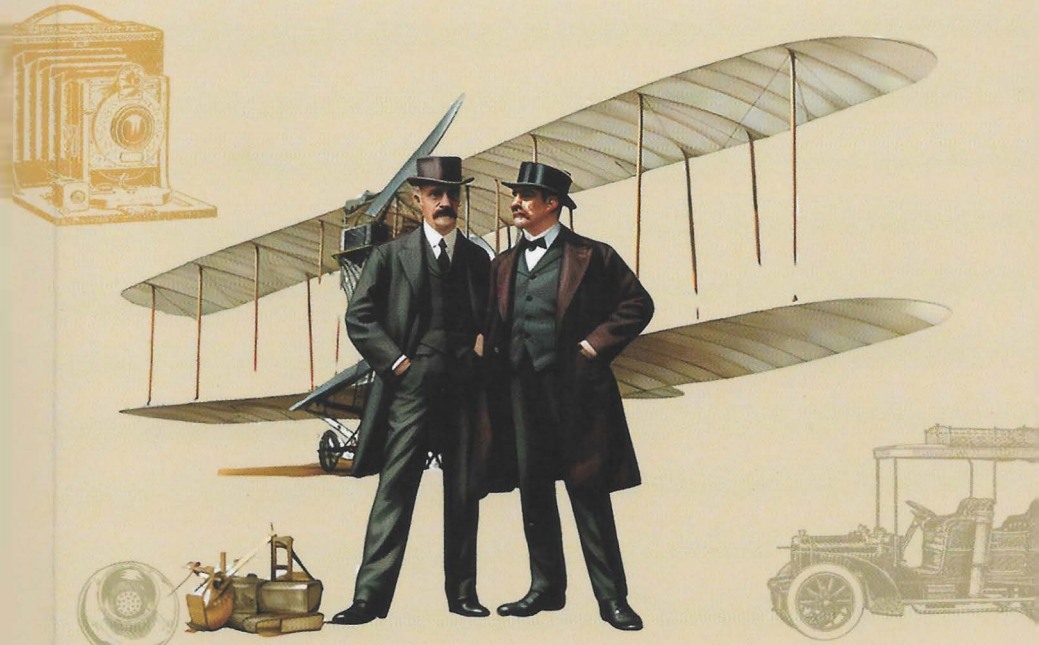
TERRY BREVERTON

İCATLAR ANSİKLOPEDİSİ



Teknolojik Sıçramaların, Çığır Açan Keşiflerin ve Bilimsel Buluşların Özeti

ALFA | BİLİM

TERRY BREVERTON (1946)

Galli bir anne babanın çocuğu olarak Birmingham'da doğdu ve İngiltere'deki üniversitelerde ekonomi ve pazarlama alanlarında yüksek lisans yapmadan önce Galler'de büyüdü. Akademi'de görev almadan önce yirmiden fazla ülkede çalıştı, Milano, Bologna ve Galler'de dersler verdi ve ardından tam zamanlı yazarlığa başladı. Chartered Institute of Marketing, Institute of Consulting, Royal Society of Arts ve Royal Historical Society üyesidir. Aralarında *Korsan Sözlüğü*, *Korsan El Kitabı* ve *Kara Bart Roberts*'ın da bulunduğu deniz ve korsanlar üzerine çok sayıda kitabın yazarı olan Terry Breverton, *The Greatest Pirate of Them All* kitabıyla Galler Kitap Konseyinin Ayın Kitabı ödülünü beş kez kazanmış, Discovery Channel ve History Channel'da belgeseller sunmuş ve korsanlarla ilgili çok sayıda başka televizyon programında yer almıştır. Birleşik Krallık'ta yaşamaktadır.

ALPER HAYRETER

Lisan eğitimini ODTÜ Fizik Bölümünde, Yüksek Lisans eğitimini İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsünde tamamladı. 2012'de Kanada Montreal'deki Concordia Üniversitesinde doktora derecesini aldıktan sonra Amerika Birleşik Devletleri Iowa Eyalet Üniversitesinde doktora sonrası araştırmacı olarak bir yıl çalıştı. 2013'te Türkiye'ye dönen Doç. Dr. Alper Hayreter, Özyeğin Üniversitesi Mühendislik Temel Bilimleri Bölümünde 2023 senesine kadar Dr. Öğretim Üyesi olarak parçacık fiziği fenomenolojisi üzerine çalışmalarına devam etmiştir. Alfa Bilim dizisi için *Kendiliğinden Evrilen Kozmos* (S.M. Rosen), *Olası Görünmeyen Sekiz Olasılık* (J. Gribbin), *Kurnazdır Tanrı* (A. Pais), *Her Şeyin Teorisi Yoktur* (L. Q. English) ve *Zarlar Tanrı'yı Oynar mı?* (I. Stewart) kitaplarını çevirmiştir.

İcatlar Ansiklopedisi:
Teknolojik Sıçramaların, Çığır Açan Keşiflerin ve Bilimsel Buluşların Özeti
© 2022, ALFA Basım Yayım Dağıtım San. ve Tic. Ltd. Şti.

Breverton's Encyclopedia of Inventions: A Compendium of Technological Leaps, Groundbreaking Discoveries, and Scientific Breakthroughs
© 2012, Quercus Editions Ltd

Kitabın Türkçe yayın hakları Anatolialit Ajans aracılığıyla Alfa Basım Yayım Dağıtım Ltd. Şti.'ne aittir. Tanıtım amacıyla, kaynak göstermek şartıyla yapılacak kısa alıntılar dışında, yayıncının yazılı izni olmaksızın hiçbir elektronik veya mekanik araçla çoğaltılamaz. Eser sahiplerinin manevi ve mali hakları saklıdır.

Yayıncı ve Genel Yayın Yönetmeni M. Faruk Bayrak
Genel Müdür Vedat Bayrak
Yayın Yönetmeni Mustafa Küpüşoğlu
Dizi Editörü Kerem Cankoçak
Çeviren Alper Hayreter
Görseller: Paul Turner & Sue Pressley, Stonecastle Graphics Ltd
Kapak Tasarımı Adnan Elmasoğlu
Sayfa Tasarımı Mürüvet Durna

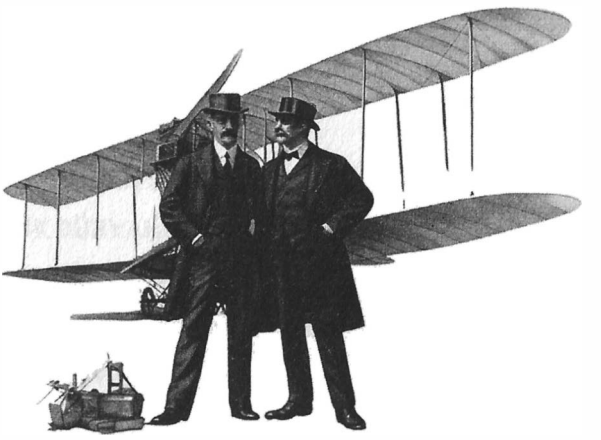
ISBN 978-625-389-006-3
1. Basım: Haziran 2024

Baskı ve Cilt
Melisa Matbaacılık
Çiftehavuzlar Yolu Acar Sanayi Sitesi No: 8 Bayrampaşa-İstanbul
Tel: 0(212) 674 97 23 Faks: 0(212) 674 97 29
Sertifika no: 45099

Alfa Basım Yayım Dağıtım San. ve Tic. Ltd. Şti.
Alemdar Mahallesi Ticarethane Sokak No: 15 34110 Cağaloğlu-İstanbul
Tel: 0(212) 511 53 03 (pbx) Faks: 0(212) 519 33 00
www.alfakitap.com - info@alfakitap.com
Sertifika no: 43949

TERRY BREVERTON

İCATLAR ANSİKLOPEDİSİ



Teknolojik Sıçramaların, Çığır Açan Keşiflerin ve Bilimsel Buluşların Özeti

Çeviren
Alper Hayreter

ALFA

İÇİNDEKİLER

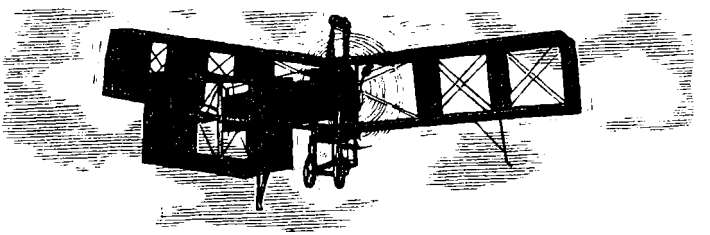
Giriş, 7

1	TEKNOLOJİNİN DOĞUŞU	11
2	KLASİK DÜNYANIN DÂHİSİ	61
3	ASIRLARCA İNOVASYON	93
4	RÖNESANS TEKNOLOJİSİ VE BİLİMSEL DEVRİM	141
5	SANAYİ DEVRİMİ	207
6	YENİ ENDÜSTRİYEL TEKNOLOJİ	329
7	ELEKTRİK ÇAĞI	385
8	DİJİTAL DÜNYA	471

Referanslar, 555
Dizin, 557

GİRİŞ

Bu kitap, bilim ve teknolojideki atılımlar yoluyla bilgiye ve ilerlemeye katkıda bulunan olağanüstü keşifler ve buluşları anlatmaktadır. En eski ve en temel keşiflerden günümüzün en ileri buluşlarına kadar insanoğlunun göstermiş olduğu çabalar ve yaratıcılık modern dünyayı şekillendirdi ve insan ırkının en yüksek potansiyeline ulaşması için evrimini sürdürmesine olanak tanıyor.



Bunun gibi tüm derlemeler bir şekilde öznel olmaya mahkûmdur. Örneğin, nadir görülen bir kanser türü için bir tedavinin keşfi, organ nakli operasyonlarını gerçekleştirme yeteneğinin geliştirilmesiyle karşılaştırılabilir mi? Ayrıca, bazı icatlar ve keşifler için belirli zamanlar, yerler ve sorumlu kişiler vardır, ancak ateşin keşfini nereye yerleştireceğiz? Yine, düğmelerin icadıyla bugünün giysilerini geliştirmiş olduğumuz düşünülebilir, ancak aslında buna sebep olan 13. yüzyılda düğme iliğini icat eden bilinmeyen bir mucitti.

BİLİMİN BİLİNMEYEN KAHRAMANLARI

"Bilinen" mucitler veya kâşifler bile bazen uzun bir yaratıcı düşünürler silsilesini takiben "*kendilerinden önceki önem-*

li buluşların üzerinde yükselirler." Diğer durumlarda, yanlış kişi inovasyon veya pazarlamada daha iyi olduğu ya da sadece daha iyi tanındığı için icadın mucidi olarak atfedilmiştir. Bu nedenle, şaşırtıcı bir şekilde Alexander Fleming'in değil de Merlyn Pryce'in ve 1928'de *Penicillium notatum* küfü keşfinin ve milyonlarca hayatı kurtaran antibiyotik etken olan penisilini geliştiren kadınlar ve erkeklerin öyküsünü okuyacaksınız. Ve radyonun gerçek mucidi çoğunlukla bilindiği gibi Marconi değil David Hughes'un çalışmalarını sürdüren dâhi Nikola Tesla idi. Aynı şekilde, elektrik ampulünü Thomas Edison değil, Joseph Swan geliştirmiştir. Bu metinde, günümüz dünyasını değiştiren 20'den fazla harika fikre yeniden atıfta bulunulmuştur. Dolayısıyla bu, icatlar ve keşifler üzerine eski kitapların bir tekrarı veya yeniden özeti değil, yaşamlarımızı kimin ve hangi şekillerde iyileştirdiğini veya değiştirdiğini keşfetmeye yönelik gerçek bir girişimdir. Bilgiye, tıbba ve genel olarak bilime önemli bir şekilde katkıda bulunanları dâhil etmeye çalıştım. Ancak büyük sanatçılar dâhil edilmemiştir. Shakespeare veya T. S. Eliot ya da Rembrandt'ın kültürel olarak ilerlememize yardımcı olduğunu rahatlıkla söyleyebilsek de dünyayı somut bir şekilde değiştirdiklerini söyleyemeyiz. Ayrıca bu kitap sadece dünyayı daha yaşanılabilir hâle getirenleri değil, aynı zamanda kitle imha silahlarından sorumlu olanları da içeriyor. Bazen bir mucit veya kâşiften ziyade bilime büyük katkısından ötürü bir yenilikçi dâhil edilmiştir. Pek bilinmeyen, ancak oldukça üretken olan dâhiler David Hughes ve Richard Trevithick gibiler üzerine bazı bölümler diğerlerinden daha uzundur. Bunun nedeni "*yanlış bilinenleri düzeltmektir.*"

TARİH ÖNCESİNDEN BİLİMSEL VE ENDÜSTRİYEL DEVRİMLERE

Kitap, bıçak, olta, kumaş ve dikiş iğnesi, el değirmeni ve ok ve yay gibi tarih öncesi keşiflerle başlıyor. Daha sonra matematik, astronomi, atomlar teorisi, manivela ve usturlap ile Sümerler, Keldaniler, Mısırlılar, Yunanlılar ve Romalılar gibi antik uygar-

lıklara geçiyoruz. O dönemde mesela atomların varlığı ve yok edilemezlikleri hakkında bu kadar çok şeyin bilinmesi şaşırtıcıdır. İnsanlar Dünya'nın yuvarlak olduğunu ve Evrenin merkezi olmadığını biliyorlardı, fakat Batı medeniyetinin peş peşe gelen Karanlık Çağlarında inanılmaz miktarda bilgi kayboldu. Ancak bu yüzyıllarda Çin ve İslam dünyası saatler, barut, tıp, cerrahi, dişliler, cebir, krank milleri ve pusula konusunda büyük ilerlemeler kaydetmiştir. Sonra Batı dünyasındaki Rönesans sayesinde kaybolanları yeniden keşfetmeye başladık. Gutenberg'in 1336-40'taki matbaası, bilimsel düşünceyi Arap dünyasından Batı'ya yaymaya başladı ve kilisenin konformist öğretilerinin hayatın birçok alanında yavaş yavaş yıkılmasıyla Rönesans ile aynı doğrultuda büyük Bilimsel Devrim gerçekleşti. Bu, da Vinci, Copernicus, Galileo, Harvey, Boyle, Hooke ve Newton gibi dünyayı değiştirenlerin çağıydı. Bu bilimsel merak, deney ve keşif çağı, modern çağa sebep olan Sanayi Devrimine yol açtı. Buhar motorlarının, tekstil makinelerinin, fabrika sisteminin gelişiminin, elektriğin, kâğıt hamurunun ve mekanize çelik endüstrisinin ortaya çıkışını görüyoruz.

İCAT VE İNOVASYONUN HIZLANMASI

20. yüzyılda, iki Dünya Savaşı, çoğunlukla insanlığın iyiliği için olmasa da insanın inanılmaz icat etme ve yenilik yapma yeteneğinin bir göstergesi olarak icat ve keşfi teşvik etti. İkinci Dünya Savaşından bu yana, tarımsal üretkenlikte büyük ilerlemeler gördük ve bir Bilgi Devrimi ile Elektronik Çağın ortasındayız. Şu anda en heyecan verici ve potansiyel olarak en sorunlu gelişmeler sağlık, hastalık tedavisi, genetik modifikasyon ve tıp alanlarındadır. Bilim insanları, insan ömrünü uzatmanın mümkün olacağı, birçok genetik hastalığın önlenebileceği ve belirli kanser türlerinin iyileştirilebileceği veya geciktirilebileceği güne doğru ilerliyor. Bu kitabı okuyan herkes, kendilerinin ve ebeveynlerinin dönemindeki icatlar ve keşifler nedeniyle yaşamlarının birçok yönden değiştiğini görebilir. Kabul etmek yerine geliştirmek, uymak yerine sorgulamak yaşamın sebebidir, böy-

lece insanlık ilerleyebilir. Bu kitapta yer alan mucitlere hepimiz bir teşekkür borçluyuz. Bilimsel gayret, orman barınaklarından bugün bulunduğumuz yere gelmemize yardımcı oldu ve gelecek nesiller boyunca çocuklarımızın yaşamlarını iyileştirecek.



BÖLÜM 1

TEKNOLOJİNİN DOĞUŞU

BIÇAK

MÖ 2.600.000
AUSTRALOPİTHECİNE HOMİNİDLERİ,
GONA, ETİYOPYA

İlk aletlerimizi kullanmamız hayatta kalmamızı garantiledi. Taş bıçakların ortaya çıkışı, arkeolojik kayıtların başlangıcını işaret etmektedir. Bıçaklar kesmek, yarmak, kargılamak ve delmek amacıyla kullanılabildikleri için insanoğlunu beslemek ve savunmak gibi birçok kullanım alanına sahiptir. Binlerce yıldır bıçaklar, avlanmak ve hayvanları kesmek için elzemdi. 1930'larda Louis Leakey tarafından Tanzanya'daki Olduvai Boğazı'nda bulunan "Oldowan" aletlerinin ilk taş aletler olduğu düşünülüyordu. 1,7 ila 2,4 milyon yıl önce soyu tükenmiş olan *Homo erectus* hominidleri tarafından yapılmışlardı. Ancak, 1970'lerde Etiyopya'daki Gona fosil sahalarında benzer tipte aletler bulundu ve MÖ 2.600.000'e tarihlendiler. Keşifler, bir zamanlar *Homo* cinsine özgü bir beceri olduğu düşünülen alet yapımının, bu cinsin ortaya çıkmasından çok önce, belki de yarım milyon yıl önce başladığına dair güçlü kanıtlar sağladı. (Hayatta kalan tek hominid olan *Homo sapiens*, yaklaşık 200.000 yıl önce Afrika'da ortaya çıktı ve tam davranışsal moderniteye yalnızca 50.000 yıl önce ulaştı.)



Aletlerin, o dönemde var olduğu bilinen tek hominid olan insan soyunun daha ilkel üyeleri *Australopithecuslar* tarafından yapıldığı düşüncesi makul bir varsayımdır. Bu taş aletler genellikle taş öbeklerinin kırılmasıyla elde edilen keskin ince tabakalardan oluşuyordu, ilk hominidler ayrıca bıçaklarını keskinleştirmek ve düzeltmek için daha sofistike kırma ve yeniden şekillendirme yöntemleri de kullandılar. İnsanoğlunun ilk aleti olması nedeniyle, birçok kültür bıçağa ruhani ve dini önem atfetmiştir. Bir Oldowan aleti, uygun bir kaya öbeğinin kenarına kabaca küresel bir çekiç taşıyla vurularak yapılırdı, bu şekilde çeşitli amaçlar için kullanışlı keskin kenarlı bir "konkoidal kırık" elde edilirdi. İlk başta kaya, çakmaktaşı veya obsidyenden (doğal olarak oluşan volkanik bir cam) üretilen bıçakların yapımı zamanla gelişti. Taş bıçaklar daha sonra kullanımlarını kolaylaştırmak için bir kemik veya tahta sapa bağlanırdı.

TÜM ZAMANLARIN EN ÖNEMLİ ALETLERİ

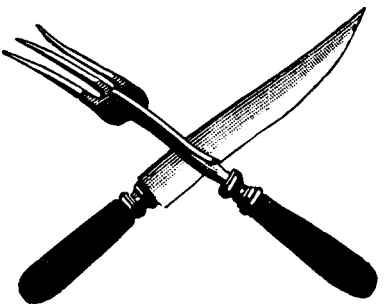
Keski, torna, testere, tırpan, neşter ve kılıç, bıçağın farklı kullanımlar için özelleşmiş biçimleridir. 2005 yılında Forbes.com okuyucuları ve uzmanlardan oluşan bir panel, bıçağı medeniyet üzerindeki etkisi açısından tüm zamanların en önemli aleti olarak değerlendirdi. Sırasıyla en önemli 20 alet bıçak, abaküs, pusula, kurşun kalem, koşum takımı, tırpan, tüfek, kılıç, gözlük, testere, saat, torna, iğne, mum, kantar, çömlek, teleskop, su terazisi, olta ve keski.

AMERİKAN YEME ALIŞKANLIKLARI

İlk sömürgeciler Amerika'ya yelken açtığında, yiyecekler hâlâ bıçakla kesilerek ve ağza götürülmek üzere bıçağın ucuna takılarak yeniliyordu. 18. yüzyılın başlarında bile Avrupa'dan Amerika'ya çok az sayıda çatal ihraç edilmişti. Ancak bıçaklar ithal ediliyordu ve uçları giderek daha da körelmişti. Amerikalıların çok az çatalı olduğu ve artık keskin uçlu bıçakları olmadığı için çatal yerine kaşık kullanmak zorunda kaldılar. Kaşığı yiyeceği

keserken sabitlemek için kullanırlardı ve sonra diğer ellerine alarak yiyeceği kaşıkla ağızlarına götürürlerdi. Yemeğe başlamadan önce etin veya balığın lokma büyüklüğünde porsiyonlara bölündüğü bu belirgin Amerikan yeme tarzı, Amerika Birleşik Devletleri'nde çatalların yaygınlaşmasından sonra bile devam etti.

Yaklaşık 10.000 yıl önce, modern insanlar bakırdan bıçak yapmayı öğrendiler ve yaklaşık 5000 yıl önce de Yakın Doğudaki ustalar bıçakları bronzdan yapmaya başladılar. Bu bıçaklar, bir ucu keskin (bıçak ağzı), diğer ucu körelmiş (kabza) bir metal parçasından oluşuyordu. Genellikle tutmayı kolaylaştırmak için kabzanın etrafına tahta veya kemik bir sap yapılırdı. Daha sonra bıçaklar daha sert demir ve çelikten yapılmıştır ve son zamanlarda titanyum ve seramik kullanılmıştır. Çatal oldukça yeni bir icat olduğu için bıçaklar esas olarak yemek yemek için kullanılıyordu. 1669'da Fransa Kralı XIV. Louis, şiddet olaylarını azaltmak amacıyla sokakta veya sofrada sivri uçlu bıçakların kullanımını yasakladı ve bıçakların uçlarının köreltilmesini emretti. Bu nedenle yemek bıçakları bugün bile artık küt uçludur. Bugün pek çok İngiliz doktor, bıçaklanma sebebiyle ölümlerin sayısını azaltmak adına uzun uçlu mutfak bıçaklarının yasaklanması için kampanya yürütmektedir.



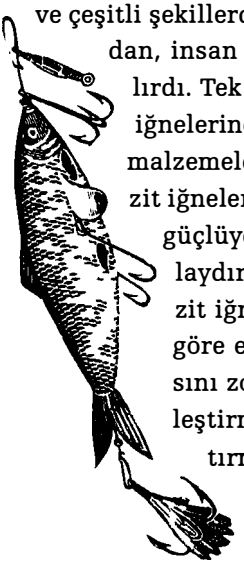
OLTA İĞNESİ

MÖ 30.000

CRO-MAGNON İNSANI, AVRUPA

Balık, her zaman zengin bir protein, yağ ve yağ asitleri kaynağı olmuştur ve ayrıca vahşi hayvanları avlamanın getirdiği riskler olmadan yakalanabilme avantajına da sahiptir. Olta iğnemizin doğrudan atası, arkeologların *gorge* olarak adlandırdıkları ilkel bir aletti. Bu, bir ipin bağlanabilmesi için ortasında çentik bulunan, iğ biçimli bir kemik veya tahta parçasıydı. Gorge bir yem

parçasına sokuluyor ve balığın onu yutmasına izin veriliyordu, olta çekildiğinde gorge balığın ağzında çapraz olarak takılıyor ve balık yakalanıyordu. En eski gorge türlerinden biri Fransa'da Somme vadisindeki bir turba bataklığında yüzeyin 6,7 m altında ortaya çıkarıldı. Yaklaşık 7000 yaşında olduğuna inanılıyordu. En eski olta iğneleri MÖ 30.000 yıllarına tarihlenmektedir ve çeşitli şekillerde tahtadan, hayvan kemiğinden veya boynuzdan, insan kemiğinden veya deniz kabuklarından yapılırdı. Tek parça tahta, taş veya kemikten yapılan olta iğnelerine ek olarak, taş devri insanı (genellikle farklı malzemelerden) bileşenleri bir araya getirerek kompozit iğneler yaptı. Kompozit iğneler diğer türlerden daha güçlüydü. İnce, yuvarlak bir kemik iğneyi kırmak kolaydır, ancak sıkı bir şekilde bağlanmış bir kompozit iğne gerilmelere daha iyi dayanabilir. Görünüşe göre en eski olta iğneleri, balığın ağzından çıkmasını zorlaştıran tırnak veya başka herhangi bir iyileştirme olmadan yapılmıştı. Arkeologlar, iğnelere tırnak ekleme fikrinin mızraktan geldiğine inanıyor. Tıpkı bir hayvanın kancalı bir mızrak ucunu yerinden çıkarması daha zor olduğu gibi, tırnaklar da iğnelere daha fazla tutma gücü verdi.



ROMALILARIN SİNEK OLTACILIĞI

"Bir iğneye koyu kırmızı bir yün sararlar ve ona bir horozun ibiğinin altında çıkan ve rengi balmumuna benzeyen iki tüy bağlarlardı. Olta kamışı 180cm uzunluğundaydı aynı şekilde olta ipi de. Sahte sinek suya indirildiğinde, bir balık renginin cazibesine kapılır ve ona nadir bir ödül verecek olan bu güzel şeye çılgınca hamle yapar, ancak çenesi iğneye takılıp yakalandığında ziyafet beklerken hüsrana uğrardı." Claudius Aelianus, *Hayvanların Doğası Üzerine*, MS.175 –235.

Norveç ve Danimarka'da bulunan ve yaklaşık 7000-8000 yıl öncesine tarihlenen iğnelere kadar, yem ve oltanın takılmasını

kolaylaştırmak için üzerinde tırnak, çentik veya delik olan iğnelere rastlanmamıştır. Tahta yüzdüğünden, iğnenin batması için muhtemelen bir taşa ya da benzer bir ağırlığa bağlanması gerekirdi. Bununla birlikte, bazı balıklar yüzen bir iğneye de atlarlar. Lapp balıkçıları 19. yüzyılın sonuna kadar kuzey Norveç'in büyük morina balıkçılığında tahta iğneler kullanmışlardır. İğnelerini sert ardıç ağacından oymuşlar ve ucunu yakarak sertleştirmişlerdir. Amerikan yerlileri iğne yapmak için şahin pençesi ve kartal gagası kullanmışlardır. Artık metal kancalar çoğunlukla diğer malzemelerin yerini aldı, ancak İngiliz balıkçılar yakın zamana kadar dil balığı yakalamak için alıç iğneleri ve 1960'lara kadar Norveçli ve İsveçli balıkçılar morina balığı yakalamak için üç uçlu ardıç kancaları kullandılar. Ardıç kokusunun balıkları cezbettiğini ve ayrıca morina balığının sıradan çelik iğneleri tükürme eğiliminde olduğunu iddia etmişlerdir. Günümüzde ticari balıkçılık giderek daha da büyük ağlarla yapıldığından olta iğnesinin önemi azalmaktadır, ancak paragat balıkçılığı gibi bazı endüstriyel balıkçılık teknikleri hâlâ iğneye bağlıdır. Spor balıkçıları genellikle sahte yem ve zokalar kullanırlar.

DİKİŞ İĞNESİ

MÖ 30000

PALEOLİTİK DÖNEM, RUSYA

Dikiş iğnesi kullanılarak yapılan giysiler, insanı doğa koşullarından korumak için kullanılan düğümlenmiş ve birbirine bağlanmış hayvan derilerinin yerine geçti. Bu, insanoğlunun Afrika'dan daha soğuk iklimlere taşınmasını sağladı. En eski giysiler kürk, deri ve yapraklardan oluşuyordu ve bunlar vücudun etrafına örtülüyor, sarılıyor ya da bağlanıyordu. Antropologlar, insan vücudundaki bitlerin genetik analizini yaparak giysilerin oldukça yakın bir tarihte, yaklaşık 107.000 yıl önce ortaya çıktığını bulmuştur. İnsanlar seyrek vücut kıllarına sahip olduğundan ve bitler genellikle hayatta kalmak için insan giysilerine ihtiyaç duyduğundan, bitler giysi giymenin bir göstergesidir. Araştırmalar, giysinin icadının modern *Homo sapiens*'in

yaklaşık 100.000 yıl önce Afrika'dan kuzeye doğru göçüyle aynı zamana denk gelmiş olabileceğini öne sürmektedir. Başka bir grup bilim insanı ise giysilerin yaklaşık 540.000 yıl önce ortaya çıktığını tahmin etmektedir. Yakın zamana kadar Inuitler gibi bazı kültürlerde insanlar giysilerini tamamen hazırlanmış ve süslenmiş kürk ve derilerden yapıyordu. Diğer kültürler deri ve postları çeşitli hayvansal ve bitkisel liflerden dokunmuş, örülmüş ya da bükülmüş kumaşla tamamlamış ya da değiştirmiştir. Giyim malzemeleri katı kalıntılara kıyasla daha çabuk bozulmaktadır, ancak 1988 yılında Rusya'da arkeologlar MÖ 30000'den kalma kemik ve fildişi dikiş iğneleri buldular.



Örgü ve tığ işinin, ilkel insanların kök ve dallardan ağ yapmaya çalışmasıyla başladığı düşünülmektedir; bu beceri, yünün elle örülmesine dönüşmüştür. Keten gibi kendirden elde edilen kumaşların elle yapılması her zaman zahmetli bir süreç olmuştur ve Sanayi Devriminde makineleşen ilk endüstri elektrikli dokuma tezgahının icadıyla tekstil endüstrisidir (*bkz.* Arkwright 1771 ve Cartwright 1785). Farklı kültürler giysi yapmanın çeşitli yollarını geliştirmiştir. Her türlü kumaş el yapımı ve dolayısıyla pahalı olduğundan, başka kullanımlar ya da kullanıcılar için mümkünse kesilmeden saklanması çok önemliydi. Yunanlılar ve Romalılar vücutlarının üzerine ihram örterlerdi ve birçok insan hâlâ etraflarına sarılmış dikdörtgen kumaşlardan oluşan giysiler giymektedir; örneğin Hint alt kıtasında erkeklerin dhoti, kadınların ise sari giydiğini görürüz. Bu giysiler basitçe bağlanarak kullanılır, ancak İskoç kilti bir kemer ve iğnelerle tuttu-

rulur. Pahalı kumaş kesilmeden saklanır ve böylece çeşitli bedenlerdeki farklı insanlar böyle bir giysiyi giyebilir. Bir başka yaklaşımda da kumaş kesilip dikilir ve giysinin yapımında kumaş dikdörtgeninin her parçası kullanılır. Terzi kumaşın bir köşesinden üçgen parçalar kesebilir ve daha sonra bunları erkek gömleklerinde olduğu gibi köşebent olarak başka yerlere ekleyebilir. Giysi konforunda "*Konforun 4 F'si*" olarak tanımlanan dört temel faktör olduğu söylenmektedir: moda (fashion); his (feel); uyum (fit); ve işlev (function). Mark Twain, *More Maxims of Mark* (1927) adlı eserinde giyimin öneminden şu şekilde bahsetmiştir: "*İnsanı insan yapan giysileridir. Çıplak insanların toplumda hemen hemen hiçbir etkisi yoktur.*"

RENKSİZLİĞİN KÖKENİ

Napolyon Savaşları sırasında kadınlar "örgü grupları" oluşturarak askerler için çorap ve eldiven örmüşlerdir. Bu uygulama Birinci ve İkinci Dünya Savaşları boyunca devam etmiştir. Kadınlar aynı zamanda mahallenin yoksulları için de genellikle gri ve bej gibi nötr renklerde giysiler örmüşlerdir. Renk bir statü sembolü olarak kabul edildiğinden, giysileri tekdüze olanlara "renksiz" denirdi ki bu terim bugün hâlâ aşağılayıcı bir sıfat olarak kullanılmaktadır.

EL DEĞİRMENİ

MÖ 9500 – 9000
MEZOLİTİK İNSAN, SURİYE

Taş el değirmenleri, tahılların gıdaya dönüştürülmesini ve tarımın dünya çapında yayılmasını sağlayan ilk gıda işleme aletleriydi. Bunlar aynı zamanda değirmen taşlarının da atasıydı. El değirmenleri çift olarak kullanılırdı. Üstteki taş başlangıçta elle döndürülür ve *el taşı* olarak adlandırılırdı, alttaki sabit taş ise *öğütücüydü*. İlk olarak ekmek yapmak için tahılları öğütüp un hâline getirmek amacıyla kullanılmışlardır. Öğütmeye neden olan döndürme işlemi *değirmencilik* olarak bilinir, su değir-

meni ve yel değirmeni icat edildikten sonra el değirmenlerinin yerini değirmen taşları almıştır. Ancak daha sonra büyük değirmen taşlarını çalıştırmak için hayvanlar kullanılmıştır.

Eyer değirmeni değirmenin en eski biçimidir. Eyer değirmeni, el taşının paralel hareketlerle ileri geri hareket ettirilmesi veya yuvarlanmasıyla üretilir ve eyer gibi bir şekil oluşturur. Bu el taşları oklava gibi iki elle kullanılan kabaca silindirik ya da tek elle kullanılan kaba yarım küreler şeklinde olabilir. Her ikisi de öğütme değil ezme hareketi sağlar, ikisi de maltlı tahılı ezmek için daha uygundur, ancak un üretmek için uygun değildir. Bir sonraki gelişme, öğütme için çeşitli biçimleri olan *döner değirmendi*. Bu değirmende tahılı öğütmek için dairesel hareketler kullanılırdı, bu nedenle hem değirmen hem de el taşı genellikle daireseldi. Döner değirmenin el taşı, eyer değirmeninkinden çok daha ağırdır, bu da maltlanmamış tahılın un hâline getirilmesi için gerekli ağırlığı sağlar. Bazı durumlarda taşların öğütme yüzeyleri birbirinin içine geçer, üstteki taş hafifçe içbükey, alttaki ise dışbükeydir.

Arı kovanı değirmeni olarak bilinen bir tür döner değirmen de vardı. Bu tür değirmende üst taş yarım küre şeklindedir ve merkezine açılan konik bir haznesi bulunur, bu hazneye doldurulan tahıl haznenin dibindeki bir boşluktan öğütme yüzeyine düşer. Alt taştaki merkezi bir deliğe oturan bir mil ile yerinde tutulur. Üst taşın dik tarafında, taşı döndürmek veya sarsmak için sap olarak kullanılan ahşap mandalın yerleştirileceği derin bir yatay yuva vardır. Bu, MÖ 350 civarında Britanya Adalarında görülen en eski döner değirmen tipiydi. İki adam ya da kölenin büyük bir değirmen taşına bağlı bir çubuğu itmesiyle çalıştırılan daha büyük değirmenler geliştirilmiştir. İnsanların yerini daha sonra öküzler, eşekler ya da atlar almıştır. Günümüzde mutfakta otları öğütmek için kullanılan havan ve tokmak, ilkel el değirmenlerinin bir devamıdır. Tahılın yanı sıra kabuklu yemişler, tohumlar, meyveler, sebzeler, otlar, baharatlar, et, ağaç kabuğu, pigmentler, boyalar, ilaçlar, kozmetikler ve kil de dâhil olmak üzere çok çeşitli gıda maddeleri ve inorganik malzemeler el değirmenleri veya havanlar kullanılarak işlenmiştir. Bunlar

ayrıca maden çıkarma işleminden sonra altın gibi metal cevherlerini öğütmek için de kullanılıyordu. Bu işlem, eritmeden önce yıkanarak ayrılabilecek ince cevher parçacıklarını ortaya çıkarıyordu. Tütün eskiden *burunotu* olarak popülerdi, bir el değirmeninde öğütülen ince bir tozdu ve burun yoluyla solunurdu.

DEĞİRMEN TAŞI KUMU

El değirmeni üretiminde en çok tercih edilen taş türü bazalt gibi sert volkanik kayalardır. Bunlar doğal olarak pürüzlü yüzeylere sahiptir, ancak taş taneleri kendilerini kolayca bırakmaz, bu nedenle öğütülen malzeme kum parçalarıyla dolmaz. *Değirmen taşı kumu*, İngiltere'nin kuzeyindeki bir dizi iri taneli Karbonifer Çağı kumtaşına verilen isimdir. Bu isim, bu taşın su değirmenleri ve yel değirmenlerinde kullanılmasından kaynaklanmaktadır.



OK VE YAY

MÖ 8000
MEZOLİTİK İNSAN, HAMBURG, ALMANYA

Ateşli silahların 16. ve 17. yüzyıllarda yaygınlaşmasına kadar insanoğlunun avcılık ve savaş için kullandığı en önemli silah buydu. Tarım ve hayvancılığın gelişmesine kadar tarih öncesi insanın hem kendini vahşi hayvanlardan korumanın hem de onları yiyecek için öldürmenin etkili yollarını bulması gerekiyordu. Avcılar avlarının kemiklerini kıracak şekilde sopa ve taşlar fırlatmakla başladılar. Daha sonra keskin çakmak taşları ahşap bir sap üzerine bağlanarak mızraklar ve hançerler gelişti. Bir sonraki gelişme *atlatl* ya da mızrak fırlatma aletiydi, bir mızrak ya da dart oku manivela hareketiyle fırlatılıyordu. Mızrağın arka ucunun yerleştirildiği, silaha entegre edilebilen ya da ayrı olarak yapılıp takılabilen bir cebi ya da mahmuzu olan ahşap

bir saptan oluşuyordu. Günümüzde köpeklerin kovalaması için tenis topları atmakta kullanılan plastik top atıcılarla aynı şekilde çalışıyordu.

Atlatl bir elde tutulur, mahmuzdan uzak ucuna yakın bir yerden kavranırdı. Dart oku, üst kol ve bilek hareketiyle fırlatılır, *atlatl* ile fırlatmayı yapan kolun bir uzantısı olarak kullanılır ve artan açısal momentumla önemli bir güç eklenirdi. Geleneksel bir *atlatl* uzun menzilli bir silahtı ve saatte 145 km üzerinde hızlara ulaşabiliyordu. Davut'un Golyat'ı öldürdürmekte kullandığı sapanlar da MÖ 10.000 civarında geliştirilmiştir. Ok ve yay, mağara resimlerinde de görüldüğü gibi yaklaşık 20.000 yıl önce Afrika ve Avrupa'da geliştirilmiştir. MÖ 8000'lere tarihlenen en eski oklar Hamburg yakınlarında bulunmuş ve çakmaktaşı uçlu çam ağacından yapılmıştır. İkinci Dünya Savaşında Hamburg'un bombalanması sırasında yok edildiler. Bilinen en eski yay parçaları Danimarka'daki Holmegaard'da bulunmuştur; karaağaçtan yapılmışlardır ve MÖ 6000'den kalmadırlar.

UZUN YAYIN GÜCÜ

"*Gallere karşı yapılan savaşta, savaşçılardan biri bir Galli tarafından atılan bir okla vuruldu. Ok, demir zırhlı üst bacağından girip, deri tuniğinin eteğinden çıktı; daha sonra eyerin alva ya da oturak denilen kısmını delerek atına saplandı ve onu öldürdü.*" Giraldus Cambrensis, *A Journey Through Wales*, 1191



Okçuluk dünya genelinde giderek önem kazanmış, farklı amaçlar için farklı yay ve ok türleri geliştirilmiştir. Sıkıştırma veya gerilim altında farklı tepkiler veren malzeme katmanlarından oluşan kısa kompozit yay, MÖ 1500 civarında icat edilmiş ve atlı okçuların kullanımına olanak sağlamıştır. Yay yapımının ölümcül doruk noktası, at üstündeki zırhlı şövalyeler dönemini sona erdiren Galler uzun yayı olmuştur. Okçular genellikle atlara nişan alır ve atından düşen şövalye yerde savunmasız kaldığında savaşçılar şövalyenin zırhındaki deliklerden sapladıkları bir hançerle işini bitirirlerdi. Yakın zamana kadar bu yayları çekmek için gereken güç nedeniyle Orta Çağ'daki uzun yayların atış hızı, öldürme menzili ve gücüyle ilgili anlatılanların abartılı olduğu düşünülüyordu. Ancak erkekler çocukluklarından itibaren okçu olarak eğitildiklerinden, devasa yayları çekebilmeleri için muazzam gelişmiş kaslara sahiptiler. Savaş alanlarında bulunan iskeletler üzerinde yapılan çalışmalar okçuların vücutlarının orantısız bir şekilde geliştiğini göstermiştir. Doğru ok ucu seçimi plaka zırhı delebilir ve oklar 365m uzaklığa kadar ölümcül olabilirdi. Başarılı bir okçu saniyede bir ok atabilirdi, böylece bin okçu beş dakika içinde 300.000 ok atabilirdi.

BUZ ADAM ÖTZİ

MÖ 3300 civarında "*Buz Adam Ötzi*" bir okla göğsünden vurulmuştu. Avrupa'daki en eski doğal insan mumyası olan Ötzi'nin cesedi 1991 yılında İtalyan Alplerinde, Avusturya ve İtalya arasındaki bugünkü sınıra yakın bir buzulda donmuş halde bulundu. Buz adamın yanında 1,8 m uzunluğunda porsuk ağacından tamamlanmamış bir yay vardı ve belli ki yayı bir kayaya yaslamış, olduğu yerde hâlâ dik olarak duruyordu. Yay çıtasının hâlâ şekillendirilmesi, aşındırıcı olarak at kuyruğu kullanılarak zımparalanması ve cilalanması gerekiyordu. Ayrıca sapı porsuk ağacından yapılma bakır bir baltası, dişbudak saplı çakmaktaşından bir bıçağı ve kızılcık ağacından yapılmış üzerinde kartopu çiçeği bulunan 14 oklu bir sadağı vardı. Kırılmış olan oklardan ikisi çakmaktaşı uçlu ve yivliydi (sabitleyici tüyleri vardı),

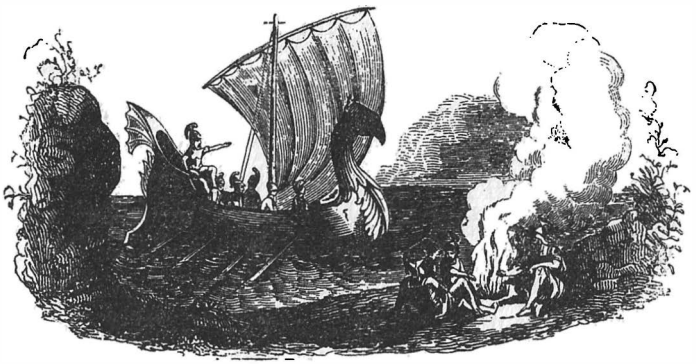
diğer 12'si ise tamamlanmamıştı. Oklar, muhtemelen bir yay ipi ve muhtemelen ok uçlarını sivriltmek için kullanılan bir boynuz aletinin de bulunduğu bir sadak içinde bulunmuştur. Görünüşe göre Buz adam aynı okla iki kişiyi öldürmüş ve her seferinde okunu geri almış.

TEKNE

MÖ 7600
FENİKELİ USÔUS, KENAN DİYARI (FİLİSTİN)

Teknelerin ve gemilerin geliştirilmesi, tarımın ve medeniyetin "Bereketli Hilâl" olarak anılan Fenike, Asur, Mezopotamya ve Mısır'dan o zamanlar bilinen dünyaya yayılmasını sağlamıştır. En eski tekneler muhtemelen içi oyulmuş ağaç gövdelerinden oluşan *kütük teknelerdi* ve bunların en eskisi MÖ 8200 ila 7600 yılları arasına tarihlendirilmiştir. Kuveyt'te sazlardan ve katrandan yapılmış 7000 yıllık bir deniz teknesi bulunmuştur. Fenikeli *Sanchuniathon*'un (MÖ 700?) Yunanca çevirisine göre, Usôus devrilmiş bir ağacın dallarını kesmiş, ortaya çıkan kütüğün üzerine oturmuş ve suda kürek çekerek tekneyi icat etmiştir: *"Bu kişiler iki odun parçasını birbirine sürterek ateş yakmayı buldular ve insanlara bunu kullanmayı öğrettiler. Çok büyük ve itibarlı erkek çocuklar dünyaya getirdiler; adları hüküm sürdükleri dağlara verildi: Casius, Libanus, Antilibanus ve Brathy. Onlardan Memrumus ve Hypsuranius doğdu. Hypsuranius Tyre'de yaşadı ve kamış, saz ve papirüs bitkisiyle kulübeler yapmayı icat etti. Öldürdüğü vahşi hayvanların derilerinden giysi yapan ilk kişi olan kardeşi Usôus ile tartıştı. Bir keresinde, büyük bir yağmur ve rüzgâr fırtınasında Tyre'nin çevresindeki ağaçlar birbirlerine öyle sürtündüler ki, ateş aldılar ve tüm orman yandı; bunun üzerine Usôus devrilen ağaçlardan birini aldı ve dallarını temizledikten sonra bir tekneyle denize açılan ilk kişi oldu. Ayrıca Ateş ve Rüzgâr için iki dikit kutsadı, onlara tapındı ve avladığı hayvanların kanını üzerlerine döktü. Ve iki kardeş öldüğünde, hayatta kalanlar onların anısına çubuklar*

kutsadılar ve dikitlere tapınmaya ve her yıl onurlarına bir festival düzenlemeye devam ettiler."

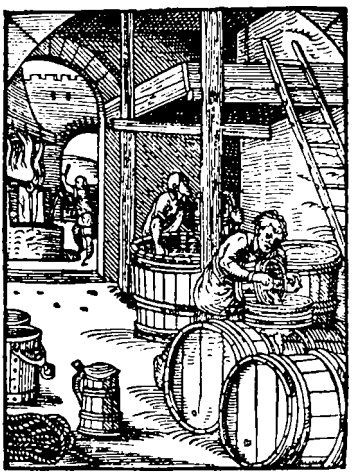


Fenike, Kenan diyarında kökenleri MÖ 2300'lerden öncesine dayanan eski bir uygarlıktı ve *Bereketli Hilal*'in batı kıyı kesiminin çoğunu yani Doğu Akdeniz kıyı bölgelerini kapsıyordu. Bu bölge günümüzde Batı Ürdün, Filistin, İsrail ve Lübnan'ı kapsamaktadır. MÖ 1550-300 arasında en parlak dönemini yaşayan ilk deniz ticareti yapan medeniyetti. Fenikeliler rüzgâra karşı ilerleyebilen kürekli bir yelkenli olan kadırgayı kullanmışlardır ve kürekçi sayısını etkili bir şekilde ikiye katlayan *bireme*'nin (çift sıra kürekli kadırganın) icadıyla anılırlar. Klasik Yunan ve Roma'da, kraliyet giysileri için ayrılan *Murex* salyangozunun değerli mor boyası üzerindeki tekelleri nedeniyle "mor tüccarlar" olarak ünlenmişlerdir. Bazıları Fenikelilerin muhtemelen Amerika'yı keşfettiklerini ve kalay için Cornwall'la, bakır ve altın almak için de Galler'le ticaret yaptıklarını iddia etmektedir. Ayrıca tüm büyük modern alfabelerin türetildiği alfabenin yayılmasıyla da ünlüdürler. Romalılar tüm kaynaklarını Fenikelilerin ve Kartacalıların (Kartaca bir Fenike kolonisiydi) gemileri nasıl inşa ettiklerini ve kullandıklarını öğrenmeye harcadılar ve sonunda sert bir direnişin ardından Akdeniz'in kontrolünü ele geçirdiler.

BİRA

MÖ 6000
SÜMER, MEZOPOTAMYA

Yüksek miktarda kalori içeren bira, dünya genelinde ağır işlerde çalışan işçilerin beslenmesinde çok önemli bir gıda maddesi olmuştur. Ayrıca, genellikle sağlıksız ve hastalığa neden olabilen suya tercih edilmiştir. Sosyalleşmek için kullanımıysa daha sonraları gerçekleşmiştir. Binlerce yıllık kayıtlı tarihten favori icadın nedir diye sorulsa cevabım bira olurdu. Bira yapımının kökleri Afrika, Mısır ve Sümer kültürlerine kadar uzanmaktadır ve bira yapımına dair kanıtlanmış en eski kayıtlar Dicle ve Fırat nehirleri arasında gelişen Sümer kültürüne aittir. Bu bölge güney Mezopotamya ile Babil ve Ur antik kentlerini kapsamaktadır. Sümerlerin fermantasyon sürecini tesadüfen keşfettikleri söylenir. Sümerlerin bira tanrıçası *Ninkasi*'ye yazılmış bir *ilahiyi* içeren yaklaşık 4000 yıllık bir mühür bulunmuştur. İlahi aynı zamanda bira yapımı için bir reçetedir. Belki de insanlar başlangıçta ıslanmış olan ekmek ya da tahılın, yabani maya ile mayalanması sonucu yanlışlıkla sarhoş edici bir posanın ortaya çıktığını fark etmişlerdir. Arpanın resmedildiği ilk kayıtlarda, ekmeğin pişirildiği ve daha sonra püre yapmak için ufalanarak suya katıldığı, bunun da insanları "*coşkulu, harika ve mutlu*" hissettiren bir içecek hâline getirildiği görülmektedir. Sümerlerin, tanrıların bir armağanı olan "ilahi içkileri" birayı mayalayan ilk uygar kültür olduğu varsayılmaktadır.



Babilliler, Sümer imparatorluğu yıkıldıktan sonra Mezopotamya'nın hâkimi oldular ve 20 farklı türde bira üreterek bira mayalama sanatında da ustalaştılar. İçki kabının dibin-

de kalan acı bira tortularını almamak için *pipetler* kullanılıyordu. Bilinen en eski kanunlar Babil Kralı Hammurabi tarafından çıkarılmıştır ve bu kanunlardan birinde de günlük bira istihkakını belirlemiştir. İşçilerin günde 2 litre hakkı varken yüksek rahipler 5 litre almaktaydı. Mısırlılar birayı ilk olarak Babil'den ithal ettikten sonra mayalamışlardır. Ayrıca bira yapmak için pişmemiş ekmek hamuru kullanmışlar ve tadını iyileştirmek için mayasına hurma eklemişlerdir. Dünyanın her yerinde farklı biralar yapılmıştır. Pliny, Akdeniz bölgesinde şarap yaygınlaşmadan önce biranın popüler olduğunu bildirmiştir. Alman topraklarında bira üretildiğine dair en eski kanıt MÖ 800'lere dayanmaktadır. Tacitus daha sonra şöyle yazmıştır: *"Cermenler içmek için arpa ya da buğdaydan mayalanmış korkunç bir bira yaparlar, şarapla uzaktan yakından bir benzerliği yoktur."* Finlandiya'nın şiirsel destanı *Kalewala*'da biraya 400 mısra ayrılmıştır, Dünya'nın yaratılışını anlatmak için ise sadece 200 mısra kullanılmıştır! İskandinav destanı *Edda*'ya göre şarap tanrılara, bira ölümlülere ve bal likörü de ölüler diyarının sakinlerine ayrılmıştır.

Arpa ekimi kuzeye ve batıya yayıldıkça, biracılık da onunla birlikte yayıldı. Zaman geçtikçe, tarım, bilgi ve bilim merkezleri olarak Hıristiyan manastırları bira yapım yöntemlerini geliştirdi. Ancak, mayanın fermantasyonu tamamlamadaki rolü hakkında hâlâ çok fazla bir şey bilinmiyordu. Bira değerli (içilebilir) bir gıda maddesi olarak görülüyordu ve işçilere genellikle bira testileriyle ödeme yapılıyordu. Unutulmamalıdır ki 20. yüzyıla kadar, özellikle de nüfusun yoğun olduğu ve su kaynaklarının kirlenmiş olabileceği yerlerde biranın hastalığa yol açma olasılığı sudan çok daha azdı. 16. yüzyıla gelindiğinde birada koruyucu olarak daha önce kullanılan ağaç kabuğu, otlar ya da yaprakların yerine şerbetçiotu yaygın bir şekilde kullanılmaya başlanmıştır. Biracılık tarihinde belki de en yaygın olarak bilinen olay, bira üreticileri için Alman standartlarının oluşturulmasıydı. Bu düzenlemelerin ilki, dünyadaki en ünlü bira saflık yasası olan 1516 tarihli *Reinheitsgebot*'tur. Bu saflık yasası, bira üretiminde sadece dört bileşenin; su, maltlık arpa, maltlık

buğday ve şerbetçiotu kullanılabileceğini belirtmektedir. Maya, bu listeye dâhil edilmemiş olsa da bira yapım sürecinde önemli bir bileşen olduğu kabul edildiğinden uygun görülürdü.

BİRA İLKEL İNSANI ADAMA DÖNÜŞTÜRÜR

Muhtemelen en eski yazılı hikâye olan *Sümer Gılgamış Destanı*'ndan (MÖ 2750-2500), sadece ekmeğin değil biranın da çok önemli olduğunu biliyoruz. İlkel insanın "kültürlü insana" evrimi şu şekilde anlatılmaktadır: "*Ot yiyen ve vahşi hayvanları sağabilen, çok tüylü, derbeder, neredeyse hayvani bir ilkel adam olan Enkidu, gücünü yarı tanrı benzeri hükümdar Gılgamış'a karşı test etmek istedi. İşini şansa bırakmayan Gılgamış, Enkidu'nun güçlü ve zayıf yönlerini öğrenmesi için ona bir fahişe gönderdi. Enkidu onunla bir hafta geçirdi ve bu süre içinde ona uygarlığı öğretti. Enkidu ekmeğin ne olduğunu ve nasıl yenildiğini bilmiyordu. Bira içmeyi de öğrenmemişti. Fahişe Enkidu'ya şöyle dedi: 'Şimdi ekmeği ye, ey Enkidu, çünkü o yaşama aittir. Bira da iç, çünkü bu toprakların geleneğidir.' Enkidu yedi kap bira içti ve yüreği coştu. Bu haldeyken yıkandı ve adam oldu.*"

Bir sonraki büyük gelişme 19. yüzyılın ortalarında, mayanın nasıl çalıştığına dair ilk açıklamayı yapan Louis Pasteur tarafından gerçekleştirildi. Kısa bir süre sonra, Bavyera mayası örnekleri kullanılarak, alt fermantasyon lager mayasının türü ve tek hücreli yapısı başarılı bir şekilde tanımlandı. Alman bira üreticileri 1402 yılında birayı *yıllandırma* (saklama) yöntemiyle yapmaya başlamışlardı. Sıcak aylarda bira üretimi mümkün değildi çünkü yaz mevsiminin sıcak ikliminde yaygın olan yabani mayalar birayı ekşitiyordu. Bira üreticileri, nedenini bilmeseler de soğuk aylarda bira yapmanın ve birayı



Alpler'in yakınlarındaki mağaralarda saklamanın biraya istikrar kazandırdığını ve daha temiz bir tat verdiğini keşfettiler. Bugün, biranın daha berrak ve temiz olmasının nedeninin, biranın soğukta geçirdiği fermantasyon sürecinden kaynaklandığını biliyoruz; bu süreçte birayı bulanıklaştıran kimyasallar ve bakteriler gelişemiyordu. Bu nedenle biradan filtreleniyorlardı. 1880 yılında ABD'de klasik bira tarzlarını benimsemiş yaklaşık 2400 bira fabrikası faaliyetteydi. Bugün ise sadece 375 bira fabrikası bulunmaktadır. Fabrika sayısındaki bu azalmanın izi içki yasağı döneminde Anayasanın 18. eki olarak çıkarılan 1919 tarihli Volstead Yasasına kadar sürülebilir. Günümüzde şaşırtıcı çeşitlilikte biralar mevcuttur; özellikle Belçika'da sadece meyveli biralar değil, şampanya yöntemiyle yapılan biralar da bulunmaktadır.

TARIM

MÖ 5000
SÜMER, GÜNEY MEZOPOTAMYA (GÜNÜMÜZ IRAK)

Tarım, insanoğlunu göçebe avcı-toplayıcılık yerine yerleşik bir uygarlık yaşamına yönelten etken olmuştur. Evcilleştirilmiş bitki ve hayvan türlerinin yetiştirilmesi, insanların kasaba ve şehirler gibi sabit yerlerde bir arada yaşamasına olanak tanıyan gıda bolluğu yarattı. Tarım, daha önce vahşi doğada toplanan bitkilerin planlı bir şekilde ekilmesi ve hasat edilmesiyle başlamıştır. En eski tarım MÖ 7000 yıllarında Mısır, Fenike, Asur ve Mezopotamya'dan oluşan *Bereketli Hilal*'de başlamıştır. Bu bölge günümüzde Mısır, Türkiye'nin güneydoğusu, Irak, Suriye, Filistin, İsrail, Ürdün, Lübnan ve Batı İran'ı kapsamaktadır. Tarım farklı zamanlarda Hindistan, Çin, Afrika'nın Sahel bölgesi ve Amerika'nın bazı bölgelerinde bağımsız olarak gelişmiştir. Eski Dünya'da ilk ekilen ve *Neolitik çağın başlamasını sağlayan* bitkiler emmer buğdayı, siyez buğdayı, kabuklu arpa, bezelye, mercimek, acı fiğ, nohut ve keten türlerini içeriyordu. Böylece (yağ, giysi ve ip için) keten, üç tür tahıl ve dört bakliyat sistema-

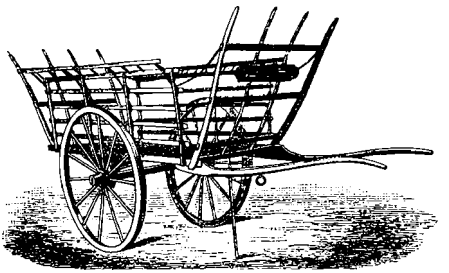
tik tarımın temelini oluşturmuştur. İrlandalı politik yazar Henry Brooke'un (1706-83) söylediği gibi: *"Ceres'ten ve sadık çiftçi Triptolemus'tan önceki meşe palamudu çağında, tek bir arpa palamudu insanoğlu için Hindistan madenlerinde parlayan tüm elmaslardan daha değerliydi."*



MÖ 6000 yılına gelindiğinde Mısır'da tarım, sulama sistemleri henüz inşa edilmediği için Nil kıyılarında yoğunlaşmıştı. Uzak Doğuda tarım, buğday yerine pirinç kullanılarak bağımsız bir şekilde gelişti. Nehirler, göller ve okyanus kıyılarında yapılan ağ balıkçılığı gerekli proteini sağladı ve bu yeni tarım ve balıkçılık yöntemleri insan nüfusunda patlamaya yol açtı. Yerleşik tarımın gelişmesinden önce, MÖ 6000'lerden itibaren yabani yaban öküzleri (1627'de soyu tükenen devasa yabani sığırlar) ve büyükbaş sürüsü olarak tutulan *muflonlar* (yaban koyunları) evcilleştirilmiştir. Tarıma dayalı çiftlikler, yiyecek ve deri ihtiyacını karşılamak için hayvanların geniş çapta kullanılmasına sebep oldular ve öküzler (hadım edilmiş erkek sığırlar) yük arabalarını çekmek ve toprağı sürmek için kullanıldılar.

MÖ 5000'lere gelindiğinde, Sümer'de temel tarım teknikleri gelişerek yerleşimlerin ve nihayetinde şehirlerin büyümesine olanak sağlamıştır. Sümerler yıl boyunca, büyük ölçekli yoğun toprak işleme, tek ürün tarımı (aynı toprakta her yıl tek bir ürün yetiştirme), organize sulama ve uzmanlaşmış işgücü kullanımını uygulayan ilk uygarlıktı. Bu ekonominin yarattığı depolanabilir gıda fazlası, insanların, taze mahsul ve hayvanları için otlak aramak üzere göç etmeleri yerine tek bir yere yerleşmelerini sağladı. Aynı zamanda çok daha büyük bir nüfus yoğunluğuna

imkân verdi ve bu da geniş bir işgücü ve daha verimli bir iş bölümü gerektirdi. Sümer, ürünlerin ve hayvanların takasını kaydetmek için bir sistem geliştirme ihtiyacı nedeniyle yazının en erken geliştiği yer olmuştur.



TEKERLEK

MÖ 3500
SÜMER, GÜNEY MEZOPOTAMYA (GÜNÜMÜZ IRAK)

Tekerlek, ulaşım ve teknolojinin evriminde en önemli araç olmuştur. Merkezi boyunca bir dingil üzerinde dönerek ağır nesnelerin kolayca hareket ettirilmesini sağlar. Bir yükü desteklerken veya makinelerle iş yaparken hareketi veya taşımayı kolaylaştırır. Tekerlek, bir dingille birlikte, yuvarlanma suretiyle hareketi kolaylaştırarak sürtünmeyi azaltır. Tekerleğe dair en eski kanıt Mezopotamya, Sümer'deki bir piktograftır, ancak tekerlekli araçlar o dönemde Kuzey Kafkasya ve Orta Avrupa'da da görülmüştür. Tekerlekli bir aracın en eski tasviri, Polonya'da bulunan ve MÖ 3500-3350 yıllarına tarihlenen bir kil kap üzerinde dört tekerlekli ve iki dingilli bir vagon şeklinde resmedilmiştir. Bilinen en eski ahşap tekerlek ve dingil örneği 2003 yılında Slovenya'da bulunmuş ve radyo karbon tekniğiyle 5100 ila 5350 yıl öncesine tarihlendirilmiştir. İlk tekerlekler, dingil için bir deliği olan basit ahşap diskler şeklindeydi. Ahşabın doğal yapısı nedeniyle, ağaç gövdesinin yatay bir dilimi, ağırlığı destekleyecek yapısal güce sahip olmadığından uygun değildir. Bu nedenle uzunlamasına kerestelerin yuvarlatılmış parçaları kullanılmak zorundaydı.

MÖ 2200 ve 1550 yılları arasında, ispitli (jantlı) tekerlek icat edildi ve bu daha hafif ve daha hızlı araçların yapılmasına olanak sağladı. Atların çektiği savaş arabalarının ortaya çıkmasıyla birlikte savaşların seyri de değişmiştir. Tekerlekli araçların benimsenmesi Mezopotamya ve Avrupa'nın ardından MÖ üçüncü binyılda İndus Vadisine kadar yayıldı ve MÖ 1200'lerde hem Çin'de hem de İskandinavya'da tekerlekli savaş arabaları görülmeye başlandı. Savaş arabaları Yunanistan'ın ve ikiz güçler olan Atina ve Sparta'nın yükselişini kolaylaştırmıştır. Yunan savaş arabası tekerleklerinin sadece dört ispiti varken, Mısırlılarda altı, Asurlularda ise sekiz adet bulunurdu. MÖ 500 civarında Keltler tekerlek göbeğini ve tekerleğin etrafındaki demir kasnağı icat ederek uzun ömürlü olmasını sağladı ve demir kasnaklı ahşap ispitli tekerlek iki bin yıl boyunca kullanılmaya devam etti.

Tekerleğin uzun mesafeli taşımacılık için kullanımı zaman almıştır çünkü tekerleklerin etkili olabilmesi için düzgün yollara ihtiyaç vardır. Düzgün olmayan ve birçok engeller bulunan yollarda yüklerin sırtta taşınması tercih edilen taşıma yöntemiydi. Avrupa'da 18. yüzyıldan itibaren, geçiş ücretleri karşılığında bakımı yapılan daha iyi *ücretli yolların* geliştirilmesi, tarımsal ürünlerin, mamullerin ve posta arabalarının kolayca taşınmasını sağlamıştır. 20. yüzyıla kadar Üçüncü Dünya ülkelerinde gelişmiş yollar olmadığından, tekerlek ulaşım amacıyla benimsenmemiştir. Asfalt yolların gelişimi, telli jantların ve pnömatik lastiklerin icat edildiği 1870'lerden itibaren motorlu arabaların inovasyonuna yardımcı olmuştur. Tekerleğin icadı, teknolojinin birçok alanında da önemli bir faktör olmuştur; su çarkı, dişli çark, çıkrık ve usturlap gibi önemli uygulamalara olanak vermiştir. Pervane, jet motoru ve türbin ilk tekerlekten türemiştir.

YAZI

MÖ 3200
SÜMER, GÜNEY MEZOPOTAMYA (GÜNÜMÜZ IRAK)

Yazının icadıyla bilgi devrimi başladı. Bu büyük teknolojik ilerleme, haberlerin ve fikirlerin bir habercinin hafızasına güven-

mek zorunda kalmadan uzak yerlere taşınmasını sağladı. Yazı, antik dünyada pek çok farklı kültürde ve pek çok yerde ortaya çıkmıştır. Belli bir halkın icadı değildi. Ancak, antik Mezopotamya'daki Sümerler, MÖ 3500'lerde ortaya çıkan en eski yazı biçimini icat etmekle bilinirler. Sümerler ticaret anlaşmalarını, ticaretini yaptıkları mallar ya da hayvanlar şeklinde biçimlendirilmiş kil simgelerle kaydediyor ve bunları mühürledikleri kil kapların içine koyuyorlardı. Kabın üzerine de içinde ne olduğunu işaretliyorlardı. Sonunda, kilden yapılmış simgelere gerek olmadığını, sadece açıklamaya ihtiyaç olduğunu fark ettiler ve MÖ 3200'lerde kaplar, ticari anlaşmaları kaydeden sembollerle işaretlenmiş kil tabletlere dönüştü. Bu tabletlerdeki yazılar, bir nesneyi ya da bir fikri temsil eden basit resimler ya da piktogramlardır. En başta çubukla zahmetli bir şekilde çizim yapıyorlardı daha sonra sivri uçlu bir kamış kullanmaya başladılar, yazı sembolleri geliştirdiler ve piktogram kullanmaktan vazgeçtiler. Bu yöntem çok daha hızlıydı, eğri çizgiler kısa düz kenarlı kama ya da üçgenlere dönüşmüştü. Harfler soldan sağa doğru yazılıyordu ama kelimeler arasında boşluk yoktu. Bu, üç bin yıl süren *çivi yazısı* çağıydı. Babilli Hammurabi'nin kanunları (MÖ 1750 civarı) çivi yazısıyla yazılmıştı. 3000 yıl önce Girit'te, üç farklı yazı türü vardı ve sadece bir tanesi, Lineer B türü başarılı bir şekilde çözüldü. Mısır *hiyeroglifleri* (kutsal gravürler) Sümer çivi yazısından etkilenmiş gibi görünmektedir.

Mısır hiyerogliflerinden *ebcetler* ve Sami dilleri geliştirilmiştir. *Ebcet* (her sembolün bir ünsüzü temsil ettiği bir yazı sistemi türü) daha önceki hiyerogliflerden çok daha basitti ve çok daha az sayıda sembolik işaretler vardı. Ancak bu basitleştirme belirsizliğin artmasına sebep olmuştur. Bu ilk ünsüz alfabetik yazı MÖ 2000 civarında ortaya çıktı. MÖ 1500'lerden itibaren yaygın bir şekilde kullanılan ilk *ebcet*, yalnızca yaklaşık iki düzine sembolden oluşan Fenike yazısıydı. Bu, yazının öğrenil-



mesini kolaylaştırmış ve Fenikeli denizci tüccarlar bu yazıyı bilinen dünyanın dört bir yanına götürmüştür. Daha sonra Fenike yazısı MÖ 800'lerden itibaren yerini Yunan alfabesi ve yaygın olarak kullanılan bir ebcet olan Aramice de dâhil olmak üzere bir dizi yeni yazı sistemine bırakmıştır.

ALFABELER VE EBCETLER VE ÖKÜZLER VE EVLER

Bir *ebcet* yazı sisteminde her sembol genellikle bir sessiz harfi temsil eder ve okuyucu uygun sesli harfi kullanarak ifadeyi tamamlar. Orijinal adı *ebcedi*, alfabenin ilk harflerinin sırayla telaffuz edilmesinden türemiştir. Alfabe kelimesi Latince *alphabetum* kelimesinden, o da Yunan alfabesinin ilk iki harfi olan *alfa* ve *beta*'dan türemiştir. Alfa ve beta da Fenike alfabesinin ilk iki harfinden geliyordu ve sırasıyla öküz ve ev (ilk insanın en önemli iki varlığı) anlamına geliyordu.

Yunanlılar Fenike alfabesini kendi dillerine uyarlamışlardır. Yunan alfabesinin harfleri Fenike alfabesinin harfleriyle aynıdır ve her iki alfabe de aynı sırayla düzenlenmiştir. Fenike sistemini Yunanlılara uyarlayan kişi ayrıca serinin sonuna *ekler* olarak adlandırılan üç harf eklemiştir. Yunanlılar, Yunanca'da olmayan harfleri almış ve bunları sesli harfleri temsil edecek şekilde değiştirmiş, böylece Yunan alfabesi Batı'daki tüm alfabelerin atası hâline gelmiştir.

MUM

MÖ 3000

MISIR VE GİRİT

Mumlar binlerce yıl boyunca ana aydınlatma biçimi olmuş, saat olarak ve dini törenlerde de kullanılmıştır. Mumlar muhtemelen insanlar et pişirdiklerinde yağın ateşe damladığını ve daha parlak yanmasına neden olduğunu fark ettiklerinde ortaya çıkmıştır. İnsanlar kamışları sıvı hayvan yağına batırıp yakarak ışık olarak kullanabiliyorlardı. Mısırlılar ve Giritliler MÖ 3000 gibi

erken bir tarihte balmumundan ve ayrıca sıkıştırılmış kamışlardan mumlar yapmışlardır. Mısır'da MÖ 400'lerden kalma kil şamdanlar bulunmuştur. Bu şamdanlarda kullanılan mumlar, ince bir ipin erimiş balmumuna daldırılmasıyla yapılıyordu. Erken dönem Çin ve Japon mumları böceklerden ve tohumlardan elde edilen balmumunun kâğıt tüpler içinde kalıplanmasıyla yapılıyordu. Hindistan'daki tapınaklarda kullanılan ince mumlar kaynayan tarçından süzülen balmumundan yapılıyordu. Bugün aşina olduğumuz bilinen en eski mumlar MÖ 200 yıllarında Çin'de ortaya çıkmış ve balina yağından yapılmıştır. Ancak Avrupa'da zeytinyağı kandillerde yakılmak üzere de kullanıldığından mumlar MÖ 400'den sonrasına kadar ortaya çıkmamıştır. Romalılar elyaf fitili icat ederek süreci geliştirmişlerdir. Roma İmparatorluğunun çöküşünden sonra, ilk Avrupa mumları çeşitli doğal yağlardan, içyağından (inek veya koyun yağı) ve balmumundan yapılmıştır. İçyağı eritme kabına konur ve ardından bronzdan yapılmış kalıplara dökülürdü. Kalıbın altındaki bir oluk fazla balmumunu eritme kabına geri gönderirdi. Fitil için genellikle sazların özünden bir ip yapılır ve üzerine içyağı dökülerek kalıbın üzerindeki yatay bir çubuğa asılırdı. Kiliselerde ve daha varlıklı evlerde kötü kokulu ve dumanlı içyağı mumlarının yerini yavaş yavaş defne meyvesi gibi çeşitli bitki özlerinden yapılan balmumu mumları almıştır.



Avrupa'da mumlar dini törenlerin önemli bir parçası hâline gelmiş, kutsal günlerde ve dualara eşlik etmek için kullanılmışlardır. Bir mumun yanma hızı oldukça tutarlı olduğundan, genellikle zaman tutmak için kullanılırlardı ve bazı mumlarda (mum saatlerinde) balmumuna işaretlenmiş saat ölçüleri vardı. Bu mumlar MS 870 yılın-

dan itibaren İngiltere'de kullanılmıştır ve bunları Kral Büyük Alfred'in icat ettiği söylenir. Bu mumlardan bazıları, mumun belirli bir noktasına bir çivi batırılıp ve uygun zamana ulaşıldığında düştüğü için zamanlayıcı görevi görebiliyordu. 18. yüzyıla gelindiğinde, daha kaliteli bir mum üretmek için spermaceti (ispermeçet balinasının başından elde edilen ince balmumu) kullanılmıştır. Daha sonra 18. yüzyılda (bir çeşit şalgamdan elde edilen) kolza yağı ve kolza tohumu yağı ucuz alternatifler hâline geldi.

Parafin ilk kez 1830 yılında damıtıldı ve mum yapımı için ilk tercih hâline geldi. Ucuzdu ve oldukça temiz yanan, epey yüksek kaliteli, kokusuz bir mum üretilebiliyordu. Kısa bir süre sonra, kerosenin (gaz yağının) damıtılmasıyla ucuz petrol çok daha verimli ve parlak kandillere yol açtı ve parafin mum endüstrisi yok oldu. Kafa karıştırıcı bir şekilde, kerosen İngilterede ve diğer birçok ülkede parafin ya da bazen parafin yağı olarak da adlandırılıyordu. Kandiller için ucuz balina yağının, ardından kerosen (parafin) yağ lambalarının ve daha sonra gazlı ve elektrikli aydınlatmanın ortaya çıkmasıyla mumlar daha az popüler hâle geldi. Son zamanlarda daha uzun süre yandıkları için reçine bazlı mumlar kullanılmaya başlanmıştır. Modern mumların fitili, yanarken kıvrılacak şekilde yapılmıştır, böylece fitilin ucu alevin sıcak bölgesine doğru bükülür ve daha sonra ateş tarafından tüketilir. Bu, etkili bir şekilde kendi kendini kısaltan bir fitildir.

MUMLAR VE GEMİLER

Mum deposu, aslen bir orta çağ soylusunun evinde veya manastırda değerli balmumu ve mumların saklandığı yerdi. Depoyla bir mumcu ilgilenirdi. Mumlar burada genellikle sığır yağı (içyağı) ve diğer maddeler kullanılarak yapılırdı ve zamanla mum satan kişiler için mum tüccarı terimi kullanılmaya başlandı. Sabun, mum yapımının doğal bir yan ürünüydü ve 18. yüzyılda mum tüccarları hem sabun hem de mum satıyorlardı. Pek çok mum tüccarı bakkal hâline geldikçe, limanlarda gemilere deniz ürünleri tedarik etmeye başladılar ve bir süre gemi tüccarları

olarak adlandırıldılar. Artık çoğu limanın yakınında bir bakkal dükkânı bulunmaktadır.

BALIK MUMU

Kandil balığı, Alaska'dan Oregon'a kadar bulunan bir gümüş balığı türüdür (küçük bir balık). Birinci yüzyıldan itibaren yerli halklar, yağını aydınlatma için kullandılar. Kurutulmuş kandil balığı çatal uçlu bir çubuğa takılıp yakılarak çok basit bir mum yapılabilir.

KILIÇ

MÖ 3000
SÜMER, GÜNEY MEZOPOTAMYA (GÜNÜMÜZ IRAK)

Kılıçlar, yaklaşık iki bin yıl boyunca savaş ve fetihlerde tercih edilen silahlar olmuştur. Anadolu'da (Türkiye'de) MÖ 3300'lere tarihlenen bazı kılıç benzeri silahlar bulunmuştur, ancak bunların uzun hançerler olduğu düşünülmektedir. Kılıç, başka bir alet olan bıçağın ergonomik olarak savaşa uyarlanmış hâlidir. Tarihin erken dönemlerinde hançer daha yaygın bir silahtı, ancak Bronz Çağında insanlar daha uzun bakır ve bronz kılıçların nasıl üretileceğini öğrendiler ve kılıç daha yaygın hâle geldi. Sümer *sapparası* MÖ 3000'lerden itibaren Mısır'da *khopesh* ve Kenan'da "orak kılıç" olarak biliniyor ve kullanılıyordu. Yaklaşık 50 ila 60 cm uzunluğundaydı ve bir düşmanın silahını kancalayarak elinden düşürmek için tasarlanmıştı. Savaşta kullanılan hançer ve hilal şeklindeki baltadan evrimleşmiştir. Asurlu piyadeler bir yay, bir hançer ve bir sappara taşırdı. Sappara önce arsenikli bakırdan, sonra da MÖ 17. yüzyıldan itibaren Bronz Çağında kalay-bronz alaşımından yapılmıştır. Tunç Çağının sonlarına kadar 60 cm uzunluktaki kılıçlar nadirdi ve pratik değildi, çünkü uzun kılıçlarda bronzun gerilme mukavemeti ciddi bir şekilde azalmaktadır. Uzun kılıçlar kolayca bükülür ya da kırılırdı. Keşfedilen en eski bronz kılıçlar MÖ 1600'lara aittir. Bakır yaklaşık yüzde 10-12 oranında kalayla alaşımlana-

rak Bronz Çağı kılıcını güçlü kılmıştır ama kolayca kırılmasına çare olamamıştır.

Kılıç yapımcıları MÖ 800'lerde demir kullanmaya başladılar, ancak Demir Çağı kılıçları, yine hareket hâlindeyken kolayca bükülebildikleri için, oldukça kısa yapılıyordu. Bununla birlikte demir, hammaddenin kolay bulunabilir olması nedeniyle toptan üretim avantajına sahipti. İlk demir kılıçlar daha sonraki çelik kılıçlarla kıyaslanamazdı çünkü *su vermeyle sertleştirilmez* (yani suyla soğutulmaz), bronz kılıçlar gibi *dövülerek sertleştirilirlerdi.* Üretimin daha kolay olması, artık tüm orduların metal silahlarla donatılabileceği anlamına geliyordu. Daha sonra Avrupa kılıçlarında kopyalanan kısa, düz ağızlı Roma *spathası*, Roma imparatorluğunun kurulmasında önemli rol oynadı. Ancak çelik gibi daha güçlü alaşımların geliştirilmesi ve ısıl işlemin iyileştirilmesiyle *uzun kılıçlar* savaşmak için pratik hâle geldi. 11. yüzyıldan itibaren kılıçlarda eli korumak için ayrıntılı çapraz korumalar geliştirilmeye başlandı ve kabzanın ucundaki kabza kulpu kullanıcının elinin kabzadan kaymasını engelledi.

Kılıçlar başlangıçta kesici silahlar olarak tasarlanmıştı, ancak özellikle 14. yüzyılda plaka zırhın yerini zincir zırhın almasıyla sivri uçlu kılıçlar yaygınlaştı. Bu dönemde, *kılıç kullanma tekniği* ve *piç kılıç* olarak da bilinen *yarım kılıç* geliştirildi. Kabzası daha uzundu, bu yüzden tek ya da çift elle kullanılabiliyordu. Kılıç tam olarak çift elle tutulamasa da kullanıcısının diğer elinde bir kalkan veya savuşturma hançeri tutmasına imkân veriyor ya da daha güçlü bir darbe için çift elle kullanılabiliyordu. Son derece kavrama gücüne sahip bu



uzun kılıç hem kesme hem de saplama yeteneklerine sahipti. Süvari kılıçlarından ince uzun kılıçlara kadar farklı tasarımlar artık farklı amaçlar için geliştiriliyordu. Hızlı bir şekilde yeniden doldurulabilen ve uzaktan ateşlenebilen ateşli silahların icadı, kılıçla savaşma çağının büyük ölçüde sonunu getirdi. Kılıç (sword) kelimesi Eski İngilizcede yaralamak ya da incitmek anlamına gelen *sweard* kelimesinden gelmektedir.

AT KESEN KILIÇLAR

Son derece uzun *zhanmadao* ve Japon *zanbatō* gibi özelleştirilmiş süvari karşıtı kılıçlar yaklaşık 1000 yıl önce kullanılmaya başlanmıştır. Bu isim kelimenin tam anlamıyla "at kesen kılıç" anlamına gelmektedir. İki elle kullanıma uygun sarılmış bir sapı vardı ve tek bir vuruşla atı ve binicisini öldürebildikleri söylenirdi. Batı'da benzer kılıçlar mızraklı askerlere saldırmak ve dörtnala koşan atların bacaklarını kesmek için geliştirilmiştir.

PARA, BANKACILIK VE KREDİLER

MÖ 3000*'lerden itibaren*

SÜMER, GÜNEY MEZOPOTAMYA (GÜNÜMÜZ IRAK)

Para kullanımı en eski zamanlardan beri ticareti kolaylaştırmıştır. Para, bir grup insan tarafından mal, hizmet veya kaynakların değişimi için ortak olarak kabul edilen herhangi bir şeydir. Her ülkenin kendi madeni ve kâğıt para sistemi vardır. Tarihin en eski dönemlerinde insanlar bir mal ya da hizmeti başka bir mal ya da hizmetle takas ederlerdi; somon balığı karşılığında kürk ya da mızrak karşılığında arpa gibi. Ancak bazen bir şeyin değeri konusunda anlaşamaz ya da karşımızdaki kişinin teklif ettiği şeyi istemezdik. Bu sorunu çözmek için insanlar *emtia parası* denen şeyi geliştirdiler. İlk emtia parası çiftlik hayvanları ya da mahsullerdi ve bugün bile bazı dillerde mülk ya da mal anlamına gelen sözcük sığırdan türemiştir. Geçmişte tuz, çay, tütün, sığır, tahıl ve tohumlar emtia idi ve bu nedenle bir zamanlar para olarak kullanılıyordu.

MÖ 9000 ile 6000 yılları arasında sığırlar evcilleştirildi ve ekinler yetiştirilmeye başlandı. Hayvanların evcilleştirilmesi ekinlerin yetiştirilmesinden önce gerçekleştiğinden, sığırlar muhtemelen tüm para türleri arasında en eskisidir. Yakın zamana kadar Afrika'nın bazı bölgelerinde hâlâ bu amaçla kullanılıyorlardı. MÖ 3200 civarında Sümer'de yazı icat edilmişti ve yazının geliştirilmesindeki muhtemel motivasyonun ticaret hesaplarının tutulması olduğu anlaşılmaktadır. 3000 ila 2100 yılları arasında aynı bölgede bankacılık da gelişmiştir. Sümerler ve ardından Babilliler, tahıl ve daha sonra sığır, değerli metaller ve hatta tarım aletleri de dâhil olmak üzere diğer malların depolanması için güvenilir ve emniyetli yerlere ihtiyaç duydular.

MÖ 700'de Lidya (şimdi Türkiye'de) Batı dünyasında sikke basan ilk ülke oldu. Ülkeler kısa süre içinde belirli değerlere sahip kendi sikke serilerini basmaya başladılar. Metal kullanılıyordu çünkü kolay bulunabiliyordu, işlenmesi kolaydı ve geri dönüştürülebiliyordu. Sikkelere belirli bir değer verildiği için, insanların istedikleri ürünlerin maliyetini karşılaştırmak daha kolay hâle geldi. MÖ 30 ile MS 14 yılları arasında Augustus Caesar yeni altın, gümüş, pirinç ve bakır sikkeler bastırdı. Roma para sisteminde yaptığı reformla aynı zamanda üç yeni vergi getirdi: sabit oranlı kelle başına vergi, satış vergisi ve arazi vergisi. Vergilendirme her zaman elden parayla ödeme şeklinde yapılmıştır ve para toplamak, ödeme olarak mal veya hizmet toplamaktan çok daha kolaydır. Para toplamak kralların ve büyük toprak sahiplerinin ya da soyluların büyük servet birikimine olanak sağlamıştır.

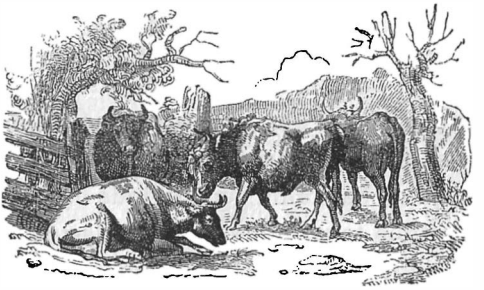
Barbar Anglosaksonlar MS 435'te Roma İmparatorluğunun çöküşünden sonra Hıristiyan Britanya'yı işgal ettiğinde, Britanyalıların son sığınağı olan Galler hariç, 200 yıl boyunca madeni paralar değişim aracı olarak kullanılmadı. Bilinen en eski kâğıt paralardan bazıları, MS 960'tan itibaren basımının yaygınlaştığı Çin'e kadar uzanmaktadır. Tüm ülkelerde hileli sikkelerle ilgili sorunlar yaşanmış ve İngiltere Kralı I. Henry döneminde ülkenin gümüş para biriminin kalitesi önemli ölçüde düşmüştür. Henry 1124 yılında tüm darphane ustalarını Winchester'daki

başkentine çağırdı ve hepsinin sağ ellerini kesti. Sikke kalitesi kısa sürede iyileşti. Yüzyıllar boyunca bankacılık sistemlerinde reformlar yapıldı, paranın taklit edilmesi ve hile yapılması zorlaştırıldı ve farklı kredi biçimleri ortaya çıktı. Kâğıt paranın ve değerli olmayan sikkelerin kullanılmaya başlanmasıyla birlikte emtia para *temsili paraya* dönüştü. Bu, paranın yapıldığı malzemenin artık çok değerli olması gerekmediği anlamına geliyordu. Dolayısıyla, değerini garanti altına almak için bu temsili para, devletin ya da bankanın gerektiğinde belirli bir miktarda gümüş ya da altınla takas etme vaadiyle desteklendi. Örneğin, eski İngiliz poundu ya da sterlininin bir zamanlar bir sterlin gümüşle değiştirilebileceği garanti ediliyordu.

SIĞIR VE MENKUL

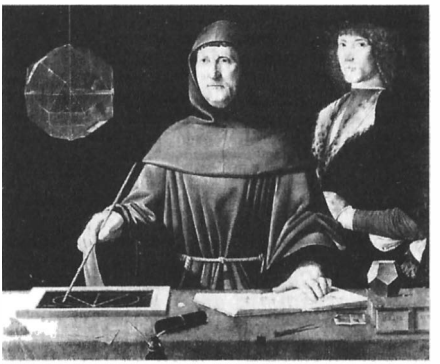
"Sığır" (cattle) kelimesi Eski Fransızca/Norman-Picard dilindeki *chatel* kelimesinden gelmektedir ve İngilizcede *chattel* olarak kullanıldığında kişisel mülk anlamına gelmektedir. Bize ineklerin bir emtia olarak kullanıldığı günleri hatırlatır ve toprak değil kişisel eşya anlamındadır. Sadece ilk kolonilerdeki Afrikalı köleler değil, aynı zamanda Avrupa'da kocaları tarafından mülk olarak "sahiplenilen" eşler de hukuken menkul mal olarak tanınıyordu. Avrupalı soylu kadınlar da *menkul mal evliliklerinden* yanaydı, ancak evlenirken yanlarında para veya mülk getirmişlerse, genellikle sözleşmeler söz konusuydu ve eşler için *çeyiz hakları* korunuyordu. Romancı Thomas Hardy'nin zamanında da eşler hâlâ menkul mal olarak alınıp satılıyor, bir değişim metası olarak görülüyordu. İngilizlerin eş satma geleneği, 17. yüzyılın sonlarında, boşanmanın en zengin erkekler dışında herkes için pratik olarak imkânsız olduğu dönemde başladı. Bir koca karısını boynuna, koluna ya da beline bir yular takarak teşhir ettikten sonra onu en yüksek teklifi verene açık arttırmayla satardı. Kadın satıcılığı Hardy'nin *The Mayor of Casterbridge: The Life and Death of a Man of Character* (1886) adlı eserinin perde arkasıdır, roman ana karakterin karısını satmasıyla başlar. İngiltere'de 20. yüzyılın başlarında bile hâlâ eş satışının

gerçekleştiği görülmektedir. 1913 yılında bir kadın Leeds polis mahkemesinde kocasının kendisini iş arkadaşlarından birine 1 sterline sattığına dair ifade vermiştir.



ÇİFT-KAYIT MUHASEBESİ

İnsanlar binlerce yıldır (faturaları ödemek, vergileri toplamak için) paranın peşinden gidiyordu, ancak 1400'lerde ticaret çok karmaşık hâle gelmişti ve bu yüzden İtalyanlar çift-kayıt muhasebesini icat etti. Bunun nedeni Venedik, Cenova, Floransa ve diğer İtalyan şehir devletlerinin Akdeniz üzerinden Orta Doğu ve Kuzey Afrika'ya artan ticaretin merkezinde yer almasıydı. Onların bu yeniliği bankacılığı güvenilir kıldı ve ticareti geliştirdi ve İtalya kısa sürede Avrupa'nın bankacılık başkenti ve en zengin ülkesi hâline geldi. Bu, internetin icadı ve dotcom (internet şirketleri) patlamasının 15. yüzyıldaki eşdeğeriydi. Alman sosyolog Max Weber'e göre çift-kayıt muhasebesi kapitalizme giriş noktasıydı.



Çift-kayıtlı defter tutma sistemi, her işlem veya olayın en az iki farklı nominal defter hesabını değiştirdiği finansal bilgilerin kaydedilmesine yönelik bir dizi kuraldır. Bu isim, finansal bilgilerin eskiden kâğıt defter-

lere kalem ve mürekkep kullanılarak kaydedilmesinden ("defter tutma") ve bu defterlerin jurnal ve defter-i kebir (dolayısıyla "nominal defter" vb.) olarak adlandırılmasından kaynaklanmaktadır. Her işlem iki kez girilirdi ("çift-kayıtlı" buradan gelmektedir) ve işlemin bir tarafı borç, diğer tarafı alacak olarak adlandırılırdı. En eski kayıt Floransalı bir tüccar olan Antonio Manucci'nin 1299-1300 yıllarında firmasının Provence'daki şubesinde tuttuğu hesaplara aittir. 15. yüzyılın sonlarına doğru Venedik'teki tüccar girişimciler bu sistemi yaygın olarak kullanmışlardır. Dubrovnik Cumhuriyeti vatandaşı Benedetto Cotrugli'nin 1458 tarihli *Della Mercatura et del Mercante Perfetto* adlı kitabı, çift-kayıtlı defter tutma ilke ve yöntemlerini ilk kez ortaya koyan eser olarak kabul edilir.

Luca Pacioli (1446/7-1517) Milano'da Leonardo da Vinci ile çalışmış ve ona matematik öğretmiş bir Fransisken rahibiydi. 1494 yılında yazdığı *Summa de arithmetica, geometria, proportioni et proportionalità* Venedik'te basılan bir matematik ders kitabıydı ve çift-kayıt sisteminin ayrıntılı bir tanımını içerdiğinden başkalarının da kolayca kullanabilmesini sağladı. Bu nedenle bilinen dünyada geniş çapta yayıldı. Pacioli, Özkaynak = Varlıklar eksi Borçlar muhasebe denklemini kullanmıştır. Eğer tüm hesaplardaki borçlarının toplamı, tüm hesaplardaki alacaklarının toplamına eşit değilse, bir hata olmuş demektir. Kişinin, borçlar alacaklara eşitlenene kadar gece uyumaması gerektiği konusunda uyarmıştır. Onun hesap defterinde varlıklar (alacaklar ve stoklar dâhil), borçlar, sermaye, gelir ve giderler için hesaplar vardı, tıpkı bugünkü hesaplar gibi.

19. ve 20. yüzyılın büyük bir bölümünde para birimlerinin çoğunluğu *Altın Standardı*'nın kullanımı yoluyla temsili paraya dayanıyordu. Temsili paranın yerini artık *yasal para* (fiat) almıştır (Latince "fiat" "yapalım şunu" anlamına gelmektedir). Paraya artık bir devlet yasası veya kararnamesiyle değer veriliyordu, başka bir deyişle uygulanabilir *yasal ihale* kanunları yapılıyordu. Kanuna göre, başka bir ödeme şekli lehine yasal ödeme aracı olan paranın reddedilmesi yasadışıdır. Bununla birlikte, çek ve para ödemelerinin yüksek maliyetleri, ABD ve

diğer ülkelerde elektronik ödeme sistemlerinin geliştirilmesinde güçlü bir motive edici faktör hâline geldi. 1995 yılına gelindiğinde, Amerika Birleşik Devletleri'ndeki tüm işlemlerin (değer olarak) yüzde 90'ından fazlası elektronik olarak yapılmıştır ve kredi kartlarının kullanımı birçok işlem için parayı yavaş yavaş demode hâle getirmektedir. Farklı kredi türleri sürekli olarak geliştirilmekte ve para kullanımı (banknot veya madeni para şeklinde) her yıl azalmaktadır.

ABAKÜS

MÖ 2700-2300
SÜMER, GÜNEY MEZOPOTAMYA (GÜNÜMÜZ IRAK)

Forbes.com okuyucuları, editörleri ve uzmanlardan oluşan bir panel, abaküsü insan uygarlığı üzerindeki etkisi bakımından "*tüm zamanların en önemli ikinci aleti*" olarak değerlendirdi. Bu ilk "kişisel hesap makinesinin" icadından önce, mevcut en iyi sayma aracı parmaklardı. Abaküs ya da sayma çerçevesi, Asya'nın bazı bölgelerinde aritmetik yapmak için hâlâ popüler olan bir hesaplama aracıdır. MS 1200 civarında Çinliler tasarımı geliştirerek bambu çerçeveli ve teller üzerinde kayan boncuklara sahip modern, telli abaküsü yarattılar. Ancak başlangıçta abaküsler basitçe kumdaki ya da ahşap, taş veya metal tabletler üzerindeki oluklarda hareket ettirilen fasulye veya taşlardan oluşuyordu. Abaküs ilk mekanik sayma cihazlarından biridir ve icadı karmaşık matematiksel işlemleri gerçekleştirmek için gereken süreyi azaltmıştır. Bu da onu ticaret, bilim ve mühendislik için paha biçilmez bir araç hâline getirmiştir. İlk abaküs Sümerlilere aitti. Bu, altmışlı sayı sistemlerinin ardışık büyüklük sıralarını sınırlayan ardışık sütunlardan oluşan bir tabloydu. MÖ 600 civarında Persler ilk kez abaküsü kullanmaya başladılar ve buradan Hindistan, Çin, Yunanistan ve Roma imparatorluğuna yayıldı. Herodot bize Mısırlıların, Yunanlıların soldan sağa yönteminin tersine, çakıl taşlarını sağdan sola doğru manipüle ettiklerini söyler. MÖ beşinci yüzyıla gelindiğinde Yunanlılar matematiksel hesaplamalar için ahşap ya da metal-



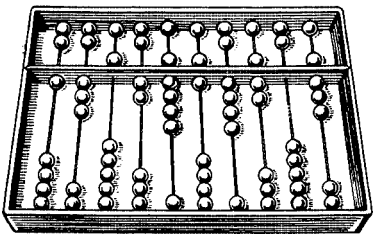
den küçük sayaçlarla önceden ayarlanmış ahşap ya da mermerden bir masa kullanıyorlardı. Bu gelişme daha sonra Batı ve Orta Doğu dünyasında kullanıldı. Yunanistan'ın Salamis adasında bulunan beyaz mermer bir levha MÖ 300 yılına tarihlenmektedir ve keşfedilen en eski sayma tahtasıdır.

Bugün gördüğümüz ve *suànpán* ("sayma tablası") olarak bilinen Çin abaküsünde genellikle en az yedi çubuk veya tel bulunur. Biri diğerinin üzerinde olmak üzere iki parçadan oluşur. Her parçada boncuk sütunları vardır. Alt kısımda genellikle beş boncuk, üst kısımda ise iki boncuk bulunur. Alt kısımdaki boncuklara keyfi değerler atanır. Örneğin, en sağ sütundaki boncuklara 1 değerini atayabilirsiniz. Daha sonra solundaki sütuna 10 değeri ve onun solundaki sütuna 100 değeri atayabilirsiniz ve bu böyle devam eder. Üst kısımdaki boncuklar, alt kısımdaki boncukların beş katı değerindedir. Sert ahşap boncuklar kirişe doğru yukarı veya aşağı hareket ettirilerek sayılır. Boncukları kirişe doğru hareket ettirdikçe değerlerini sayarsınız. Eğer uzaklaştırırsanız, değerlerini saymazsınız. *Suànpán*, tüm boncukları merkezdeki yatay kirişten uzağa kaydırmak için yatay eksen boyunca hızlı bir çekmeyle anında başlangıç konumuna sıfırlanabilir. Basit sayma tahtasının aksine, çarpma, bölme, toplama, çıkarma, karekök ve küp kök işlemlerini yüksek hızda yapmak için çok etkili *suànpán* teknikleri geliştirilmiştir.

KONUMSAL GÖSTERİMİN ANLAMI

Abaküs, bir nesneler kümesinin başka bir kümedeki nesneler yerine geçmesi ve ayrıca tek bir nesnenin bir nesneler koleksiyonu yerine geçmesi kavramını kullanır. Bu, *konumsal gösterim*

olarak bilinir. Bu bire bir eşleşme, mesela döner kadranlı bir telefonda olduğu gibi, bir sayıyı belirtmek için kadrana deliklerin açılmasını kullanan ilk hesap makinelerine kadar devam etmiştir. Bu makinelerde genellikle kadran deliklerinin yanında sayı sembolü kazınmış olsa da kullanıcının semboller ve sayısal değerleri arasındaki ilişkiyi bilmesi gerekmiyordu. Abaküs, günümüzdeki hesap makinelerinin yaptığı gibi aslında hesaplama yapmaz. İnsanların hesaplama yaparken sayıları takip etmelerine yardımcı olur ve abaküs kullanmakta iyi olan insanlar genellikle hesap makinesi kullanan bir kişi kadar hızlı hesaplama yapabilirler. Rusya'da 1990'lara kadar ilkokullarda abaküs kullanımı öğretiliyordu, Çin, Japonya ve diğer Asya ülkelerinde ise hâlâ öğretilmektedir.



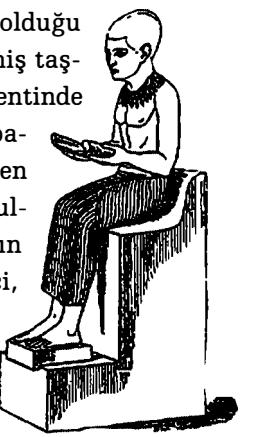
PİRAMİT

MÖ 2630-2611
İMHOTEP MÖ 2655-2600, MISIR

Mısırlı Imhotep, bildiğimiz ilk büyük ölçekli mimariden sorumlu kişidir. Doğuştan halktan biri olan İmhotep zekâsı ve kararlılığı sayesinde firavun Zoser'in en güvendiği danışmanı hâline gelmiştir. Firavunun şansölyesi olan bilge, bilinen ilk mimar, mühendis ve hekimdir. Imhotep'in ünvanlarının tam listesi şöyledir: "*Mısır Kralı'nın Şansölyesi, Doktor, Yukarı Mısır Kralı'ndan sonra gelen, Büyük Saray'ın Yöneticisi, Kalıtsal Soylu, Heliopolis Baş Rahibi, İnşaatçı, Baş Marangoz, Baş Heykeltıraş ve Baş Vazo Yapımcısı.*" İmhotep, Mısır'da Memphis yakınlarındaki Saqqara'da firavunun mezarı olan Zoser'in Basamaklı Pirami-

dini tasarlamış ve inşa etmiştir. MÖ 2630-11 yılları arasında hüküm süren Zoser'den önce tüm firavunlar mastaba mezarlara gömülürdü. Mastabalar, dışa doğru eğimli kenarları olan düz çatılı dikdörtgen yapılardır. Mısırlı tarihçi Manetho, İmhotep'i "taştan yontulmuş" bina yönteminin mucidi olarak gösterir, ancak İmhotep aslında taş kullanarak inşaat yapan ilk kişi değildir. Taş duvarlar, döşemeler, pervazlar ve söveler İmhotep'ten önce de gelişi güzel ortaya çıkmıştı, ancak Basamaklı Piramit büyüklüğünde tamamen taştan yapılmış bir bina daha önce hiç inşa edilmemişti.

Başlangıçta 62 m yüksekliğinde olan piramit, 109×125 m tabanıyla dünyanın en yüksek yapısıydı ve cilalı beyaz kireç taşıyla kaplanmıştı. Törensel bir yapıyla çevrili devasa bir avludaki büyük bir cenaze kompleksinin merkezi özelliğidir. Bu ilk Mısır piramidinde birbiri üzerine inşa edilmiş azalan büyüklükte altı mastaba vardı. Proto-piramit olarak da bilinen bu yapının en eski büyük ölçekli kesme taş yapı olduğu düşünülmektedir. (Bilinen en eski kesilmemiş taştan yapılan piramit yapısı Peru'nun Caral kentinde MÖ 3000 yılına tarihlenmektedir). Zoser'in basamaklı piramidi önceki mimariden tamamen farklıdır ve böylesine büyük ve özenle yontulmuş bir taş yapının sosyal etkileri uygarlığın gelişimi açısından önemlidir. İnşa süreci, kerpiçten yapılan önceki anıtlara kıyasla çok daha yoğun emek gerektiriyordu ve bu da Mısırlıların hem maddi hem de insani kaynaklar üzerinde yeni bir kontrol seviyesine sahip olduğunu göstermektedir.



TIP

MÖ 2630-2611
İMHOTEP MÖ 2655-2600, MISIR

İmhotep'in yazdıkları tıp üzerine ilk rasyonel ve bilimsel yazılardır. MÖ 1600'lere ait "Edwin Smith Papirüsü" anatomik

gözlemler, hastalıklar ve tedaviler içerir ve bu bilgilerin orijinal kaynağı İmhotep'e atfedilmiştir. 90'dan fazla anatomik terim ve 48 yaralanma vakası tanımlanmıştır. Her vakanın yaralanma türü, hastanın muayenesi, teşhisi ve hastalığın seyri detaylarıyla anlatılmaktadır. Diğer papirüsler büyüye dayalı tıbbi metinlerdir, ancak Edwin Smith Papirüsü eski Mısır'da tıbba rasyonel ve bilimsel bir yaklaşım sunar. Yaklaşık 4,6 m uzunluğundadır, 17 sayfaya bölünmüştür ve her iki yüzünde de hiyeroglif yazılar bulunmaktadır. Papirüsün büyük bir kısmı travma ve cerrahiyle ilgilidir. Papirüsün sağ yanında 48 yaralanma vakası kaydedilmiştir. Papirüste (dudak, boğaz ve omuz için) yaraların dikişle kapatılması, balla enfeksiyonun önlenmesi ve iyileştirilmesi ve çiğ et uygulanarak kanamanın durdurulması anlatılmaktadır. Baş ve omurilik yaralanmalarının yanı sıra diğer alt vücut kırıkları için de hareketsizleştirme önerilmektedir. Kafa bölgesi dikişleri, beyin zarları, beynin dış yüzeyi, beyin omurilik sıvısı ve kafa içi zonklamalarının bilinen ilk tanımlarını içerir. Bu papirüsteki yöntemler, antik Mısır'daki tıp bilgisinin, İmhotep'ten yaklaşık 2200 yıl sonra yaşamış olan Batılı "tıbbın babası" Hipokrat'ınkini aşan bir düzeyde olduğunu göstermektedir. Pratik doğası ve incelenen travma türleri nedeniyle, papirüsün askeri savaşlardan kaynaklanan travmaların tedavisi için bir ders kitabı olarak hizmet ettiğine inanılır. Ayrıca Memphis'te 2000 yıl boyunca ününü koruyan tıp okulunu da İmhotep kurmuş olabilir. İmhotep Memfis'te yerel bir tanrı hâline gelmiş, burada hekimlik ve şifacılık becerileri nedeniyle yüceltilmiştir. Burada kendi rahip sınıfı tarafından hizmet görmüş ve insanlar ile tanrılar arasında önemli bir aracı olarak kabul edilmiştir.



TIBBIN İLK BABASI

Kanadalı Sir William Osler "modern tıbbın babası" olarak anılsa da kendisi İmhotep'in gerçek "tıbbın babası" olarak anılması gerektiği konusunda netti. Bize İmhotep hakkında şu satırları yazmıştır: *."... antik çağın sisleri arasından net bir şekilde sıyrılan ilk hekim figürüdür. İmhotep, 15'i karın, 11'i mesane, 10'u rektum, 29'u göz ve 18'i deri, saç, tırnak ve dil hastalıkları olmak üzere 200'den fazla hastalığı teşhis ve tedavi etmiştir. İmhotep tüberküloz, safra taşı, apandisit, gut ve artriti tedavi etmiştir. Ayrıca ameliyatlar yapmış ve diş hekimliği uygulamıştır. İmhotep bitkilerden ilaç elde etmiştir. Ayrıca hayati organların konumu ve işlevini ve kan dolaşım sistemini de biliyordu."*

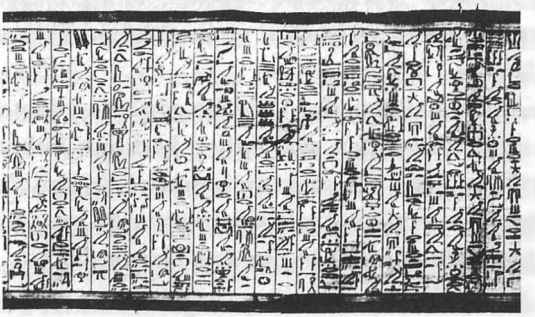
Britannica Ansiklopedisi Osler'in görüşünü destekler: *"Mısır ve Yunan metinlerinden elde edilen kanıtlar, İmhotep'in ününün antik çağlarda çok saygın olduğu görüşünü desteklemektedir. Yüzyıllar geçtikçe prestiji artmış ve Yunan dönemindeki tapınakları tıbbi öğretilerin merkezi olmuştur."*

PAPİRÜS TOMARI

MÖ 2630-2611
İMHOTEP MÖ 2655-2600, MISIR

Yukarıda sıralanan başarılarının yanı sıra İmhotep, Heliopolis'teki güneş tanrısı Ra'nın baş rahibiydi ve öldükten sonra tanrısal statü kazanan halk tabakasından çok az sayıdaki kişiden biriydi. İmhotep aynı zamanda bir şair ve filozof olarak da saygı görüyordu ve ekolünün merkezi Memphis'teydi. İmhotep'in ayrıca uzun belgelerin yazılmasını ve daha da önemlisi korunmasını sağlayan papirüs tomarını (rulosunu) icat ettiği söylenir. (Ölü Deniz parşömenlerinden bazıları papirüs üzerine yazılmıştır.) Papirüs, eskiden Nil Deltasında bol miktarda bulunan bir bataklık sazı olan papirüs bitkisinin özünden üretilen kalın kâğıt benzeri bir malzemedir. Yazı malzemesi olarak ve ayrıca tekne, şilte, hasır, ip, sandalet ve sepet yapımında

kullanılmıştır. Bir papirüs tomarı için gerekli olan uzun şeridi oluşturmak için, bir dizi papirüs yaprağı birleştirilir, rulonun uzunluğuna paralel tüm yatay lifler bir tarafta ve tüm dikey lifler diğer tarafta olacak şekilde yerleştirilirdi. Metinler bir tarafa yazılır, satırlar lifleri takip ederek tomarın uzun kenarlarına paralel olurdu. Çoğu zaman papirüs, diğer taraftaki lifler boyunca yazılarak yeniden kullanılırdı. Mısır'ın kuru ikliminde papirüs, yüksek oranda çürümeye dirençli selüloz içerdiğinden sağlamdır ve bu da hâlâ okunaklı papirüsler keşfedebiliyor olmamızı açıklar. Uzun papirüs belgelerinin keşfi, erken dönem uygarlıklarını incelememize olanak sağlamıştır.



MÖ ve MS ilk yüzyıllarda papirüs tomarları yazı yüzeyi olarak yerini yavaş yavaş hayvan derilerinden hazırlanan parşömene bıraktı. Parşömen tabakaları katlanarak kitap biçiminde *kodekslerin* yapıldığı *desteler* oluşturulurdu. Kâtipler kısa sürede kodeks formunu benimsediler ve Greko-Romen dünyasında papirüs rulolarından yapraklar keserek kodeksler oluşturmak yaygınlaştı. Papirüsün çatlamadan katlanabilecek kadar esnek olmaması ve büyük metinler oluşturmak için uzun bir rulo ya da parşömene ihtiyaç duyulması nedeniyle bu kodeksler papirüs parşömenine göre bir gelişmeydi. Papirüs nispeten ucuzdu ve üretimi kolaydı, ancak kırılgandı ve hem neme hem de aşırı kuruluğa karşı hassastı. Papirüs iyi kalitede değilse, yazı yüzeyi düzensiz olurdu ve üzerinde kullanılabilecek boya yelpazesi de sınırlıydı. Papirüs Avrupa'da yavaş yavaş yerini, daha nemli iklimlerde çok daha dayanıklı olan, yerel olarak üretilen daha

ucuz parşömen ve dana derisi tirşe ürünlerine bıraktı. Mısır'da papirüs kullanımı, yerini Araplar tarafından getirilen daha ucuz kâğıtlara bırakana kadar devam etti.

KÂTİPLERİN EFENDİSİ

James Henry Breasted (1865-1935) 1905 yılında yazdığı *A History of Egypt* adlı eserinde İmhotep hakkında şunları söylemektedir: "*Rahip bilgeliğinde, büyüde, bilgece atasözlerinin formüle edilmesinde; tıpta ve mimaride; Zoser'in hükümdarlığındaki bu olağanüstü figür o kadar dikkate değer bir ün bıraktı ki, adı bugün bile hatırlanmaktadır. Daha sonraki kâtiplerin koruyucu ruhuydu; işlerine başlamadan önce yazı takımlarının su testisinden düzenli olarak onun adına şarap dökerlerdi.*"

PAPİRÜSTEN TEKNE

Thor Heyerdahl (1914-2002), 1947 yılında balsa ağacından bir salla Güney Amerika'dan Polinezya'ya 6920 km yol kat ettiği Kon-Tiki keşif gezisiyle tanınmaktadır. Heyerdahl 1969 yılında papirüs kamışından bir tekne inşa etmiş ve Fas'tan başlayarak Atlantik'i geçmeye çalışmıştır. Antik Mısır'daki çizimlere ve modellere dayanan ilk teknesi *Ra*, Çad Gölündeki tekne yapımcıları tarafından inşa edildi. Birkaç hafta sonra *Ra*, mürettebatının gemide bel vermesine neden olan değişiklikler yapmasının ardından su aldı ve parçalandı. Gemi terk edilmişti ancak 1970 yılında benzer bir tekne olan *Ra II* ile tekrar denedi ve bu kez Barbados'a ulaşmayı başardı. Heyerdahl, Kanarya Akıntısıyla yelken açarak Atlantik'in Kristof Kolomb'dan önce tekneyle geçilebileceğini gösterdi.

DEMİR

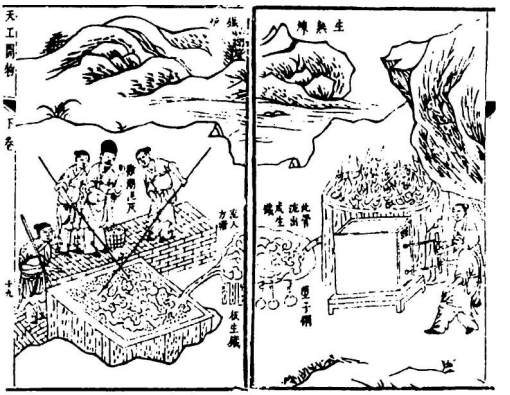
MÖ 2500
ANADOLU (TÜRKİYE)

Demir, 19. yüzyılın sonunda yerini ucuz çeliğe bırakana kadar

üç bin yıldan fazla bir süre boyunca Avrupa, Asya ve Afrika'da insan uygarlığının maddi temelini oluşturmuştur. İnsanoğlunun bildiği en kullanışlı ve dolayısıyla en değerli metaldi. Mezopotamya'daki Kaldea ve Asur krallıklarında demirin ilk kullanımı MÖ 4000'li yıllara kadar uzanmaktadır. Eritilmiş en eski demir eserlerden biri, Anadolu'daki bir mezarda bulunan ve MÖ 2500 yılına tarihlenen demir ağızlı bir hançerdir. Demir, bakır ve tunçla kıyaslandığında yapımı çok zor olduğundan, Anadolu'daki Hititlerin daha gelişmiş eritme ve demircilik tekniklerini keşfettikleri MÖ 1500'den önce oldukça azdı. Hitit İmparatorluğu Suriye, Lübnan ve Mezopotamya'nın bazı bölgelerini kapsayacak şekilde büyümüş ve demir ticareti yaparak zenginleşmiştir. Bir Tunç Çağı halkı olmalarına rağmen, Demir Çağının demir eserler üreten öncüleriydiler ve MÖ 14. yüzyılda yabancı hükümdarlara yazdıkları mektuplar, onların demir mallara olan talebini ortaya koymaktadır. Demir silahların bronz silahlardan daha iyi ve daha güçlü olduğunu kısa sürede görmüşlerdi ve yaklaşık 400 yıl boyunca, MÖ 1100 yılına kadar demir yapımının sırrını sakladılar.

Bu dönemde Akdeniz halkları demiri kullanmaya başlamış ve MÖ 1000'li yıllardan günümüze kadar demir en çok kullanılan metal olmuştur. Demir en bol bulunan dördüncü elementtir ve yerkabuğunun yüzde 5'inden fazlasını oluşturur. Demir, biraz karbonla karıştırıldığında bronzdan daha sert, daha dayanıklı ve daha keskin olur. Demir cevheri kömür ateşinde ısıtıldığında oksijeninin bir kısmını serbest bırakmaya başlar ve bu da karbon monoksit ile birleşerek karbon dioksit oluşturur. Nispeten saf demirden süngerimsi, gözenekli bir kütle oluşur ve bu kütle kömür parçaları ve cevherden serbest kalan yabancı maddelerle karışır, buna *cüruf* denir. Daha sonra ezilmiş deniz kabukları veya kireçtaşı gibi eriticiler eklenerek cürufun demirden ayrılması kolaylaştırılmıştır. Bu demir *kütüklerinin* oluşumu demircinin gidebileceği en son noktaydı. Demirci bu macun kıvamındaki kütleyi fırından çıkarır ve cüruf ve kömür tozlarından kurtulmak ve metalik parçacıkları sıkıştırmak için örs üzerinde çekiçle döverdi. Bu *dövme demir* olarak bilinir-

di (dövme basitçe işlenmiş, yani dövülmüş anlamına gelir) ve genellikle yüzde 0,02-0,08 arasında (kömürden emilen) karbon içerirdi, bu da metali hem sert hem de dövülebilir hâle getirmeye yeterdi. Dövme demir, Demir Çağının büyük bölümünde en yaygın olarak üretilen metaldi.



Demir, çok yüksek sıcaklıklarda (maden eritme fırınında) hızla karbon emmeye başlar ve yüksek karbon içeriği erime noktasını düşürdüğü için demir erimeye başlar. Sonuç, yüzde 3-4,5 arasında karbon içeren dökme demirdir. Dökmek, bir kalıba dökmek anlamındadır, dolayısıyla *dökme demir* adını alır. Yüksek karbon oranı dökme demiri sert ve kırılgan hâle getirir. Ağır bir darbe altında çatlamaya veya parçalanmaya meyillidir ve herhangi bir sıcaklıkta *dövülemez* (çekiç darbeleriyle ısıtılıp şekillendirilemez). Ancak Orta Çağ'ın sonlarına doğru Avrupalı demir üreticileri maden eritme fırınını geliştirdiler; bu fırın, kömür, eriyik ve demir cevheri katmanları arasından pompalanan havayla yanmanın yoğunlaştırıldığı baca benzeri uzun bir yapıdır. Erimiş dökme demir doğrudan eritme fırının tabanından bir kum teknesine dökülür ve oradan bir dizi küçük yan oluklara akardı. Görünüş, yavrularını emziren bir dişi domuzu andırıyordu ve bu şekilde üretilen dökme demire *pik (pig) demir* adı verildi. Demir artık doğrudan eritme fırınının tabanındaki kalıplara dökülebiliyor ya da pik demirden yeniden eritilerek dökme demirden sobalar, tencereler, tavalar, şömine arkalıkları,

toplar, gülleler veya çanlar üretilebiliyordu.

Demir imalatçıları ayrıca dökme pik demiri, *ham demir arıtma ocağı* adı verilen kömür fırınında pik demirdeki fazla karbonu oksitleyerek daha kullanışlı olan dövme demire dönüştürmeyi de öğrendiler. 1784'ten sonra pik demir, Henry Cort tarafından geliştirilen bir *tavlama fırınında* rafine edilmeye başlandı. Kömür ateşinden ayrı tutulan erimiş metal, *tavlayıcı* adı verilen çok yetenekli bir zanaatkâr tarafından tavlama fırınındaki bir açıklıktan karıştırılıyordu. Bu işlem metali fırın içindeki ısıya ve yanma gazlarına eşit bir şekilde maruz bırakıyor, böylece karbon oksitlenebiliyordu. Karbon içeriği azaldıkça erime noktası yükselir ve sıvı kütle içinde yarı katı demir parçalarının ortaya çıkmasına neden olur. Tavlayıcı bunları tek bir kütle hâlinde toplar ve bir dövme çekiciyle işlerdi. Daha sonra sıcak dövme demir, düz demir levhalar veya raylar oluşturmak için (haddehanelerde) silindirlerden geçirilirdi. Dilme haddeleri dövülmüş demirden levhaları çivi yapımında kullanılmak üzere dar şeritler hâlinde keserdi.

TAVLAMA SANATI

"Tavlama fırını sanayinin darboğazı olmaya devam etti. Sadece olağanüstü güç ve dayanıklılıktaki adamlar saatlerce ısıya dayanabiliyor, sıvılaşan metalin kalın lapasını çevirip karıştırabiliyor ve macun kıvamındaki dövme demir parçalarını çekebiliyordu. Tavlayıcılar proletaryanın aristokrasisiydi, gururlular, birbirilerini tutarlar, kan ter içinde çalışırlardı. Çoğu kırk yaşından fazla yaşamazdı. Tavlama fırınını makineleştirmek için onca çaba sarf edildi, ama nafile. Erimiş demiri karıştırmak için makineler yapılabilirdi ama katılaşan karbonsuzlaşmış metali yalnızca insan gözü ve dokunuşu ayırabilirdi. Fırının boyutu ve verimlilik artışları da buna bağlı olarak sınırlıydı." David Landes, *The Cambridge Economic History of Europe*, Cilt VI, Kısım I, 1966

ÇÖMLEKÇİ ÇARKLARI

MÖ 2500
YUNANİSTAN, MISIR VE ASUR (MEZOPOTAMYA)

Çömlekçi çarkları üç bin yıldır üretimin vazgeçilmez unsurlarıdır. Bu aletler, malzemeden parçalar seçilerek çıkarmak suretiyle ürün imal etmek için kullanılır. En basit haliyle, bir tahta parçası sabit bir eksen etrafında döndürülür ve üstündeki istenmeyen kısımları bir bıçakla yontulur. Çömlekçi çarklarının tarihi en azından eski Mısır'a kadar uzanmaktadır ve Asur ile Yunanistan'da da bilinmekte ve kullanılmaktaydı. Birkaç Ege adasında çömlekçi çarklarıyla yapılmış MÖ 2000'lerden kalma mermer vazolar bulunmuştur. MÖ 1300 civarında ilk defa Mısırlılar iki kişilik bir çömlekçi çarkı geliştirmişlerdir. Bir kişi ahşap parçasını bir iple çevirirken, diğeri keskin bir aletle dönen ahşaptan nesneler şekillendirirdi. Romalılar Mısırlıların tasarımını bir torna yayı ekleyerek geliştirdiler. Yay ipi çömlekçi çarkının merkez eksenine sarılır ve zanaatkârın yardımcısı yayı ileri geri hareket ettirerek çarkı döndürürdü. 1480'de Leonardo da Vinci ayak pedalıyla çalışan bir çömlekçi çarkı tasarladı, bu da sürekli dönüşe izin vererek zanaatkârın her iki elinde de ahşap tornalama aletlerini tutmasına olanak sağlıyordu. Pedal çoğunlukla bir direğe, genellikle de boyuna damarlı bir fidana bağlıydı. Bu sistem günümüzde *yaylı direk* tornası olarak adlandırılmaktadır. Yaylı torna tezgâhları 20. yüzyılın başlarında mobilya endüstrisinde yaygın olarak kullanılmaktaydı.

Sanayi Devrimi sırasında, su çarkları veya buharlı motorlar tarafından üretilen mekanik güç, bir ara şaft aracılığıyla torna tezgahına iletilerek daha hızlı ve daha kolay çalışmaya olanak sağladı. Metal işleme tornaları daha kalın, daha sert parçalara sahip daha ağır makinelere dönüştü. 19. yüzyılın sonlarıyla 20. yüzyılın ortaları arasında, her torna tezgahındaki ayrı elektrik motorları güç kaynağı olarak ara şaftın yerini aldı. 1950'lerden itibaren torna ve diğer takım tezgahlarında, sayısal kontrol yoluyla servo mekanizmalar kullanılmaya başlandı. Bunlar daha sonra bilgisayarlarla birleştirilerek bilgisayarlı sayısal kontrol

(CNC) elde edildi. Bugün imalat endüstrilerinde kesme, zımparalama, kertikleme, delme veya deformasyon için kullanılan hem manuel kontrollü hem de CNC tornalar bulunmaktadır. Ahşap işleme, madeni dokuma, metal işleme, cam işleme ve çömlekçilikte kullanılırlar. Çömlekçi çarkı bir torna tezgâhı türüdür.

İLK AHŞAP ÇANAK



Atina'nın kuzeyindeki Miken'de bir çukur mezarda ahşap ayaklar üzerinde duran ve MÖ 1400-1100 yıllarına tarihlenen düz ahşap bir çanak bulunmuştur. Çanağın alçak yan duvarları ve üst kısmında tipik bir torna işi olan bir kenar çıtası vardır. Ayrıca ortasında tıkanmış bir delik vardır. Bu da çanağın bir çömlekçi çarkında merkezler arasında tutulan bir mandrel üzerinde tornalanmış olabileceğini düşündürmektedir.

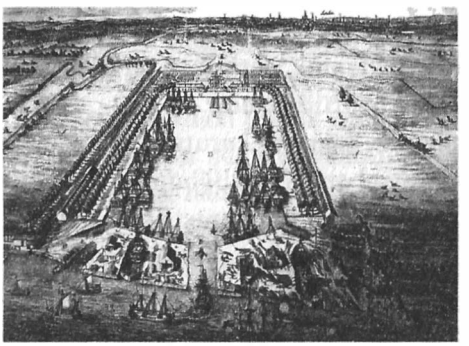
RIHTIM

MÖ 2400
LOTHAL, İNDUS VADİSİ, GUJARAT, HİNDİSTAN

Rıhtımlar, gemilerin yanaşması, inşa edilmesi, yüklenmesi, boşaltılması ve hizmet verilmesi için donatılmış kapalı su alanlarıdır. Bu sistem benimsenene kadar gemiler denizde demirlenir ve mallar küçük teknelerle kıyıya getirilip götürülürdü. 1954 yılında Lothal'da yapılan kazılar sonucu dünyanın bilinen en eski rıhtımı keşfedildi. Bu rıhtım, şehri önemli bir ticaret yolu üzerindeki Sabarmati nehrinin eski bir yatağına bağlıyordu. Kerpiç rıhtım duvarları, sürekli sellerin biriktirdiği balçık nedeniyle, MÖ 1900 yılındaki büyük tufandan sonra bile ko-

runmuştur. Erozyon ve tuğla soygunu nedeniyle sabit yüksek duvarlar mevcut değildir, ancak iskele ve depoların varlığı aşikârdır. Giriş kanalı ve nehir yatağı da benzer şekilde alüvyonla örtülmüştür. Oşinograflar, nehrin sürekli değişen akışında böyle bir rıhtım inşa edebilmek için inşaatçıların gelgitlerle ilgili büyük bir bilgiye sahip oldukları, ayrıca hidrografi ve deniz mühendisliğinde etkileyici bir uzmanlığa sahip oldukları sonucuna vardılar.

Lothal, suyun rıhtım kapıları veya bir geçiş havuzu tarafından tutulduğu, gelgitin yüksek olduğu yerlerde gemilerin alçak gelgitte su üstünde kalmasına olanak tanıyan bir *ıslak rıhtımdı* (veya havuzlu rıhtımdı). Thames Nehri üzerindeki Howland Büyük Rıhtımı, gelgit koşullarına bakılmaksızın sabit bir su seviyesini korumak için geçiş havuzları olan dünyanın ilk kapalı ıslak rıhtımıydı. 1703 yılında inşa edilmiştir. Yük boşaltma tesisleri yoktu. İskeleleri ve yük boşaltma depoları olan dünyanın ilk ticari kapalı ıslak rıhtımı Liverpool'daki Steers Rıhtımı'dır (1715). Bu, gemilerin bekleme sürelerini kısaltmış, hızlı dönüşlere olanak sağlamış ve yük akışını büyük ölçüde iyileştirmiştir. Bir kuru havuzun da rıhtım kapıları vardır, ancak gemilerin su altındaki kısımlarının incelenmesini ve bakımını sağlamak için suyu boşaltılabilir. İlk olarak MÖ 200 yıllarında Mısır'da var oldukları görülmektedir. Avrupa'daki ilk modern kuru havuz ve aynı zamanda hâlen kullanımda olan en eski kuru havuz, 1495 yılında Henry VII tarafından Portsmouth'ta yaptırılmıştır.



PİŞMİŞ (SERAMİK) TUĞLA VE KİREMİT

MÖ 1800

XİʼAN, ÇİN

Tuğlalar ve kiremitler, yerel taşların bulunmadığı her yerde temel yapı ürünleriydi. İlk olarak MÖ 7500 civarında güneşte kurutulmuş bir biçimde üretilmişlerdir. Bu *kerpiç tuğlalar* ilk yapı malzemelerinden biriydi. Dicle, Fırat ve Nil gibi nehirlerdeki taşkınlardan sonra biriken çamur ve alüvyonun, ilkel kulübelerin duvarlarında kullanılabilecek sert kalıplar oluşturduğu düşünülmektedir. Anadolu'da (Türkiye), Suriye'de ve Yukarı Dicle Vadisinde (Türkiye ve Irak) kurutulmuş kerpiç binalar bulunmuştur. MÖ 7000 ile 6395 yılları arasına tarihlenen kerpiç tuğlalara ait son bulgular Türkiye'deki Çatal Höyük ve Filistin'deki Eriha'dan gelmektedir. Güneşte kurutulmuş bilinen ilk tuğla kemer, MÖ 4000 civarında Mezopotamya'daki Ur'da inşa edilmiştir. Bu tarihe kadar güneşte kurutulmuş tuğlaları birbirine yapıştırmak için kullanılan harç çamurdu, ancak Ur kemerinde harç olarak *katran çamuru* kullanılmıştır. Bir noktada, çamur tuğlaların ateşte ısıtıldıklarında çok daha fazla güç ve dayanıklılık kazandığı anlaşılmış, daha sonra tuğlalar çeşitli amaçlarla pişirilmeye başlanmıştır. Çin'de, 2009 yılında Pekin'in güneybatısındaki Xi'an'da bir harabe alanında pişirilmiş kerpiç tuğlaların ilk izleri bulundu ve yaklaşık 3800 yıl öncesine tarihlendi. Bu tuğlalar şimdiye kadar keşfedilen ve fırınlama işlemiyle yapılmış en eski tuğlalardır. Pişmiş kerpiç, günümüzde kullanılan çok çeşitli yapısal seramik ürünlerinin öncüsüdür. Tuğlalar ve kiremitler artık sağlamlık, sertlik ve ısıya dayanıklılık için bir fırın ya da ocakta pişirilmektedir.

Ur'daki ziggurat, güneşte kurutulmuş tuğladan inşa edilen erken dönem anıtsal tuğla işçiliğinin bir örneğiydi, ancak basamakları yaklaşık MÖ 1500'de pişirilmiş tuğlayla değiştirildi. Ur'daki çömlekçiler, tek tip güçlü tuğlalar üretmek için ısının kontrol edilebildiği kapalı tuğla ocağını geliştirmişlerdi. Babilliler ve Asurlular MÖ 600 gibi erken bir tarihte çömlekçilik

tekniklerini kullanarak tuğla ve kiremitleri *minelemeyi* (sırlanmayı) geliştirmiştir. Kudüs'teki Kubbet-üs Sahra'da ve İran'ın Tahran ve İsfahan kentlerindeki büyük camilerde mozaik olarak sırlı çini kullanılmıştır. Uygarlık Orta Doğudan yayıldıkça tuğla kullanımı da artmıştır. Mısırlılar tuğlayı yaygın olarak kullanmışlardır ve Çin Seddi'nde (MÖ 220'lerde başlamıştır) hem güneşte kurutulmuş hem de fırınlanmış tuğlalar kullanılmıştır. Muhteşem Roma Pantheon'unun (MS 123) tuğla ve beton kubbesi vardır. Roma lejyonları imparatorluk genelinde tuğla ocakları işletmiş ve çoğunlukla sorumlu lejyonun işaretiyle damgalanmış pişmiş kil tuğlaları piyasaya sürmüştür. Örneğin, Chester'daki XX. Roma lejyoner kalesinin kışla çatısındaki bir sonlandırma kiremidi, lejyonun sembolü olan yaban domuzu ve XX figürü ile damgalanmıştır.



Avrupa, tuğlayı bir yapı ve mimari unsur olarak muhtemelen diğer tüm kıtalardan daha fazla kullanmıştır. Birbirine yakın inşa edilen ahşap iskeletli ve ahşap kaplamalı evleriyle orta çağ şehirlerini kronik olarak etkileyen feci yangınlarla mücadelede önemliydi. Böylece, 1666'daki Büyük Yangından sonra Londra ahşaptan inşa edilmiş bir şehir olmaktan çıkıp esas olarak tuğladan yapılmış bir şehir hâline geldi. Kanallar, demiryolları, karayolları ve ağır yük taşıtları çağından önce tuğla gibi yapı malzemeleri nadiren uzun mesafelere toplu olarak taşınırdı. Bu dönemden önce tuğlalar genellikle kullanılacakları yere yakın yerlerde üretilirdi ve bölgelerin yerel mimarisini yansıtan eski

evlerde farklı tarz ve renklerde tuğlalar görülebilirdi. Tuğlalar artık yerel taşların mevcut olduğu bölgelerde bile hızlı üretilebiliyor ve ekonomik olmaları nedeniyle sıklıkla kullanılıyordu. İngiltere'de Sanayi Devriminin binaları, hızla artan talep nedeniyle büyük ölçüde tuğla ve keresteden inşa edilmiştir.

Temel olarak, tuğla yapım süreci ilk pişmiş tuğlaların üretilmesinden bu yana değişmemiştir. O zaman kullanılan aşamalar bugün de kullanılmaktadır: kilin korunması, zenginleştirme (yararlı kısmın ayrıştırılması), karıştırma ve şekillendirme, kurutma, fırınlama ve soğutma. "Gerçek" tuğlalar seramiktir, ısıtma ve soğutmanın etkisiyle oluşur. Kil, kullanılan en yaygın malzemedir ve modern kil tuğlalar yumuşak çamur, kuru pres veya kalıptan çekim olmak üzere üç işlemden biriyle oluşturulur. Normalde tuğlanın ağırlığının yüzde 50-60'ı silika (kum); yüzde 20-30'u alümina (kil); yüzde 5-6'sı demir oksit; yüzde 2-5'i kireç ve yüzde 1'in altında magnezyum oksittir (magnezya). Genel olarak, bir tuğlanın boyutu bir insanın kolayca tutabileceği şekilde belirlenir, ancak her ülkede yüzlerce farklı boyutta tuğlalar üretilmektedir. İnşaat amaçlı tuğlaların çoğunluğu 5,7 × 9,5 × 20 cm boyutlarındadır.

PLASTİK CERRAHİ

MÖ 550

SUSHRUTA, MÖ ALTINCI YÜZYIL, VARANASİ, HİNDİSTAN

Sushruta, tarih çok net olmamakla birlikte MÖ altıncı yüzyılda yaşadığına inanılan bir Hintliydi. Sanskritçe metin *Sushruta Samhita*'nın ("Sushruta'nın Özeti") yazarıydı. Bu eserde 42 farklı cerrahi işlemde kullanılacak 121 cerrahi aleti ve 300'den fazla ameliyat türünü tanımlamaktadır. Ayrıca 1120 hastalığı sınıflandırmış ve insan cerrahisini sekiz kategoriye ayırmıştır. Ampütasyonlar, hemoroid, fıtık tedavisi, göz ameliyatı ve sezaryen için ameliyatlar tarif edilmiştir. Sushrutha aynı zamanda plastik cerrahi ve kozmetik cerrahinin de babasıdır. *Plastik cerrahi* ifadesindeki plastik terimi Yunanca heykeltıraşlık ya

da *modelleme sanatından* gelmektedir. Sushruta, ameliyattan önce uygun bir fizyoterapiyi savunarak plastik cerrahinin temel ilkelerini ortaya koymakta ve çeşitli yöntemleri veya farklı kusur türlerini tanımlamaktadır. Bunlar arasında küçük kusurları kapatmak için derinin salınması; kısmi kayıpları telafi etmek için cilt fleplerinin döndürülmesi ve bir bölgedeki deri kaybını tamamen kapatmak için pedikül fleplerinin döndürülmesi yer alır. Sushruta'nın cerrahi aletleri ve operasyonları o zamanki dünyanın her yerinde kopyalanmıştır.

Susrutha, suçların cezası olarak kesilen burunları alın flebi *rinoplastisi* (şekli bozulan burnun alından alınan bir deri flebiyle onarılması) tekniğiyle yeniden şekillendirmiştir. Bu teknik günümüzde neredeyse hiç değişmeden uygulanmaktadır. Sushruta'nın rinoplasti prosedürü 1793 yılında bir İngiliz cerrah tarafından Hindistan'da gözlemlenmiş ve gözlemleri ertesi yıl Londra'da yayınlanarak Avrupa'da plastik cerrahinin seyrini değiştirmiştir. *Sushrutha Samhita*, bağırsakların birleştirilmesi, prostat bezinin çıkarılması, katarakt lenslerinin çıkarılması ve apselerin boşaltılması da dâhil olmak üzere çeşitli operasyonların bilinen ilk tanımını içerir. Sushruta, anatomi bilgisi edinmek için insan kadavraları üzerinde diseksiyon yapma (keserek parçalara ayırma) ihtiyacını ve yöntemini tanımlar. Farklı anatomi türlerini incelemek için dörde bölünmüş kurbanlık hayvanlar kullanılmıştır. Sushruta, cerrahi becerilerin karpuzlar, kil kaplar ve kamışlar gibi cansız nesneler üzerinde uygulanmasını savunan ilk cerrahtır.

Metin uzun olup İngilizce çevirisi 1700 sayfadan fazladır. Sushruta hayvansal, bitkisel ve mineral kökenli yaklaşık 650 ilacın ayrıntılarını vermektedir. Çocukların ve anne adaylarının sağlığına verdiği yüksek değeri açıkça ortaya koymaktadır. Sushruta'nın *toksikoloji* (zehir bilimi) kapsamı oldukça geniştir ve semptomlar, ilk yardım önlemleri ve uzun vadeli tedavinin yanı sıra zehirlerin sınıflandırılması ve zehirlenme yöntemleri konusunda da oldukça ayrıntılı bilgiler verir. Sushruta temiz yaşamın, saf düşüncenin, iyi alışkanlıkların ve düzenli egzersizin, özel diyetlerin ve ilaç hazırlamanın faydalarını övmüştür.

Sushruta hastalıkların kökenini, tek tek ya da bir arada ortaya çıkan ve bedenin içinden ya da dışından kaynaklanan ya da bilinen bir nedeni olmayan yaşamsal neşedeki dengesizlikler olarak açıklar. *Sushruta Samhita* önce Arapçaya, daha sonra da Farsçaya çevrilmiştir. Bu çeviriler onun eserlerinin Hindistan'ın çok ötesine yayılmasına yardımcı olmuştur.



BÖLÜM 2

KLASİK DÜNYANIN DÂHİSİ

ATOMLARIN YOKEDİLEMEZLİĞİ

GALAKSİLERİN VE GÜNEŞ SİSTEMİNİN VARLIĞI, MADDENİN KALICILIĞI, TUTULMALARIN ANLAŞILMASI

MÖ 460

KLAZOMENAİLİ ANAKSAGORAS MÖ 500-428, İYONYA, (GÜNÜMÜZ TÜRKİYE)

Anaksagoras atomların yok edilemezliğini ilan eden, galaksilerin varlığını öne süren ve tutulmaları anlayan ilk yazardır. Bugün Türkiye'nin bir parçası olan Lidya'da doğan bu İyonyalı Yunan, MÖ 480 civarında Atina'ya taşındığında felsefeyi de beraberinde getirmiştir. Anaksagoras maddenin yapısına ilişkin olarak sonsuz sayıda element ya da temel yapı taşı varsaymıştır. Fiziksel dünyada her şeyin diğer her şeyin bir parçasını içerdiğine inanıyordu. Bir hayvanın yediği yiyeceğin kemiğe, saça, ete vs dönüşmesi için, bu bileşenlerin hepsini zaten içinde barındırması gerektiği sonucuna varmıştır. Anaksagoras şöyle der: "*Yunanlılar var olma ve yok olma kavramlarını yanlış biliyorlar; çünkü her şey ne var olur ne de yok olur, aksine var olan şeylerden birleşir ya da var olan şeylere ayrışırlar. Bu yüzden var olmaya birleşme ve yok olmaya ayrışma diyebilirler.*" Bugün biliyoruz ki, Dünya'da var olan her



atom bir yıldızın içinde yaratıldığından beri hep var olmuştur ve bu da Anaksagoras'ın iddialarını doğrulamaktadır.

Güneş'in uzaktaki bir tanrı tarafından gökyüzünde yönlendirilen altın bir savaş arabası olmadığını, bunun yerine kızgın bir metal ya da taş kütlesi olduğunu savunmuştur. Ay'ın soğuk bir taş kütlesi olduğunu söylemiş ve sadece Güneş'in ışınlarını yansıttığını ve kendisinin ışık yaymadığını öğreten ilk kişi olmuştur. Anaksagoras MÖ yaklaşık 450 yılında bu inançlarından dolayı hapsedilmiştir. Ayrıca Güneş ve Ay tutulmalarının nedenini doğru bir şekilde açıklayan ilk kişidir. Anaksagoras ayrıca Dünya'nın, başlangıçta tüm kütlenin merkezde bir arada olduğu, daha sonra gök cisimlerini, elementleri ve maddeleri oluşturmak için merkezkaç kuvvetiyle dışarı fırlatıldığı bir spiralin dönme hareketiyle yaratıldığına inanıyordu. O dönemde Yunanlıların teleskopları olmadığı için galaksiler gözlemlenemiyordu, bu nedenle bazıları onun düşüncelerinin önceki bir uygarlığın bilgeliğinden türetildiğine inanmaktadır. (Teleskopların ilk olarak 17. yüzyılın başlarında Hollanda'da icat edildiği düşünülmektedir). Öğretileri nedeniyle tanrılara karşı saygısızlıkla suçlanan Anaksagoras Atina'da ölüm cezasına çarptırılmış, daha sonra bu ceza hayatının geri kalanında sürgüne çevrilmiştir.

GÖKLERDEKİ ŞEYLER

"*Atinalı vatandaşlar . . . dini uygulamayan ve 'göklerdeki şeyler' hakkında teoriler öğretenlerin suçlanmasına izin veren bir yasa çıkardılar. Bu yasa uyarınca, güneşin kızgın bir taş ve ayın da toprak olduğunu öğretmekle suçlanan Anaksagoras'a zulmettiler.*" Bertrand Russell, *History of Western Philosophy*, 1961

DÖRT ELEMENT TEORİSİ

MERKEZKAÇ KUVVETİ, EN GÜÇLÜNÜN HAYATTA KALMASI, IŞIĞIN HIZI

MÖ 450

AKRAGASLI EMPEDOKLES MÖ 490-430, AGRİGENTUM, SİCİLYA

Empedokles'in "dört element teorisi" Batı düşüncesini neredeyse 18. yüzyıla kadar şu veya bu şekilde etkilemiştir. Sicilya'daki Akragas (Agrigentum) Yunan kolonisinde doğan Empedokles, Pisagor'un fikirlerini takip eden bir filozof, hekim ve şairdi. Empedokles, dizeler hâlinde yazan son Yunan filozofudur ve öngörüsü ve etkisi hayret vericidir.

Einstein'dan 2000 yıl kadar önce, ışığın seyahat etmesinin zaman aldığını, ancak bu sürenin gözlemleyemeyeceğimiz kadar az olduğunu belirtmiştir. Ayrıca merkezkaç kuvvetini keşfetmiş ve ucuna içi su dolu bir kupanın bağlı olduğu bir ipi döndürerek teorisini kanıtlamıştır. Buna ek olarak Empedokles, "*en güçlünün hayatta kalması*" fikrini içeren bir evrim teorisi tasarlamıştır. Tarih öncesi zamanlarda dünyada garip yaratıkların yaşadığını ve bunlardan sadece bazılarının hayatta kaldığını düşünüyordu. Anaksagoras gibi o da maddenin değişmez ve her zaman var olduğuna inanıyordu. Empedokles ayrıca basit bir deneyle havanın var olduğunu ve bir boşluk olmadığını gösterdi. Yine Anaksagoras gibi Ay'ın yansıyan ışıkla parladığını ve güneş tutulmalarının Ay'ın araya girmesinden kaynaklandığını söyleyerek zamanının oldukça ilerisindeydi. Aristoteles'in Empedokles'i "retoriğin mucidi" olarak gördüğü söylenir ve Romalı hekim Galen onu İtalya'da tıp biliminin kurucusu olarak kabul eder. Empedokles hareket ve değişimin gerçekten var olduğunu ve aynı zamanda gerçekliğin temelde değişmez olduğunu yazmıştır: "*Ve bunlara* [elementlere] *ek olarak hiçbir şey meydana gelmez ya da sona ermez.*" Toprak, hava, ateş ve sudan oluşan dört ilkel elementi öneren ilk filozoftur. Herakleitos her şeyin kökeninin ateş olduğunu ileri sürmüştü, Pisagor'a

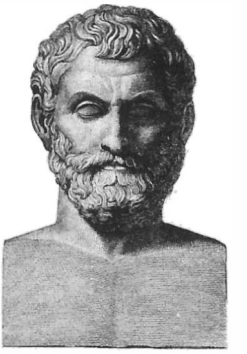
göre su, Anaksimenes'e göre ise havaydı. Empedokles'in "*her şey dört kökten* [elementten] *oluşur*" önermesi, Platon ve Aristoteles tarafından benimsendiği için bilimin gelişiminde son derece önemlidir. Dünyanın çok sayıdaki karmaşıklığını, az sayıdaki basit temel özelliklerin bir sonucu olarak açıklamaya çalışmıştır. Bugün hâlâ bizi çevreleyen karmaşık olguları açıklayacak basit bir matematik arayışındayız.

IŞIĞIN HIZI

Empedokles ışığın sonlu bir hıza sahip olduğu sonucuna bilimsel gözlemle değil, akıl yürütme yeteneğiyle varmıştır: "*Empedokles, Güneş'ten gelen ışığın göze gelmeden ya da Dünya'ya ulaşmadan önce aradaki boşluktan geçtiğini söyler. Durumun böyle olması makul görünebilir. Çünkü uzayda hareket eden her şey bir yerden başka bir yere hareket eder; dolayısıyla, bir yerden diğerine ilerlerken de buna karşılık gelen bir zaman aralığı olmalıdır. Ancak herhangi bir zaman parçalara bölünebilir; bu yüzden güneş ışınının henüz görülmediği, ancak hâlâ aradaki uzayda hareket ettiği bir zaman varsaymalıyız.*" Aristoteles (MÖ 384-322), *De Sensu et de Memoria*

DÖRT ELEMENT

Miletli Thales (MÖ 624-546) doğa olaylarını mitolojiye başvurmadan açıklamaya çalışmıştır. Elektriği inceleyen ilk kişiydi ve geometriye uygulanan çıkarımsal mantığı kullanan en eski kişidir. Dünyanın kökeninin su olduğuna inanıyordu. Miletli Anaksimandros (MÖ 610-546) Thales'ten sonra Miletli filozoflar ekolünün başına geçmiştir. Anaksimandros evrenin kökeninin soyut *apeiron* (sonsuz) olduğunu düşünüyordu, kaynağında sınırsız olan ve bozulmadan yaratabilen bir şeydi, böylece oluşum asla durmuyordu. Anaksimandros başlangıcı ya da ilk ilkeyi, ne yaşlanmaya ne de çürümeye maruz kalan, algıladığımız her şeyin kendisinden türediği, daima yeni maddeler üreten, sonsuz, sınırsız bir ilksel kütle (*apeiron*) olarak görmüştü.



Anaksimandros suyun doğada bulunan tüm zıtlıkları kucaklayamayacağını savunmuş, bu yüzden de dünyanın temel malzemesi olan *arkhe*'yi oluşturmak için *apeiron*'a ihtiyaç duyduğunu düşünmüştür. Miletli Anaksimenes (MÖ 585-528) Anaksimandros'un arkadaşı ya da öğrencisiydi, her şeyin özündeki temel maddenin hava olduğunu ileri sürdü. Efesli Herakleitos'a (MÖ 535-475) göre ateş, diğer elementleri ve her şeyi meydana getiren en temel unsurdu. Empedokles onların teorilerini tek bir felsefi sistemde birleştirmiştir.

ATOM TEORİSİ, DÜNYA YUVARLAKTIR VE BİRÇOK DÜNYA

MÖ 430

ABDERALI DEMOKRİTOS MÖ 460-370, TRAKYA, YUNANİSTAN

Demokritos "modern bilimin babası" olarak anılır ve "Pers Kralı olmaktansa tek bir bilimsel gerçek keşfetmeyi yeğlerim" sözleriyle ünlüdür. Ancak fikirleri 2000 yıldan fazla bir süre boyunca kabul görmemiştir. Demokritos matematik, geometri ve doğa üzerine kitaplar yazmıştır, ancak en çok hocaları Leukippos ve Anaksagoras'ın atom teorisini geliştirmesiyle hatırlanmaktadır. Demokritos da Epikuros'u etkilemiştir. Demokritos ve Leukippos hiçbir şeyin sonsuza kadar bölünemeyeceğine inanıyordu. Demokritos her şeyin atom adını verdiği son derece küçük parçacıklardan oluştuğunu yazmıştır. Bunlar fiziksel olarak, geometrik olarak değil, bölünemezdirler. Bu atomlar yok edilemez, dolayısıyla ebedidir ve atomlar arasında boş uzay vardır. Atomlar sürekli hareket hâlindedir ve şekil, boyut ve özelliklerine göre değişen sonsuz sayıda farklı türde atom vardır. Doğa yalnızca iki şeyden oluşur: atomlar ve onların etrafındaki boşluk. Demokritos atomların hareketinin herhangi bir şekilde yönlendirildiğini reddetmiştir. Bunun yerine, modern kinetik

gaz teorisinde olduğu gibi atomların rastgele hareket ettiğini savunmuştur. Atomların hareketini, doğada yaptığı bir gözlemle, rüzgârsız bir havada güneş ışığındaki toz parçacıklarının hareketiyle karşılaştırarak örneklendirmiştir. Atomlar uzayda çarpıştıklarında, bazen birbirlerinden sekerler bazen de şekilleri, ateş veya su gibi algılayabileceğimiz, birbirine kenetlenmiş kümeler oluşturmalarına izin verecek şekilde eşleşir. Öncekiler maddenin kökeninin su, hava, ateş, toprak ya da bu dört elementin bir bileşimi olduğunu savunmuşlardır. Demokritos ve atomcu filozoflar ekolü, bu dört elementin ilkel maddeler olmadığını, diğer her şey gibi atomlardan oluştuğunu düşünmüştür.

İLK İLKELER

"Evrenin ilk ilkeleri atomlar ve boş uzaydır. Diğer her şey sadece var olduğu düşünülen şeylerdir. Dünyalar sınırsızdır. Var olurlar ve yok olurlar. Hiçbir şey olmayan bir şeyden meydana gelemez ya da olmayan bir şeye dönüşemez. Dahası, atomlar boyut ve sayı bakımından sınırsızdır ve tüm evrende bir girdap içinde doğarlar ve böylece ateş, su, hava, toprak gibi tüm bileşik şeyleri oluştururlar. Çünkü bunlar bile belirli atomların bir araya gelmesinden oluşur. Ve bu atomların değişmez ve değiştirilemez olmaları da bu birlikteliklerinden kaynaklanır. Güneş ve ay böylesine pürüzsüz ve küresel kütlelerden [yani atomlardan] oluşmuştur ve akılla özdeş olan ruh da böyledir." Demokritos'un bu görüşleri MS 2. yüzyılda Diyojen Laertios'un *Lives and Opinions of Eminent Philosophers* (Ünlü Filozofların Yaşamları ve Görüşleri) *IX 44*'te alıntılanmıştır.



Demokritos Dünya'nın yuvarlak olduğuna inanıyordu ve başlangıçta evrenin kaos içinde çalkalanan küçük atomlardan

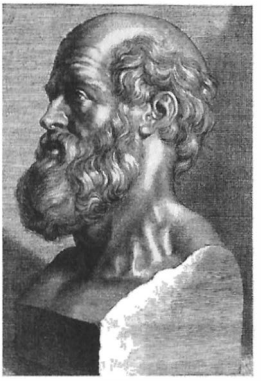
oluştuğunu, bunların da çarpışarak Dünya ve üzerindeki her şey de dâhil olmak üzere daha büyük birimler oluşturduğunu yazmıştı. Bazıları büyüyen ve bazıları çürüyen birçok dünya olduğunu düşündü. Bazılarında güneş ya da ay yokken bazılarında birkaç tane vardı. Her gezegenin bir başlangıcı ve sonu vardı ve bir dünya başka bir gök cismiyle çarpışarak yok olabilirdi. Atomların aslında elektron bulutlarıyla çevrili pozitif yüklü küçük bir çekirdeğe sahip parçacıklar olduğunu 20. yüzyıla kadar anlayamamıştık. Demokritos'un her maddi olgunun atomik çarpışmaların bir ürünü olarak görüldüğü tamamen mekanistik doğa görüşü bugün de geçerliliğini korumaktadır. Onun teorisinde dünyanın işleyişinde tanrıların müdahalesine yer yoktu ve hatta zihnin ve ruhun atomların hareketiyle oluştuğunu savunuyordu. Onun mirası, çağdaş atom teorisinin iki bin yıllık öncüsü olan inanılmaz bir mirastır.

HASTALIKLARIN DOĞAÜSTÜ DEĞİL DOĞAL SEBEPLERİ OLDUĞUNA DAİR İNANÇ

MÖ 420

KOSLU HİPOKRAT MÖ 460-377, KOS, YUNANİSTAN

Batı dünyasının en büyük hekimi Kos'ta bir tıp okulu kurdu ve Yunanistan'ı dolaşarak fikirlerini yaydı. "Tıbbın babası" olarak Hipokrat, iki bin yılı aşkın bir süre boyunca tıbbı etkilemiştir. Hekimler tarafından uyulması gereken bir tıp etiği "yemini" oluşturmuş ve *Hipokrat Yemini* bugün hâlâ doktorlar tarafından hekimlik mesleğine başlarken söylenmektedir. Hipokrat, uygulamalarını pratik gözlemlere ve insan vücudunun incelenmesine dayandırmış ve tüm hastalıkların rasyonel bir fiziksel açıklaması olduğunu savunmuştur. O dönemde hastalıklara kötü ruhların ve tanrıların neden olduğu inancı hâkimdi ve hasta insanlar sağlık ve şifa tanrısı Asklepios'un tapınağına götürülürdü. Ancak Hipokrat, "*İnsanlar sadece anlamadıkları için epilepsiyi ilahi sanıyorlar. Ama anlamadıkları her şeye ilahi*



derlerse, o zaman ilahi şeylerin sonu gelmez." Hipokrat ve diğer Yunan doktorlar, bir doktorun yaptığı işin bir rahibin yaptığı işten ayrı tutulması gerektiğine inanıyor ve bir hastanın gözlemlenmesinin tıbbi bakımın hayati bir yönü olduğunu düşünüyorlardı. Antik Yunan doktorları hastalarını muayene ediyorlardı ancak Hipokrat daha sistematik bir gözlem süreci ve gözlemlerin kaydedilmesini istiyordu. Bugün biz buna "klinik gözlem" diyoruz. Vücudun ayrı parçalar olarak değil, bir bütün olarak tedavi edilmesi gerektiğine inanan ilk hekim olduğu düşünülüyor. Şöyle yazmıştır: "*Bazen iyileştir, sık sık tedavi et, her zaman rahatlat.*"

"ARS LONGA, VITA BREVIS"

Antik Yunan tıp bilgisi *Hipokrat Koleksiyonu* (veya *Yazıları*) olarak bilinen, Hipokrat'ın sadece bir kısmını yazdığı ve iki bin yıl boyunca Avrupa'daki tıp uygulamalarının temelini oluşturan 60 tıp kitabından oluşan bir koleksiyonda yer almaktadır. Eserler arasında ünlü atasözü "*Ars longa, vita brevis*" ("Zanaat uzun, hayat kısadır") bulunabilir. Ancak, bağlam içinde bu özdeyiş biraz farklı yorumlanabilir: "*Hayat kısa, [tıp] zanaatı uzundur, olanaklar fanidir, deneyim aldatıcıdır ve yargıda bulunmak zordur. Hekim sadece kendi görevini yerine getirmeye değil, aynı zamanda hastanın, refakatçilerin ve dışarıdan gelenlerin memnuniyetini sağlamaya da hazır olmalıdır.*"

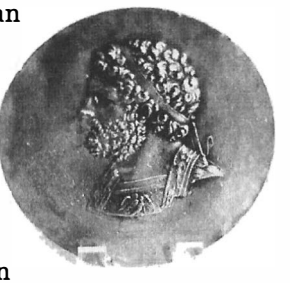
Hipokrat, başkalarının da tespit edebileceği semptomları tanımlamış ve zatürre semptomlarını doğru bir şekilde kaydeden ilk hekim olmuştur. *On Epidemics* (Salgın Hastalıklar Üzerine) adlı metinde doktorlara belirli semptomları ve gözlemlenenleri günlük olarak not etmeleri söylenmiştir. Bunu yaparak bir hastalığın doğal seyrini ortaya çıkarabilirlerdi. Hipokrat ve diğer doktorlar bunu yaparak hastalığın gelecekteki gelişimini tah-

min edebileceklerine inanıyorlardı. Hipokrat dinlenmenin, iyi beslenmenin, temiz havanın ve temizliğin doğal iyileşme sürecine inanıyor ve bazı bireylerin diğerlerine göre hastalıklarla daha iyi başa çıkabildiğini belirtiyordu. Modern diyetlerle ilgili olarak Hipokrat'ta sağduyu buluyoruz: *"Her şey bilindiğinde bile, bir insanın tedavisi henüz tamamlanmamıştır, çünkü sadece yemek yemek insanı iyi tutmaz; egzersiz de yapmalıdır. Çünkü yemek ve egzersiz, zıt niteliklere sahip olsalar da sağlık için birlikte çalışırlar."* Ayrıca, zamanının diğer hekimlerinin inandığı gibi düşüncelerin, fikirlerin ve duyguların, kalpten değil beyinden geldiğini savunan ilk hekimdir.

MIZRAK (SARİSSA), FALANKS

MÖ 359

MAKEDONYALI II. FİLİP MÖ 382-336, MAKEDONYA, YUNANİSTAN



Mızrak ve falanks, II. Filip'in oğlu olan İskender'in bilinen dünyayı fethetmesini sağlamıştır. Avrupa kızılcık ağacı, *Cornus mas*, MÖ yedinci yüzyıldan itibaren Yunan zanaatkârlar tarafından mızrak, cirit ve yay yapımında sert odun olarak tercih edilen bir kızılcık ağacı türüdür. Ağır *sarissa* (uzun mızrak) yapımında kullanılmıştır. 4,5 m uzunluğundaki bir mızrak yaklaşık 5,4 kg, 5,5 m uzunluğundaki bir mızrak ise yaklaşık 6,3 kg ağırlığındadır. Mızrağın keskin demir ucu yaprak şeklindeydi ve bronzdan yapılma sivri dipçiği yere saplanarak bir mızrak yığınının düşman askerlerinin ya da süvarilerinin hücumlarını durdurmasına olanak tanıyordu. Dipçik ayrıca mızrağın dengede durmasını sağlayarak kullanımını kolaylaştırıyordu ve demir ucunun kırılması hâlinde yedek uç olarak kullanılabiliyordu. Mızrağı kullanmak için her iki ele de ihtiyaç duyulurdu ve sadece sol omzu korumak için boyun-

dan küçük bir kalkan asılabilirdi. Daha kısa silahlara sahip diğer askerler, sarissa taşıyan askerlerden oluşan sıkı bir falanksla mücadele edemezdi. Bu sıkı diziliş bir "mızrak duvarı" oluşturuyordu ve mızrakların uzunluğu, falanksın ön safının önünde beş sıra mızrak bulunabileceği anlamına geliyordu. Sarissa ve falanks dizilişinin icadı MÖ 359'da hükümdarlığının başında 3000 Atinalı hopliti mağlup eden II. Filip'e atfedilmektedir. Askerlerini falankslar hâlinde manevra yapmaları için acımasızca eğitmiş, böylece daha iyi eğitilmiş ya da daha güçlü bir başka falanksla karşılaşmadıkları sürece önden neredeyse hiç zarar görmemişlerdir. Genelde bir falanks ancak geride bırakılarak ya da dizilişi bozularak yenilgiye uğratılabilirdi. Suikasta kurban gittiğinde Filip'in küçük krallığı Yunanistan ve Trakya'yı fethetmişti.

SARİSSALARIN SONU

Filip'in oğlu Büyük İskender, süvari ve cirit atıcılarla desteklenen falanks düzenini etkili bir şekilde kullanarak Mısır, İran ve kuzeybatı Hindistan'ı fethetmiştir. İskender'in ölümünden sonra generalleri falanksları süvari ve hafif silahlı birliklerle korumaktan vazgeçtiler ve sonuç olarak kanat saldırıları falanksların sonunu getirdi. Sarissa daha sonra ana savaş silahı olarak kılıç çeşitleriyle değiştirildi.

BİLİMSEL YÖNTEM

MÖ 350
STAGİRALI ARİSTOTELES MÖ 384-322, YUNANİSTAN

"Bilimin kurucusu" olan Aristoteles botanik, zooloji, anatomi, fizyoloji ve embriyoloji çalışmalarına öncülük etmiştir. MÖ 350 civarında Aristoteles, Atina'daki Akademisinde yaşlanmakta olan Platon'un öğrencisi olmak için Makedonya'dan ayrıldı. Platon öldüğünde, Aristoteles 342 yılında Makedonya'nın başkenti Pella'ya giderek, ileride Büyük İskender olacak olan 13 yaşındaki Prens İskender'e öğretmenlik yaptı. Daha sonra Aristoteles Atina'ya dönerek, Platon Akademisiyle yüzlerce yıl boyunca re-

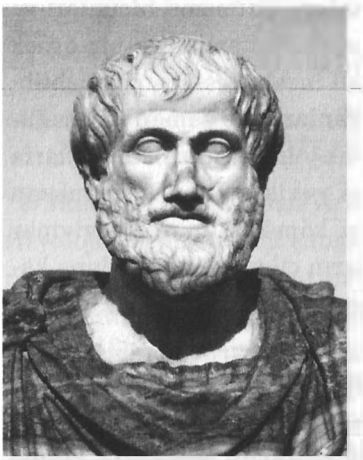
kabet hâlinde olan kendi okulu Lyceum'u açtı. Aristoteles, doğayı açıklamak için Sokratesçi mantığı kullandı ve günümüzün bilimsel yönteminin babası oldu. Hayvanları ve bitkileri sonraki nesiller için anlamlı olacak şekilde sınıflandırarak doğal olaylara insan yapımı bir düzen getirmeye çalıştı. İskender dünyayı fethetmek için yola çıktığında, Aristoteles'in incelemesi ve kataloglaması için sürekli olarak bilinmeyen bitkiler ve biyolojik örnekler gönderdi.

Aristoteles, çalışmaları günümüze ayrıntılı olarak ulaşan en eski doğa tarihçisidir. Aristoteles, Midilli Adasındaki Mytilene kentinde yaşadığı dönemde zooloji ve deniz biyolojisi alanlarında kapsamlı bilimsel araştırmalar yürütmüştür. Çalışmaları *The History of Animals* (Hayvanların Tarihi) olarak bilinen kitapta özetlenmiş ve Aristoteles bu kitaba *On the Parts of Animals* (Hayvanların Uzuvları Üzerine) ve *On the Generation of Animals* (Hayvanların Oluşumu Üzerine) adlı iki kısa inceleme eklemiştir. Aristoteles'in çok çeşitli organizmalar üzerinde yaptığı detaylı gözlemlerin bir benzeri daha yoktur ve doğru bir şekilde aktardığı böceklerin bazı özellikleri 17. yüzyılda mikroskop icat edilene kadar bir daha gözlemlenememiştir. İncelemelerinde 500'den fazla hayvan türü ayrıntılı olarak tanımlanmış ve cins ve tür olarak sınıflandırılmıştır. Aristoteles bize memelilerin, sürüngenlerin, balıkların ve böceklerin anatomileri, beslenme şekilleri, yaşam alanları, çiftleşme biçimleri ve üreme sistemleri hakkında bilgi verir. Yöntemlerine bir örnek *On the Generation of Animals* isimli incelemesinde görülebilir, bu metinde Aristoteles görünür organların ne zaman oluştuğunu gözlemlemek için döllenmiş tavuk yumurtalarını aralıklarla kırdığını anlatmaktadır. Aristoteles geviş getiren hayvanların dört odacıklı işkembelerinin ve tazı köpekbalığının ovovivipar embriyolojik gelişiminin (embriyoların çıkmaya hazır olana kadar dişinin vücudunda tutulan yumurtaların içinde gelişmesinin) doğru tanımlarını yapmıştır.

Elektrikli balık, yayın balığı, fener balığı, ahtapot, sedefli deniz helezonu ve mürekkep balığı üzerinde detaylı gözlemler yapmıştır. Çoğu kafadan bacaklıda (ahtapot, mürekkep balığı,

kalamar, deniz helezonu vb.) bulunan bir kol olan *hektokotil*'in ne işe yaradığını açıklamıştır. Bu kol spermatoforları depolar ve dişinin yumurtalarının döllenmesini sağlamak üzere uyarlanmıştır. Bu açıklamaya, 19. yüzyılda yeniden keşfedilene kadar büyük ölçüde inanılmamıştır. Suda yaşayan memelilerle balıklar arasında ayrım yapmıştı, köpekbalıkları ve vatozların Selachē adını verdiği grubun bir parçası olduğunu biliyordu, Selachianlar günümüzde kıkırdaklı balıklara verilen isimdir. Yazılarında bazı batıl inanç unsurları bulunmakla birlikte, araştırmaları gerçekten bilimsel bir ruhla yürütülmüştür ve kanıtlar yetersiz kaldığında her zaman bilgisizliğini itiraf etmiştir. Aristoteles, teoriyle gözlem arasında bir çelişki olduğunda gözleme güvenilmesi gerektiğinde ısrar etmiştir; teorilere ancak sonuçları gözlemlenen olgulara uyuyorsa güvenilmelidir.

Aristoteles'in canlılara ilişkin sınıflandırması 19. yüzyılda bile geçerliliğini korumuş unsurlar içermektedir. Modern zoologların omurgalılar ve omurgasızlar olarak adlandırdığı canlılara Aristoteles "*kanlı hayvanlar*" ve "*kansız hayvanlar*" diyordu. Kanlı hayvanlar canlı doğuranlar (insanlar ve memeliler) ve yumurta doğuranlar (kuşlar ve balıklar) olarak ikiye ayrılıyordu. Omurgasızlar ise böcekler ve eklembacaklılardı. Eklembacaklılar ise kabuksuzlar (*kafadanbacaklılar*), kabuklu ve yumuşakçalar (*kökbacaklılar*) olarak ikiye ayrılmıştır. Aristoteles'in



The History of Animals adlı eseri, organizmaları hiyerarşik bir *scala naturae* (yaşam merdiveni) ile ilişkili olarak sınıflandırmış, onları yapı ve işlev karmaşıklığına göre yerleştirmiş, böylece daha kompleks organizmalar daha fazla canlılık ve hareket yetenekleriyle merdivenin üst sıralarında yer almıştır. Aristoteles ayrıca bilimsel araştırmanın klasik modeli hâline gelen ampirik bilimsel yöntemi de yazmıştır.

Aristoteles'in düşünce dünyasına yaptığı katkılar bunlardan ibaret değildir. Entelektüel yelpazesi sadece zooloji, embriyoloji, biyoloji ve botaniği değil, aynı zamanda kimya, fizik, tarih, etik, retorik, metafizik, mantık, şiir, felsefe, siyaset teorisi ve psikolojiyi de kapsar. Aristoteles genel mantığın kurucusudur ve sistemi yüzyıllar boyunca bu disiplinin özü olarak kabul edilmiştir. Kendisi en çok bir filozof olarak hatırlanmaktadır. Metafizik ve bilim felsefesinin yanı sıra etik ve siyaset teorisi hakkındaki yazıları da incelenmeye devam etmektedir. Hem Hıristiyan skolastizmi hem de Orta çağ İslam felsefesi için bir çerçeve ve araç hâline gelen felsefi ve bilimsel bir sistemin yazarıdır ve Batı düşüncesinde Aristotelesçi kavramlar yerleşik olarak kalmıştır.

DEVLET DÜZENİ

Doğaya ve düşünce süreçlerine düzen uygulamakla yetinmeyen Aristoteles, devletlerin de düzene sokulabileceği bir sistem yaratmıştır. Monarşiler, oligarşiler, tiranlıklar, demokrasiler ve cumhuriyetler arasında ayrım yapan bu sınıflandırma sistemi günümüzde de kullanılmaktadır.

BOTANİK, PİROELEKTRİK VE BİTKİ ÜREMESİNDE CİNSİYET

MÖ 320

ERESOSLU TEOFRASTOS (ASLEN TYRTAMOS) MÖ 372-287, MİDİLLİ, YUNANİSTAN

Midilli adasındaki Eresos'un yerlisi olan Teofrastos, Platon ve Aristoteles'in öğrencisiydi ve Aristoteles ile Atina'da Peripatetik felsefe okulunu kurdu. Atina'da Makedon karşıtlığı alevlenip Aristoteles kaçmak zorunda kalınca, Teofrastos 322 yılında Lyceum okulunda Aristoteles'in halefi olarak seçildi. Burada botanik üzerine *The Natural History of Plants and On the Reasons for Vegetable Growth* (Bitkilerin Doğal Tarihi ve Bitkisel Büyümenin Nedenleri Üzerine) de dâhil olmak üzere bir dizi kitap yazdı. Bu kitaplar 1500 yıl boyunca antik çağın botaniğe en

önemli katkısı olarak kaldı ve Teofrastos'un çiçek için *anthos*, meyve için *carpos* ve bir meyvenin duvar dokusu için *perikarpion* gibi birçok bilimsel terimi modern zamanlarda da kullanılmaya devam etmektedir. Teofrastos, Aristoteles'in yaptığı gibi biçimsel nedenlere odaklanmak yerine, doğal ve yapay süreçler arasında benzeşimler kurarak ve Aristoteles'in "etkin neden" kavramına dayanarak mekanistik bir şema önermiştir.

Teofrastos ayrıca hurma ağaçlarının polinasyonunu tanımlamış ve bazı damarlı bitkilerin üremesinde cinsiyetin rolünü ortaya koymuştur, ancak bu bilgi Nehemiah Grew (1682) ve Rudolf Jakob Camerarius (1694) tarafından yeniden keşfedilene kadar kaybolmuştur. Çalışmaları ekoloji, anatomi, patoloji, morfoloji, tohum çimlendirme, çoğaltma, aşılama, yetiştirme ve tıp unsurlarını içerir. Bitkileri ağaçlar (odunsu bitkiler), çalılar, bodur çalılar, uzun ömürlü otsu bitkiler, sebzeler, tahıllar ve otlar olarak sınıflandırmıştır. Bazı çiçeklerde taç yapraklar bulunurken bazılarında bulunmadığını fark etmiş ve taç yapraklar ile yumurtalığın farklı göreceli konumlarını gözlemlemiştir. Çoğalma ve çimlenme üzerine yaptığı çalışmalarda Teofrastos, belirli bitki ve ağaçların tohumlardan, köklerden, koparılan parçalardan, bir dal veya dalcıktan veya soyulmuş küçük bir odun parçasından çeşitli şekillerde büyüyebileceğini belirtmiştir. Yaklaşık 500 bitkiden oluşan taksonomik gruplandırmalarından bazıları günümüze kadar ulaşmıştır ve Lyceum'daki bahçesi muhtemelen tarihteki ilk botanik bahçesidir.



Aristoteles, kütüphanesini ve kendi eserlerinin el yazmalarını Teofrastos'a miras bırakmış, o da Aristoteles'in mirasını üstlenerek Aristoteles felsefesini özgün bir şekilde yeniden şekillendirmiş,

yorumlamış ve geliştirmiştir. Teofrastos'un düşüncesi gözlem, toplama ve sınıflandırma yoluyla deneyciliğe yol açmıştır. Teofrastos'un 2000 öğrencisi olduğu ve Kral Philippus, Kral Kassandros ve Kral Ptolemaios tarafından saygı gördüğü söylenir. Dinsizlikten yargılanmış ancak Atina jürisi tarafından beraat ettirilmiştir.

On Stones (Taşlar Üzerine) (MÖ 314) mineraller, özellikleri ve uygulamaları üzerine bilinen en eski eserdir. *Piroelektrik etkiye* ilk atıf, turmalin mineralinin ısıtıldığında elektrikle yüklendiğini kaydeden Teofrastos tarafından yapılmıştır. Böylece Teofrastos bilinen ilk mekano-kimyasal reaksiyonu tanımlamış olmaktadır. Bundan sonraki iki bin yıl boyunca, turmalinin kendine özgü özellikleri bilimsel araştırmadan çok mitoloji konusu olarak ele alınmıştır. Ancak 18. yüzyılda piroelektrik çalışmalar elektrostatik anlayışımızın gelişmesine büyük katkı sağladı. Takip eden yüzyılda, piroelektrik üzerine yapılan araştırmalar mineraloji, termodinamik ve kristal fiziği bilgilerimize katkıda bulundu. Piroelektrik 1880'de piezoelektriğin, 1920'de ise ferroelektriğin doğmasına yol açmıştır. Piroelektrik alanı 20. yüzyılda özellikle kızılötesi algılama ve termal görüntüleme gibi birçok uygulamayla gelişmiştir. Piroelektrik sensörler birçok uzay görevinde kullanılmış ve astronomi bilgimize önemli katkılarda bulunmuştur. Teofrastos ayrıca bize bir bileşikten saf metal elde etmeye yönelik herhangi bir sürecin ilk tanımını da vermiştir. Aristoteles'in aksine, Teofrastos hayvanların akıl yürütme yeteneğine sahip olduğuna inanıyordu. Hayvanlar bu açıdan bitkilerden üstün olduğu için et yemenin etik olmadığını düşünmüş ve bu nedenle vejetaryen olmuştur. Teofrastos "botanik ve ekolojinin babası" olarak adlandırılmıştır. Araştırmacı ruhu, Diyojen Laertios'un, MS 330 tarihli *Lives and Opinions of Eminent Philosophers* (Ünlü Filozofların Yaşamları ve Görüşleri) kitabında alıntılanan aforizmalarından birinde özetlenmiştir: "*Zaman, bir insanın harcayabileceği en değerli şeydir.*"

İNSAN HAKLARININ VE BİLİMSEL YÖNTEMİN GELİŞİMİ

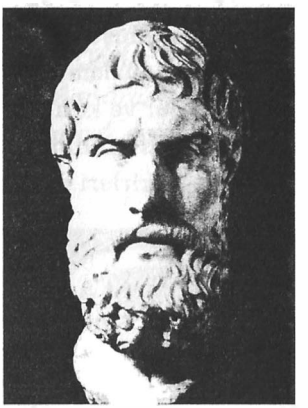
MÖ 305

SİSAMLI EPİKUROS MÖ 341-271/270, SİSAM, YUNANİSTAN

Bilimin ve bilimsel yöntemin gelişiminde önemli bir figür olan Epikuros, materyalist metafiziği, deneyci epistemolojiyi ve hedonistik etiği geliştirmiştir. MÖ 306 civarında Atina'ya taşınmadan önce Sisam'da bir felsefe okulu kurmuştur. Epikuros, dünyanın temel bileşenlerinin boş uzayda uçuşan atomlar olduğunu öğretmiş ve tüm doğal fenomenleri atomik terimlerle açıklamaya çalışmıştır. Epikuros'un rasyonel materyalizmi batıl inançlara ve ilahi müdahaleye karşı genel bir saldırıya dönüşmüştür: "*Tanrı kötülüğü önlemeye istekli ama muktedir değil mi? O zaman acizdir. Yapabilir ama istemiyor mu? O zaman kötü niyetlidir. Hem muktedir hem de istekli mi? O zaman kötülük nereden geliyor?*" Epikuros'a göre felsefenin amacı mutlu ve sakin bir yaşamın peşinde koşarak iç huzura kavuşmaktı. Zevk ve acının iyi ve kötü olanın ölçüsü olduğunu ve ölümün bedenin ve ruhun sonu olduğunu ve bu nedenle korkulmaması gerektiğini öğretmiştir. Tanrılar insanları ödüllendirmez veya cezalandırmaz, evren sonsuz ve ebedidir ve dünyadaki olaylar nihayetinde boş uzayda hareket eden atomların hareketlerine ve etkileşimlerine dayanır. Onun teorisi Demokritos'un atomculuğundan farklıdır çünkü Epikuros atomların her zaman düz çizgiler üzerinde hareket etmediğine zaman zaman "sapmalar" yapabileceklerine inanmıştır. Bu da onun belirlenimcilik kavramından kaçınmasını ve özgür iradeyi benimsemesini sağlamıştır. Modern kuantum fiziği de temel parçacıkların belirlenimci olmayan rastgele hareketini öngörmektedir. Epikuros'un doğa ve fizik hakkındaki fikirlerinin birçoğu zamanımızın önemli bilimsel kavramlarını önceden sezmiştir. Doğrudan gözlem ve mantıksal çıkarım yoluyla test edilenler dışında hiçbir şeye inanılmaması gerektiğinde ısrar ettiği için bilimsel yöntemin geliştirilmesinde kilit bir figürdür.

Epikuros'un etiğin temeli olarak *Karşılıklılık Etiği* ("Altın Kural") ifadesi Yunanistan'da bu türden en eski formülasyondur. Aslında başkalarının size nasıl davranmasını istiyorsanız sizin de başkalarına öyle davranmanız gerektiğini ifade eder. Benzer şekilde, başkalarına sizin hoşlanmayacağınız şekilde davranmamalısınız. Bu, muhtemelen her bireyin adil muamele görme hakkına ve başkaları için adaleti sağlama konusunda karşılıklı sorumluluğa sahip olduğu modern insan hakları kavramının en saf temelidir. Epikurosçu felsefenin unsurları Batı entelektüel tarihi boyunca çeşitli düşünürlerde ve hareketlerde yeniden ortaya çıkmıştır, tıpkı John Locke'un insanların "*yaşam, özgürlük ve mülkiyet*" hakkına sahip olduğu iddiası gibi. Epikuros'un öğretileri Fransız ve Amerikan devrimlerinin liderlerini etkilemiş ve Thomas Jefferson kendisini bir Epikurosçu olarak görmüştür.

DÖRT ELEMENT



Tüm dünyada multimilyonerlerin ve milyarderlerin katlanarak yükselişine ve magazin dergileri tarafından özenle kaydedilen aşırılıklarına tanık olurken, bazılarımız Epikuros'un yazılarında daha büyük bir bilgelik buluyoruz: "*Lüks yiyecek ve içecekler sizi hiçbir şekilde zarardan korumaz. Doğal olanın ötesindeki zenginlik, taşan bir kaptan daha fazla işe yaramaz. Gerçek değeri tiyatrolar, hamamlar, parfümler ya da merhemler değil, felsefe yaratır.*" Milattan sonra ikinci yüzyılda Epikurosçu Yunan Oenoandalı Diyojen, Epikuros'un öğretilerinden yaklaşık 25.000 kelimeyi Likya'da (Türkiye'nin güneybatısında) bir duvara kazımıştır. Yaklaşık üçte biri kurtarılmıştır ve bu da onun bir parçasıdır.

MATEMATİĞİN TEMELİ

MÖ 300

İSKENDERİYELİ ÖKLİT MÖ 330-260, MISIR

2000 yılı aşkın bir süre boyunca, tüm matematiksel düşünce ve ifadeler "geometrinin babası" olarak bilinen Yunanlı'nın öğretilerinden kaynaklanmıştır. Ancak Öklit hakkında tek bildiğimiz, I. Ptolemaios döneminde İskenderiye'deki Büyük Kütüphane'de matematik dersleri verdiğidir. Öklit'in *Stoicheia*'sı ("Öğeler") Thales, Pisagor, Platon, Aristoteles, Menaechmus, Eudoxus ve diğerlerinin eserlerinden yararlanarak yazdığı, tüm zamanların en kalıcı matematik eseridir. Öklit, o zamanlar dünyanın en büyük şehri ve hem papirüs endüstrisinin hem de kitap ticaretinin merkezi olan İskenderiye'ye gitmeden önce muhtemelen Platon'un Atina'daki Akademisinde Platon'un öğrencileri altında çalışmıştır. "Öğeler" tüm zamanların en yaygın kullanılan ders kitabı olmuş, hatta matematik çalışması için Einstein'ı bile etkilemiştir. İlk kez 1492'de basıldığından bu yana 1000'den fazla baskısı yapılmıştır.

"Öğeler" düzlem geometrisi, aritmetik ve sayı teorisi, irrasyonel sayılar ve katı geometriyi kapsayan 13 kitaba bölünmüştür. Öklit, basit tanımlar veya aksiyomlardan başlayarak bilinen geometrik fikirleri düzenlemiş, teorem adı verilen ifadeler oluşturmuş ve mantıksal kanıtlar için yöntemler ortaya koymuştur. Öklit, kanıt olmadan hiçbir aksiyomdan emin olamayacağımıza inanıyordu, bu yüzden onları kanıtlamak için mantıksal adımlar tasarladı. Kabul edilmiş matematiksel gerçekler, aksiyomlar ve postulatlarla başladı ve düzlem ve katı geometride 467 önermeyi mantıksal olarak gösterdi. İki ana yöntem kullandı: sentez (bilinenden bilinmeyene doğru bir dizi



mantıksal adımla ilerleme) ve analiz (bilinmeyeni ortaya koyma ve yine mantıksal adımlarla bilinenden bilinmeyene doğru ilerleme). Her iki yöntem de matematiksel önermelerin ya da teoremlerin çıkarıldığı kanıtlanmış aksiyomlara dayanıyordu. Öklit ayrıca müzik, veri, optik, oranlar, astronomi ve yanılgılar üzerine de yazmıştır, ancak yazılarının çoğu kaybolmuştur. Öklit'in aksiyomlarının mutlak doğrular olmadığı ancak 19. yüzyılda keşfedilmiş ve kuantum mekaniği ve görelilik alanlarının temelini oluşturan yeni bir geometri türünün geliştirilmesinin önü açılmıştır.

ÖĞELER'İN ÖNEMİ

Hollandalı matematikçi B.L. van der Waerden *Britannica Ansiklopedisi*nde "Öğeler"in önemini şu şekilde değerlendirmiştir: *"Neredeyse yazıldığı zamandan günümüze kadar, Öğeler insani meseleler üzerinde sürekli ve büyük bir etki yaratmıştır. En azından 19. yüzyılda Öklitçi olmayan geometrinin ortaya çıkışına kadar geometrik akıl yürütmenin, teoremlerin ve yöntemlerin birincil kaynağı olmuştur. Bazen Öğeler'in İncil'den sonra Batı dünyasında yazılmış tüm kitaplar arasında en çok tercüme edilen, yayınlanan ve üzerinde en çok çalışılan kitap olduğu söylenir."*

BETON VE ÇİMENTO

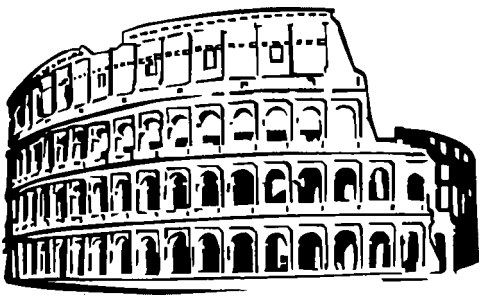
MÖ 300

ROMALI MÜHENDİSLER

Beton, modern ekonomilerde en yaygın kullanılan yapı malzemesidir. Eski zamanlarda Asurlular ve Babilliler binalarda bağlayıcı madde ya da "çimento" olarak kil, Mısırlılar ise kireç ve alçı çimentosu kullanmışlardır. Ancak, MÖ 300 ile MS 476 yılları arasında Romalılar imparatorluklarında beton kullanımına öncülük etmişlerdir. (Beton, küçük taşlar gibi bir katkı maddesiyle karıştırılmış çimentodur). Romalı mühendisler Appian Yolunu, Roma hamamlarını, Kolezyum ve Pantheon'u ve ayrıca

Güney Fransa'daki Pont du Gard su kemerini inşa etmek için Vezüv Dağı yakınlarındaki Pozzuoli'den elde edilen *puzolan* çimentosunu (volkanik kül veya toz hâline getirilmiş kaya) kullanmışlardır. Kireçtaşı imparatorluklarının birçok yerinde yaygındı, bu nedenle Romalılar kireç harcını kırık tuğla ve küçük taşlardan (*caementa*) oluşan kırıntılarla beton üretmek için de kullandılar. Bu çimento karışımı suda yavaşça çözünüyor, ancak puzolanla karıştırıldığında neredeyse modern beton kadar güçlü hâle geliyordu. Plinius bir ölçek kirece dört ölçek kumdan oluşan bir harç karışımı, Vitruvius ise iki ölçek puzolana bir ölçek kireç karışımı kullanıldığını bildirmiştir. Hayvansal yağ, süt ve kan, yapıştırma özelliklerini artırmak için çimentoya eklenen "katkı maddeleri" olarak kullanılmıştır.

Romalılar betonu icat etmemişlerdir, ancak puzolanik beton ve mükemmel taştan dış yüzeyler veya pişirilmiş kilden yapılmış iyi tuğlaların bir kombinasyonu, bugüne kadar ayakta kalan devasa yapıları inşa etmelerini sağlamıştır. Karışım ahşap çerçevelere yerleştirilir ve tuğla veya taştan bir kaplamayla kurumaya ve yapışmaya bırakılırdı, bu biraz heykellerin bronz veya diğer metallerden dökülmesine benzetilebilir. Tamamen kuruduktan sonra ahşap kalıplar çıkarılır ve geride kaba görünümlü olsa da oldukça sağlam bir beton kalırdı. Bunun üzeri genellikle sıva ya da mermer kaplamayla kaplanırdı. Beton duvarları inşa etmek, ithal Yunan mermerinden, hatta yerel İtalyan tüfü ve traverteninden inşa edilen duvarlardan çok daha az maliyetliydi. Ayrıca betondan, yığma yapıyla elde edilemeyecek



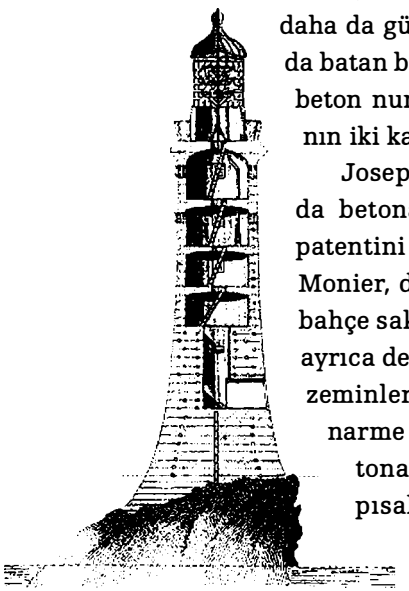
şekiller, özellikle de Romalıların Yunanlıların ve Etrüsklerin direkli ve lentolu yapılarına tercih ettiği devasa tonozlu ve (iç destekler olmadan yapılan) kubbeli tavanlar yapmak mümkündü. Roma mimarisi böylece salt kütle mimarisinden ziyade mekân mimarisi hâline gelmiştir.

İLK İNŞAAT MÜHENDİSİ VE BETON DENİZ FENERİ

John Smeaton (1724-92) yel değirmenleri ve su çarkları tasarlamış, ayrıca buhar makinesinin verimliliğini yüzde 50 oranında artırmıştır. Kanalların, köprülerin, değirmenlerin ve limanların inşası da dâhil olmak üzere birçok önemli mühendislik çalışmasında yer almıştır. Kendisini "İnşaat Mühendisi" olarak tanımlayan ilk kişiydi. 1771'de İnşaat Mühendisleri Derneğini kurdu. O zamana kadar mühendislik çalışmalarının çoğu ordu tarafından üstlenilmişti. Kraliyet Derneğinin başkanı, Plymouth yakınlarındaki Eddystone Kayalıklarındaki deniz fenerinin yeniden inşası işi için Smeaton'ı önerdi. Dev dalgalar ve yangınlar burada bulunan deniz fenerlerini yok etmişti. Smeaton'ın deniz fenerinin şekli bir meşe ağacından esinlenilmişti ve daha dengeli olması için geniş bir tabandan yukarı doğru sivriliyordu. Taban, birbirlerine ve kayanın kendisine gömülü granit bloklardan inşa edilmiştir. Denize dayanabilecek etkili bir harç için kullanılabilecek çeşitli malzemeler üzerinde araştırmalar yapmış ve *hidrolik kireç* olarak bilinen çabuk kuruyan bir beton türü geliştirmiştir. Bu genellikle modern betonun mühendislikte ilk kullanımı olarak kabul edilir. Smeaton ayrıca yapı malzemelerini gelişmekte olan deniz fenerinin yüksekliğine kadar kaldırabilecek bir vinç de tasarlamıştır. 1759 yılında Eddystone Deniz Feneri faaliyete geçti ve 1877 yılına kadar ayakta kaldı; bu tarihte üzerinde durduğu kayadaki çatlaklar dengesini tehdit etmeye başladı. Deniz feneri söküldü ve hâlen turistik bir cazibe merkezi olarak durduğu Plymouth Hoe'ya yeniden dikildi. Eddystone deniz feneri dünya çapında ün kazandı ve o andan itibaren deniz fenerleri için standart tasarım hâline geldi. Sme-

aton, toplumsal yararın kişisel maddi ödülden önce geldiğine inanarak yeniliklerinin hiçbirinin patentini almadı.

Roma imparatorluğunun çöküşünden sonra, çimentolama teknikleri ve kalitesi bozulmuştur. Kireç ve volkanik kayanın fırınlanma yöntemi unutulmuş, ancak 1300'lü yıllarda yeniden kullanılmaya başlanmıştır. İlk gerçek atılım 1756'da John Smeaton'ın iri taneli katkı maddesi olarak çakıl taşları ekleyerek ve çimentoya güçlendirilmiş tuğla karıştırarak ilk modern betonu (hidrolik çimento) yapmasıyla gerçekleşti. 1824 yılında Joseph Aspdin (1778-1855), günümüzde beton üretiminde baskın çimento olarak kullanılan "Portland Çimentosu"nu icat etti. Öğütülmüş kireçtaşı ve kili birlikte fırınlayarak ve ardından karışımı toz hâline getirerek Romalılar döneminden bu yana ilk gerçek yapay çimentoyu yarattı. Fırınlama işlemi malzemelerin kimyasal özelliklerini değiştirdi ve Aspdin, sadece kırılmış kireçtaşı kullanılarak elde edilenden daha güçlü bir çimento yarattı. Aspdin bu ürüne Portland çimentosu adını verdi çünkü bu çimentodan yapılan harç, o dönemde İngiltere'de kullanılan en prestijli yapı taşı olan en kaliteli Portland taşına benziyordu. Su geçirmeyen bu ürün, sertleştikten sonra suya batırıldığında daha da güçlenir. Birinci Dünya Savaşı sırasında batan bir beton tekneden 30 yıl sonra alınan beton numuneleri, betonun basınç dayanımının iki katına çıktığını göstermiştir.



Joseph Monier (1823-1906) 1849 yılında betonarmeyi icat etmiş ve 1867 yılında patentini almıştır. Parisli bir bahçıvan olan Monier, demir ağla güçlendirilmiş betondan bahçe saksıları ve küvetler yapmıştır. Monier ayrıca demiryolu bağlantılarında, borularda, zeminlerde, kemerlerde ve köprülerde betonarme kullanımına ön ayak olmuştur. Betonarme bugün en yaygın kullanılan yapısal malzemedir. Betonun basınç dayanımıyla çeliğin çekme dayanımını birleştiren betonarme, kalıplara

dökülebilir ve yüklerin aktarılmasına uygun herhangi bir şekil verilebilir. Prefabrik şekillerde monte edilmek yerine mimarın isteklerine göre şekillendirilebilir. Jersey'deki La Corbière Deniz Feneri İngiltere'nin ilk betonarme deniz feneridir. Geçit ve fener bekçilerinin kulübeleri de dâhil olmak üzere 1874 yılında 8000 sterline tamamlanmıştır. Betonun çimento dışındaki diğer önemli parçası agregadır. Agregalar kum, kırma taş, çakıl, cüruf, kül, yanmış şist ve yanmış kil içerir. İnce agrega (ince, agreganın boyutunu ifade eder) beton plakaların ve pürüzsüz yüzeylerin yapımında kullanılır. Kaba agrega, masif yapılar veya çimento bölümleri için kullanılır. Betonun dayanımı, suyun çimentoya ve çimentonun kum ve taşa oranına bağlıdır. Daha ince ve daha sert agregalar (kum ve taş) daha güçlü beton oluşturur; su miktarı arttıkça beton zayıflar.

HELİYOSENTRİZM (GÜNEŞ MERKEZLİLİK)

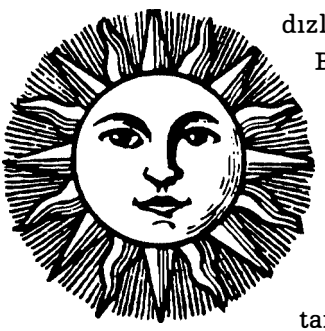
MÖ 260

SİSAMLI ARİSTARKUS MÖ 310-230, YUNANİSTAN

Aristarkus, Batı uygarlığında Dünya'nın Güneş etrafında hareket ettiği sonucuna varan ilk kişidir. İlk olarak Dünya'nın Güneş'e ve Ay'a olan uzaklıklarını ve göreceli büyüklüklerini tahmin etmeyi başarmıştır. Aristarkhos, Güneş'in Ay'dan çok daha büyük ve Dünya'dan yaklaşık 300 kat daha büyük olduğu sonucuna varmış ve bu nedenle Dünya'nın Güneş'in etrafında dönmesi gerektiğini düşünmüştür. Bu *güneş merkezlilik* teorisiydi. Ayrıca gezegenleri de Güneş'in etrafında dönecek şekilde doğru sırada yerleştirmiştir. Arşimet'e göre Aristarkus astronomların öğretileriyle çelişiyordu ve Aristarkus'tan sadece teoriyi onaylamayarak reddetmek için alıntı yapmıştı. Aristoteles ve Ptolemaios'un *jeosentrik* (Dünya merkezli) teorileri, Kopernik'in çalışmaları kabul görmeye başlayana kadar 1800 yıldan fazla bir süre hüküm sürdü. Yaklaşık 150 yıl sonra Keldani Selefkos'a kadar Batı'da hiçbir astronom Güneş merkezli gezegenler doktrinini kabul etmemiştir.

ARŞİMET'İN İTİRAZI

Aristarkus'un merkezinde Güneş'in bulunduğu gezegenler sistemi hakkındaki kitabı günümüze ulaşmamıştır ve bu kitaptan sadece içeriğine dair, özellikle Arşimet tarafından yapılan atıflar aracılığıyla haberdarız. Arşimet *The Sand Reckoner*'da şöyle yazmıştır: "*Siz* [Sirakuza Kralı Gelon] *'Evrenin, çoğu astronom tarafından, merkezi Dünya'nın merkezi olan ve yarıçapı Güneş'in merkezi ile Dünya'nın merkezi arasındaki düz çizgiye eşit olan küreye verilen isim olduğunu biliyorsunuz. Astronomlardan duyduğunuz yaygın açıklama budur. Ancak Aristarkus, bazı hipotezlerden oluşan bir kitap yayınlamıştır; bu kitapta, yapılan varsayımların bir sonucu olarak, Evrenin az önce bahsedilen 'Evrenden çok daha büyük olduğu ortaya çıkmaktadır. Sabit yıldızların ve Güneş'in hareketsiz durdukları-nı, Dünya'nın bir dairenin çevresinde Güneş'in etrafında döndüğünü, Güneş'in Düzlem'in [yörüngenin] ortasında yer aldığını ve Güneş'le aynı merkezde bulunan sabit yıldızlar küresinin çok büyük olduğunu dolayısıyla Dünya'nın içinde döndüğünü varsaydığı dairenin sabit yıldızlara olan uzaklığının kürenin merkezinin yüzeyine olan uzaklığıyla orantılı olduğunu varsaymaktadır.*"



Aristarkus, yaptığı ölçümler nedeniyle yıldızların çok uzakta olduğuna inanıyordu. Bu düşüncesi neden gözlemlenebilir bir paralaks (Dünya Güneş etrafında hareket ederken yıldızların birbirlerine göre hareketi) olmadığını açıklıyordu. Ancak artık teleskopları kullanarak yıldızların paralaksını gözlemleyebiliyoruz. Dolayısıyla Aristarkus'a göre yıldızlar göklerde "sabitti." Bu nedenle Güneş'in sabit ve Dünya'ya en yakın yıldız olduğuna inanıyordu. Yarımay'da Güneş ile Ay arasındaki açının 87° olduğunu iddia etmişti, insan görüşünün sınırları 89° 50′ civarındaki gerçek değeri elde etmesine izin

vermiyordu. Aristarkus, Ay ve Güneş'in görünür açısal büyüklüklerinin neredeyse eşit olduğunu, bu nedenle çaplarının Dünya'dan uzaklıklarıyla orantılı olması gerektiğini belirtti. Geometrisi doğruydu, ancak yanlış açı nedeniyle Güneş'in Ay'dan yaklaşık 400 kat değil, 18-20 kat daha uzakta olduğu sonucuna varmıştı. (Yaklaşık 3°'lik bu yanlış Güneş paralaksı 1600 yılına ve uygun teleskopların icadına kadar astronomlar tarafından kullanılmıştır).

BİLEŞİK MAKARA

MÖ 250

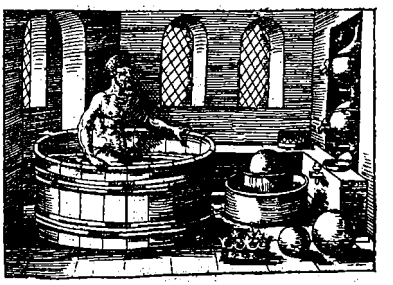
SİRAKUZALI ARŞİMET MÖ 287-212, YUNANİSTAN

Palanga takımları gibi bileşik makaralar, yeni inşaat ve seyir tekniklerine olanak sağlamıştır ve Arşimet'e atfedilen birçok icattan sadece biridir. Antik çağın bu en büyük bilim insanı ve mühendisi, o zamanlar bağımsız bir Yunan devleti olan Sirakuza'da doğmuştur. Geometriye yaptığı katkılar bu konuda devrim yaratmış, yöntemleri Newton ve Leibniz'in çalışmalarından 2000 yıl önce integral hesabını öngörmüştür. Arşimet, Newton ve Gauss ile tüm zamanların en büyük üç matematikçisinden biri olarak kabul edilir. Aynı zamanda çok çeşitli makineler geliştiren pratik bir mucitti. Hidrostatik ve mekanik konularında uzmandı ve aynı zamanda "matematiksel fiziğin babası" olarak kabul edilir. Yazılarının çoğu günümüze ulaşmıştır. Mekanik alanında kaldıraç prensibini şöyle tanımlamıştır: "*Bana yeterince uzun bir kaldıraç ve onu yerleştirebileceğim bir dayanak noktası verin, dünyayı yerinden oynatayım.*"

Plutarkhos, Arşimet'in Sirakuza kuşatması sırasında *Arşimet Pençesi* ile bileşik makaralar kullanarak insan yüklü bir Roma savaş gemisinin tamamını hareket ettirdiğini bildirmiştir. Bu "palanga takımları," sabit bir bloğa bağlıyken serbestçe hareket edebilen ve dönebilen makaralara sahiptir. Bir operatör, bileşik bir makara kullanarak çok daha az fiziksel çabayla daha büyük bir yükü hareket ettirebilir. Bir palanga takımı, ağır

yükleri kaldırmak ve herhangi bir yönde büyük kuvvetler uygulamak için kullanılabilir. Sistem, bir vincin gücünü ve çekme kuvvetini katlayarak vinç ve çekilen nesne üzerindeki gerilimi azaltır. Bileşik makara sisteminde kullanılan makara sayısı ne kadar fazlaysa yükün ağırlığı da o derece azalır, bu nedenle bir ağırlığı kaldırmak için dört makara kullanan bir sistem, kullanıcıya nesnenin ağırlığının dörtte birini kaldırıyormuş gibi hissettirir. Vinçler bu prensibi kullanır ve palanga takımı ağır yelkenlerin mürettebat tarafından çok daha kolay kaldırılmasını sağlayarak çok daha büyük ve daha iyi donanımlı gemilerin inşa edilmesine olanak tanımıştır.

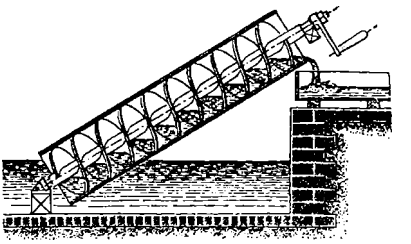
EUREKA! ANI



Arşimet'in, küvete girince suyun taştığını fark ettikten sonra banyosundan çırılçıplak koşarak *"Eureka!"* ("Buldum!") diye bağırdığı söylenir. Bir cismin ağırlığına kıyasla taşırdığı suyun hacmini ölçerek yoğunluğunu ölçebileceğini fark etmiştir. *On Floating Bodies* (Yüzen Cisimler Üzerine) eserindeki beşinci önerme (Arşimet İlkesi) şudur: *"Bir sıvıdan daha hafif olan herhangi bir katı, sıvıya bırakılırsa, katının ağırlığı yer değiştiren sıvının ağırlığına eşit olacak kadar batar."* Bu çalışma hidrostatiğin temel ilkelerini ortaya koymuştur.

ARŞİMET VİDASI

Arşimet'in vidalı su pompası suyu daha düşük bir seviyeden daha yüksek bir seviyeye taşır. Arşimet tarafından sızıntı yapan gemilerdeki sintine suyunu dışarı atmak için tasarlandığı iddia edilen ve Arşimet'in adını taşıyan vida, Arşimet'ten yaklaşık 400 yıl öncesine dayanmaktadır. Arkeologlar, suyu "yokuş



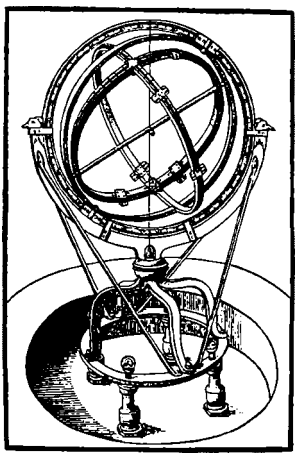
yukarı" taşıyabilen daha eski vidaların MÖ yedinci yüzyılda Babil'in Asma Bahçelerinde kullanıldığını tespit etmişlerdir. Bu cihaz o kadar etkiliydi ki, bugün hâlâ bazı kanalizasyon tesislerinde, sulama hendeklerinde, bataklık arazileri kurutmak ve sintine suyunu dışarı pompalamak için kullanılmaktadır.

DÜNYA'NIN ÇEVRESİNİN HESAPLANMASI

MÖ 240
KİRENELİ ERATOSTHENES MÖ 276-195, KİRENE (GÜNÜMÜZ LİBYA)

Eratosthenes coğrafya ve *asal sayılar* biliminin kurucusudur. Eratosthenes'in yazılarının çoğu kaybolmuş olsa da fikirlerinin çoğu yorumcuların çalışmaları aracılığıyla korunmuştur. Bu Yunan atlet, şair, müzik teorisyeni, matematikçi ve coğrafyacı en çok Dünya'nın çevresini şaşırtıcı bir doğrulukla ölçmesiyle hatırlanır. Büyük İskenderiye Kütüphanesinin yöneticisiyken, Mısır'ın Asvan kentinde derin ve dairesel bir kuyu olduğunu duyar. Yılda bir kez yaz gündönümünde öğle vakti bu kuyu güneş tarafından tamamen aydınlanıyormuş. İskenderiye neredeyse Asvan'ın kuzeyinde olduğu için, dikey bir direk yerleştirerek o tarih ve saatte gölgesinin açısını ölçmüş. Dünya'nın mükemmel bir şekilde yuvarlak olduğunu ve Güneş ışınlarının da esasen paralel olduğunu varsayıyordu. Geometriden, ölçülen açının, Dünya'nın merkezinden İskenderiye ve Asvan'a çizilen iki düz çizgi arasındaki açıya eşit olduğunu biliyordu. Bu büyüklükteki bir açının yayının bir çemberin 1/50'si olduğunu da bildiğinden, İskenderiye ile Asvan arasındaki mesafenin, deveyle oraya ulaşması için geçen süreyi göz önünde bulundurarak yaklaşık 5000 stadyum (805 km) olduğunu tahmin etti. Eratosthenes daha sonra Dünya'nın çevresini belirlemek için 5000'i 50 ile çarptı. Elde ettiği sonuç olan

250.000 stadyum 40.232 km'ye eşittir ve bugün doğru olduğunu bildiğimiz 40.075 km'ye inanılmaz derecede yakındır. Eratosthenes ayrıca ekliptiğin eğikliğini (Güneş'in Dünya etrafındaki görünür yolunu) belirlemiş ve Dünya'nın ekseninin eğimini büyük bir doğrulukla ölçerek 23° 51′ 15″ değerini bulmuştur. Dünya'nın eğiminin mevsimlere neden olduğunu biliyordu. Ayrıca 675 yıldızdan oluşan bir yıldız haritası hazırlamış, her dört yıla bir artık gün eklenmesini önermiş ve Dünya ile Güneş arasındaki mesafeyi doğru bir şekilde hesaplamıştır.



"Dünya hakkında yazmak" anlamına gelen "coğrafya" kelimesini ilk kullanan kişidir ve esasen coğrafya disiplinini kurmuştur. Enlem ve boylam sistemini icat etmiş, kurak, ılıman ve soğuk bölgelerin iklimsel kavramlarını ortaya atmış ve bir dünya haritası oluşturmuştur. Eratosthenes aynı zamanda bilimsel kronolojinin de kurucusudur ve Troya'nın fethinden itibaren önemli olayların tarihlerini bir tarih kitabına kaydetmiştir. Hipparkos, MÖ 255 civarında göksel boylam ve enlemi ve ekliptik gibi astronomik açıdan önemli özellikleri temsil eden halkalardan oluşan küresel bir çerçeve olan *çember küre*'yi icat ettiği için Eratosthenes'e övgülerde bulunmuştur.

TRİGONOMETRİ, USTURLAB VE EKİNOKSLARIN DEVİNİMİ

MÖ 150

RODOSLU HİPPARKOS MÖ 190-120, BİTİNYA (GÜNÜMÜZ TÜRKİYE)

Muhtemelen antik çağın en büyük ve en etkileyici astronomu olan Hipparkos, Nicaea, Bitinya'da (şimdiki İznik, Türkiye) doğ-

muştur. Yazılarının neredeyse tamamı kaybolmuştur, Yunanlı bir matematikçi, astronom ve coğrafyacıdır. Hipparkos daireyi 360 dereceye bölmüş ve ilk trigonometrik tablolardan birini oluşturarak trigonometrinin mucidi olarak anılmasına yol açmıştır. Trigonometri, tüm bilimsel alanlardaki ölçüm problemlerini çözmek için gereklidir. Astronominin gelişmesini sağlayan çeşitli küresel trigonometri problemlerini çözmüştür. Bir astronom olarak Hipparkos, yılın uzunluğunu 6,5 dakikalık bir yaklaşıklıkla saptamış ve Ay'a olan uzaklığı hesaplamıştır. Hipparkos'un arka plandaki sabit yıldızlara karşı gündönümü ve ekinoks noktalarının doğudan batıya yavaş hareketini tanımlaması belki de en bilinen başarısıdır. Bu nedenle *ekinoksların deviniminin* keşfi ona atfedilir. Devinim için 46 saniyelik bir değer hesaplamıştır ki bu değer bizim modern rakamımız olan 50,26 saniyeye yakındır. Hipparkos bir astronomik takvim tasarlamıştır ve yıldız kataloğu günümüze ulaşmamış olsa da yaklaşık 850 yıldızı kataloğuna dâhil ettiğine inanılmaktadır.

Ayrıca Güneş ve Ay'ın hareketleri üzerine dikkatli bir çalışma yapmış, gözlemlere ve matematiksel tekniklere dayanan doğru modeller oluşturmuş ve güneş ve ay tutulmalarını tahmin edebilmiştir. Hipparkos gözlemleri için Ptolemaios tarafından diyoptri olarak tanımlanan ve ilk planisferik usturlap olması muhtemel bir alet kullanmıştır. Bu alet zaman ve Güneş'in ve yıldızların konumuyla ilgili problemleri çözmekteydi. Bir gezgin Güneş'in ya da en parlak yıldızların konumuna bakarak gündüz ya da gece saati bulabiliyordu. Hipparkos, yılın uzunluğu, Ay'ın uzaklığının belirlenmesi ve Ay ve Güneş tutulmalarının hesaplanması da dâhil olmak üzere çok çeşitli astronomik konuları araştırdı. Güneş ve Ay için, Ptolemaios'un açıkladığı gibi, "*düzgün dairesel hareketlerle temsil edildiklerini*" gösteren teoriler geliştirdi. Bu nedenle güneş merkezli bir güneş sistemi öneren ilk kişi olduğu düşünülmektedir, ancak hesaplamaları yörüngelerin mükemmel dairesel olmadığını gösterdiği için çalışmayı bırakmıştır, zamanının bilim insanları yörüngelerin mükemmel bir şekilde dairesel olması gerektiğine inanıyordu. Kopernik gezegenlerin eliptik yörüngeler izlediğini gösterene kadar 2000 yıl

boyunca Hipparkos'un modeli benimsenmiştir. Hipparkos, hem yöntemleri hem de gözlemleri açısından Kaldea astronomisini kullanmıştır. Ptolemaios'un daha sonraki astronomik bilgi sentezi büyük ölçüde Hipparkos'un keşiflerine bağlıydı.

ÜÇGENLER VE KİRİŞLER

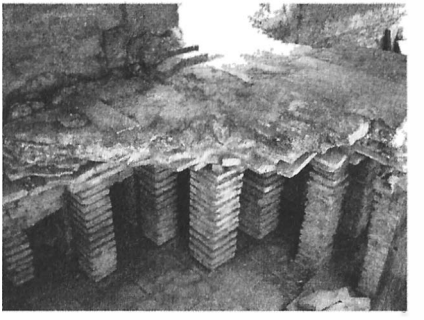
Trigonometri genellikle düzlem üçgenlerden başlayarak öğretilir, ancak kökenleri astronomi ve küresel üçgenler dünyasına dayanır. 16. yüzyıldan önce astronomi, Dünya'nın iç içe geçmiş bir dizi kürenin merkezinde durduğu fikrine dayanıyordu. Yıldızların veya gezegenlerin konumlarını hesaplamak için, bugün trigonometri olarak adlandırdığımız kavramları kullanmak gerekiyordu. Trigonometrik fonksiyonların ilk kullanımları, bir çemberin kirişleri ve belirli bir x açısına karşılık gelen kiriş uzunluğunun (modern terimlerle) $2\sin(x/2)$ olduğunun bilinmesiyle ilgiliydi. Bir kiriş, herhangi bir eğri üzerindeki iki noktayı birleştiren bir doğru parçasıdır ve bir çemberin merkezinden geçen düz bir kiriş çemberin çapıdır. Hipparkos MÖ 140 yılında bilinen ilk kirişler tablosunu üretmiş ve her 7,5 derece için kiriş fonksiyonunun değerini tablolaştırmıştır. Onun çalışmaları, Babil gözlemlerine ve geleneklerine bağlı olan Menelaus ve İskenderiyeli Ptolemaios tarafından MS 100 civarında daha da geliştirilmiştir. Ptolemaios'un tablosu, 0,5 dereceden 180 dereceye kadar yarım derecelik artışlarla değişen açıların kiriş değerlerini vermiştir.



MERKEZİ ISITMA

MÖ 25
SERGİUS ORATA MÖ 95, ROMA

Merkezi ısıtma olmasaydı, ofisler ve fabrikalar, sıcak tutabilme zorluğu nedeniyle boyut ve yükseklik açısından küçük olurdu. Modern sanayi ve ticareti bu icat olmadan düşünmek zordur. Roma İmparatorluğunda merkezi ısıtma sistemlerinde fırınlar tarafından ısıtılan hava, zeminin altındaki boş alanlardan ve duvarlardaki yuvarlak borulardan geçiriliyordu. Roma sistemlerine Yunanca "alttaki ateş" ya da "altta yanan" anlamına gelen *hipokaust* adı verilirdi. Romalı yazar ve mimar Vitruvius, MÖ 25 civarında hipokaustların yapımını ve işleyişini tarif etmiş ve bunları tüccar ve hidrolik mühendisi Sergius Orata'ya atfetmiştir. Vitruvius, hamamları verimli bir şekilde çalıştırmak için erkeklerin ve kadınların sıcak odalarının yan yana ve tepidarium'a (soğuk odaya) bitişik olarak yerleştirilmesiyle yakıttan tasarruf edilebileceğini de belirtmiştir. Avrupa, Batı Asya ve Kuzey Afrika'daki Roma mimari kalıntılarında bu hipokaustların pek çok kalıntısı günümüze ulaşmıştır. Bu bölgelerde dolaşırken, zeminin sütunlarla yerden yükseltildiği ve duvarların içinde boşluklar bırakıldığı görülebilir. Böylece fırından çıkan sıcak hava ve duman bu kapalı alanlardan geçerek çatıdaki bacalardan dışarı çıkıyor, böylece odanın içini ısıtıyor ama kirletmiyordu. Duvarların içine hem ısınan havayı uzaklaştırmak hem de duvarları ısıtmak için seramik kutu karolar yerleştirilmiştir. En fazla ısıya ihtiyaç duyan odalar, ateşe daha fazla odun eklenerek ısısı artırılabilen fırına en yakın yere yerleştirilirdi. Ateşle ilgilenmek sürekli dikkat gerektirdiğinden ve yakıt açısından da pahalı olduğundan, bir hipokaustu çalıştırmak yoğun emek gerektiriyordu, bu nedenle



böyle bir sistem genellikle yalnızca villalarda veya hamamlarda bulunurdu.

Ancak, Pakistan'daki Mohenjo-daro'nun büyük İndus vadisi bölgesinde, Roma icadından iki bin yıl öncesine ait, zift kaplı tuğlalarla döşenmiş bir hipokaust bulunmuştur. Hipokaustun türevleri Kastilyada ve Roma imparatorluğunun diğer eski bölgelerinde kullanılmış, ancak Romalılar Britanya'yı terk ettiğinde, merkezi ısıtma 1900'lere kadar o bölgede yeniden ortaya çıkmamıştır. Kore'de *gudeul* ve daha sonra *ondol* olarak bilinen benzer bir merkezi ısıtma sistemi kullanılmıştır. *Ondol* sisteminin MÖ 37-MS 668 yılları arasındaki Üç Krallık dönemine kadar dayandığı düşünülmektedir. Sobalardan gelen fazla ısı evleri ısıtmak için kullanılırdı. Duman, odun ateşinden (tipik olarak yemek pişirmek için kullanılırdı) kalın bir yığma zeminin altına çekilirdi. Ancak, Kuzey Kore'de MÖ 1000'lerden kalma bir Bronz Çağı *ondolunun* bulunmasıyla *ondolun* kullanımı daha da eskiye dayanıyor gibi görünmektedir. Petersburg'da yaşayan Polonya doğumlu Rus iş adamı Franz San Galli (1824-1908), 1855-1857 yılları arasında radyatörü icat etti. Bu, şu anda kullandığımız modern merkezi ısıtma sistemine doğru atılmış önemli bir adımdı.



BÖLÜM 3

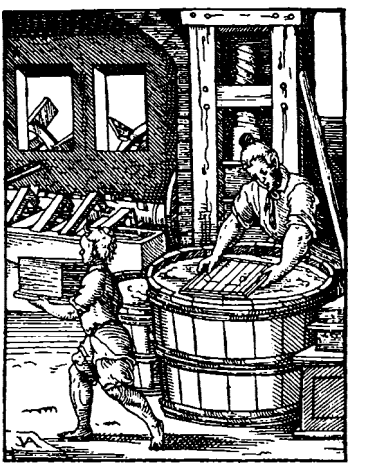
ASIRLARCA İNOVASYON

KÂĞIT VE KÂĞIT YAPIMI

MS 105

T'SAİ (CAİ) LUN MS 50-121, ÇİN

Bu icat, matbaadan önce iletişim ve okuryazarlık alanındaki en büyük devrimdi. Yaklaşık 6000 yıl önce Sümerler kil bloklar üzerine karakterler yazmışlardı, ancak bu yazılı iletişim taşınabilir olmasına rağmen ağırlığı nedeniyle pratik bir araç değildi. İnsanlar ahşap, taş, arduvaz, seramik, ağaç kabuğu, metal, ipek, ağaç yaprakları ve bambu gibi diğer yüzeylere yazmayı denediler. Yaklaşık 5000 yıl önce Mısırlılar kamışları toplayıp soyarak ve şeritler hâlinde dilimleyerek papirüs "tabakaları" oluşturdular. Şeritler katmanlara ayrılıyor, birbirine vuruluyor ve yassı, düzgün bir tabaka oluşturmak için düzleştiriliyordu. Daha sonra hayvan derilerinden yapılan tirşe ve parşömen yazı yazmak için kullanılmaya başlandı. Kâğıt (*paper* ismi papirüsten türetilmiştir) aslında MÖ ikinci yüzyıla kadar icat edilmemiştir. Çin'in Gansu eyaletindeki Xuanquanzhi kalıntılarında bulunan antik kâğıt parçaları, MÖ 140-86 yılları arasında hüküm süren İmparator Wu dönemine aittir.



T'sai Lun MS 75'ten itibaren saray hadımı olarak görev yapmış ve MS 89'da Han İmpara-

toru He tarafından terfi ettirilerek alet ve silah üretiminden sorumlu tutulmuştur. Bu dönemde Çin'de yazılar ve yazıtlar genellikle bambu tabletler veya ipek parçaları üzerine yazılıyordu. Ancak ipek pahalı, bambu ise ağır olduğu için kullanımı kolay değildi. Kâğıt Çin'de yaklaşık 200 yıldır mevcuttu, ancak T'sai Lun kâğıt kalitesindeki ilk önemli gelişmeden ve kâğıt yapımında gerekli yeni malzemelerin eklenerek standartlaştırılmasından sorumluydu. MS 105 yılında T'sai Lun, dut ağaçlarının kabuklarını, bambu liflerini, kenevir kalıntılarını, bez parçalarını, ipeği ve balık ağlarını kullanarak kâğıdın bileşimini değiştirmiştir. Kâğıt, bu liflerin suda asılı duran keçeleşmiş tabakalarından yapılıyordu. Daha sonra su boşaltılıyor ve liflerin ince keçeleşmiş bir tabaka hâlinde kurumasına izin veriliyordu. Bu işlemi imparatora sundu ve övgü aldı, ancak tam formülü kayboldu.

Kâğıt, Çin'de yazı malzemesi olarak hızla yaygın bir şekilde kullanılmaya başlandı. Kâğıt yapımı "*Antik Çin'in Dört Büyük İcadından biri*" olarak kabul edilir; diğerleri pusula, barut ve matbaadır. Üçüncü yüzyıla gelindiğinde kâğıt kullanımı, literatür ve okuryazarlığın yaygınlaşması yoluyla Çin medeniyetinin gelişmesini sağlamıştır. Yedinci yüzyıla gelindiğinde Çin'in kâğıt yapımındaki uzmanlığı Kore, Vietnam ve Japonya'ya yayılmıştı. 751 yılında bir Tang ordusu yenilgiye uğratıldığında bazı Çinli kâğıt ustaları Araplar tarafından esir alındı ve böylece kâğıt yapımı bilgisi Çin sınırlarının ötesine yayıldı. Kâğıt yapım teknikleri daha sonra 12. yüzyılda Araplardan Avrupa'ya geçti. Kâğıt, parşömenin yerini aldı ve dünya çapında iletişimde devrim yarattı. Kullanımı Avrupa'da *Skolastik Çağ*'ın (1100-1150 civarı) başlangıcını simgelemiş ve kâğıt 1439'dan itibaren Gutenberg matbaasının başarısının temelini oluşturmuştur. George Bernard Shaw bu malzemenin önemine dair unutulmaz bir övgüde bulunarak şöyle yazmıştır: "*İnsanlık ihtişama, güzelliğe, gerçeğe, bilgiye, erdeme ve kalıcı sevgiye ancak kâğıt üzerinde ulaşabilmiştir.*"

EL ARABASI

MS 231

ZHUGE LİANG MS 181-234, ÇİN

Bu basit "ikinci sınıf kaldıraç" tarımı, madenciliği ve bina inşaatını çok daha verimli ve ekonomik hâle getirdi. El arabası, yükün ağırlığını tekerlek ve sürücüsü arasında dağıtarak daha ağır ve hacimli yüklerin rahatça taşınmasını sağlar. İki tekerlekli tip düz zeminde daha dengeli iken, neredeyse evrensel olan tek tekerlekli tip daha iyi manevra kabiliyetine sahiptir ve daha fazla kontrol sağlar. Yunanistan'daki Eleusis Tapınağında MÖ 408-406 yıllarına ait yapı envanterleri tek tekerlekli bir yük taşıma aracının varlığına işaret etmektedir, ancak Avrupa'da 1170-1250 yıllarına kadar kullanılmamıştır. MS ikinci yüzyıldan kalma çok sayıda Çin el arabası tasviri, duvar resmi ve kabartması bulunmaktadır. Chen Shou (MS 233-97) *Üç Krallığın Kayıtları*'nı derlemiş ve icadı Başbakan Zhuge Liang'a atfetmiştir. Tasarımına *Tahta Öküz* adını vermiş ve askeri seferlerde malzeme taşımak için kullanmıştır. MS 430'da bu tasarım, etrafında bir öküzü temsil eden ahşap bir çerçevenin inşa edildiği büyük, tek bir merkezi tekerlek ve dingilden oluştuğu şeklinde tanımlanmıştır. 11. yüzyılda Gao Cheng, o zamanlar kullanılmakta olan ve çekilmesi için kolları öne bakan küçük el arabasının Zhuge Liang'ın tahta öküzünün neslinden geldiğini yazmıştır. Çinlilerin tipik olarak el arabalarının ortasında tekerlek bulunurken, Avrupa orta çağ el arabalarının tekerleği önde ya da öne yakın bir yerdeydi ve çekilmek yerine itilirdi.

AKADEMİSYENLER VE EL ARABALARI

"Şüpheci, pişkin, paranoyak tipler olma eğilimindedirler ve sinsi nankör bir klon öğrencinin onun beynine sızıp dâhiyane eserini çalacağından şüphe duymadan, şişmiş testislerini el arabasına koymuş fil hastalığı mağdurları gibi, devasa egolarıyla dehşete düşmüş bir şekilde etrafta dolanırlar." William S. Burroughs, *"İmmortality," The Adding Machine: Collected Essays*, 1985



GÖĞÜS KOŞUM TAKIMI

MS 450
ÇİN

Bu at koşum takımı, tarım uygulamalarının verimliliğini radikal bir şekilde artırarak insanların daha fazla miktarda ve daha geniş çeşitlilikte ürün yetiştirmesine ve dağıtmasına olanak tanıdı. Traktörlerden önce bir tarlayı sürmek için atların sabana koşulması gerekiyordu. Koşumlama, çeki hayvanı tarımını mümkün kıldı. İlk olarak tahta boyunduruk geliştirilmişti; öküz gibi hayvanların boynuna takılarak yük çekmelerini sağlıyordu. Ancak boyunduruklar atları boğma eğilimindeydi, bu nedenle farklı koşum takımları geliştirildi. MÖ üçüncü binyılda Kaldea'da *kolan koşum takımı* geliştirildi ve sırasıyla Sümer, Asur, Mısır, Girit, Yunanistan ve Roma'da kullanıldı, ancak bu koşum takımı, at ne kadar sert çekerse kendi nefesini o kadar güçlü bir şekilde kesmesine neden oluyordu. Bu fiziksel kısıtlamalar nedeniyle ağır işlerde at yerine öküzler tercih edilmiştir, çünkü öküzler anatomik farklılıklarından dolayı bu sorunu yaşamazlar ve bu nedenle boyunduruğa koşulabilirler. Yunanistan'da koşum takımları, savaşta ve eğlencede kullanılmak üzere atları savaş arabalarına bağlamak için kullanılmıştır. Çin'deki *göğüs kayışı* ya da *göğüs koşum takımı*, MÖ 481-221 yılları arasındaki Savaşan Devletler döneminden kalma önceki koşum takımlarına

göre büyük bir gelişmeydi. Dokuzuncu yüzyıla kadar Avrupa'da yaygın olarak kullanılan göğüs koşum takımı, çekiş hattının doğrudan atın iskelet sistemine bağlı olduğu göğüs kemiğine baskı uygulayarak atın yük taşımak için neredeyse tam efor sarf etmesini sağlıyordu. Ancak, yükün ağırlığını göğüs kafesine ve yakındaki nefes borusuna bindirdiği için yalnızca hafif yük taşımada kullanılabiliyordu. Göğüs koşum takımının en büyük sorunlarından biri de arabanın, at arabasının ya da başka bir aracın asıl dingillerinin atın karnının etrafındaki bir *palan kolanı*na (geniş deri kayışa) bağlı olmasıydı. Göğüs zırhı öncelikli olarak palan kolanının geriye kaymasını engellerdi ve birincil itici olarak işlev görmezdi. Sonuçta at yükü tam anlamıyla çeker ve bu da hayvanın daha az verimli kullanılmasına neden olur.

Göğüs koşum takımından sonra, bir sonraki ve son evrimsel aşama yaka koşum takımı olmuştur. *Yaka ve hames* koşum takımı yükün ağırlığını atın omuzlarına dağıtır ve böylece atın nefes almasına bir engel teşkil etmez. Ağır yük taşınırken hayvanın tüm ağırlığını ve gücünü kullanabilmesi açısından koşum takımında at yakası bulunmalıdır; bu da esasen atın arka ayaklarıyla yakayı ileri doğru itmesine olanak tanır. At genel olarak daha fazla dayanıklılığa sahip olduğundan ve bir günde daha fazla saat çalışabildiğinden artık öküze kıyasla saniyede yüzde 50 daha fazla foot-pound'luk bir iş gücü sağlayabilmektedir. Daha verimli bir yaka koşum takımına sahip tek bir at yaklaşık 1,5 ton ağırlık çekebilirdi ve atların ve biraz daha geliştirilmiş ve daha ağır bir sabanın kullanılması, köylü çiftçilerin genişleyen pazarlarda ticaret yapmak için fazladan ürün üretebileceği anlamına geliyordu. 13. ve 14. yüzyıllarda demir nal üretimi de yaygınlaştı ve bu da atın verimliliğini daha da arttırdı. Atın öküzün yerini alması ekonomiyi canlandırmış, asgari geçimlik tarımın yaygınlığını azaltmış ve pazar temelli kentlerin ve bunlarla bağlantılı ticaretin yükselişine yol açmıştır. Gıda fazlası, işgücünün uzmanlaşmasına ve Avrupa toplumu içinde bir tüccar sınıfının ortaya çıkmasına izin vermiştir. At yakası, feodal sistemin sona ermesinde önemli bir faktör olmuş ve Orta Çağ'dan geçişi hızlandırmıştır.

PORSELEN

MS 650
TAO-YUE MS 608-676, ÇİN

Porselenin icadı, Batı ve Doğu halkları arasında büyük bir ticarete yol açmıştır. Doğu Han Hanedanlığı döneminde (MS 196-220), yüksek ısıda fırınlanmış sırlı seramik kaplar porselene dönüşmüştü ancak beyaz porselenin efsanevi mucidi, MS 618-906 yılları arasında Tang Hanedanlığı döneminde Tao-Yue'dir. Doğduğu Yangzte nehri boyunca bulduğu beyaz kili (kaolin, günümüzde Çin kili olarak bilinmektedir) kullanmıştır. Başkent Chang-an'da *yapay yeşim taşı* olarak sattığı ilk beyaz porseleni üretmek için diğer kil türlerini ve feldispatik kaya da kullanmıştır. Porselen büyük ölçekte İslam dünyasına ihraç edilmiş ve burada büyük değer görmüştür. 900 yılı civarında porselen, yarı saydam mineraller olan kuvars ve feldispat kullanılarak mükemmelleştirildi. Porselen diğer kil seramiklerden çok daha narindi ve yarı saydam olacak kadar inceydi. Beyaz yüzeyi birçok renge boyanabiliyordu. Sertliği, dayanıklılığı ve yarı saydamlığı, 1250 ile 1450 °C arasındaki sıcaklıklarda fırınlandığında cam ve milit mineralinin oluşmasından kaynaklanır.



Porselen, Çin'den ihraç edilen en değerli ürünlerden biriydi ve İngilizce konuşulan Batı'da genel olarak çini olarak adlandırılmaya başlandı. 1600'lü yıllarda Doğu ile ticaret arttıkça porselen de halk arasında popüler hâle geldi. Çay, kahve ve çikolata içme geleneği yaygınlaştı ve porselen fincan ve tabaklar için büyük bir talep oluştu. Üretim sırrı Avrupa'da 18. yüzyılın başlarına kadar keşfedilemedi ve Meissen, Sèvres, Limoges, Chelsea, Derby, Worcester ve Bow porselen fabrikalarının kurulmasına yol açtı.

PORSELENİN KÖKENİ

Porselen, deniz kabuklarının yarı saydam yüzeyine olan benzerliği nedeniyle adını İtalyanca *porcellana* (deniz kabuğu) keli-

mesinden almıştır. Cockney argosunda "eski dostum" anlamına gelen "my old China," "mate" ile kafiyeli olan "China plate"den gelmektedir.

YUNAN ATEŞİ

MS 672

HELİOPOLİSLİ KALLİNİKOS MS 672, SURİYE

Yunan ateşi Doğu Kutsal Roma İmparatorluğunu 900 yıl boyunca İslam hâkimiyetinden korudu. "Sifonlardan" düşman gemilerine ya da birliklerine püskürtülen ve söndürülmesi neredeyse imkânsız olan son derece yanıcı bir sıvıydı. Kallinikos'un icat ettiği kabul edilir. Suriye'de doğan Kallinikos, Sarazen (Arap) istilasından kaçmak zorunda kalan Yahudi bir mülteciydi ve Konstantinopolis'e sığındı. Anavatanının bozguna uğradığını gören Kallinikos, aynı kaderin yeni evinin de başına gelmesine izin vermemeye karar verdi. Deneyler yaptı ve tarihin akışını değiştirmeye yardımcı olacak kadar sinsi ve etkili olan özel bir malzeme kombinasyonu keşfetti. *Deniz ateşi*'nin formülünü Bizans imparatoruna teslim etti. Yunan ateşi olarak adlandırılan bu maddenin içeriği bir devlet sırrı olarak saklanıyor, sadece Bizans imparatoru ve onu üreten Kallinikos'un ailesi tarafından biliniyordu. Kesin bileşimi hâlâ bilinmemektedir, ancak genellikle nafta, zift, kükürt, muhtemelen güherçile ve diğer bilinmeyen bileşenlerden oluşan bir karışım olduğu kabul edilmektedir. Havaya maruz kaldığında karışım kendiliğinden alev



alıyor ve suyla söndürülemiyordu. Aslında, suya batırıldığında bile yanıyordu. Günümüzde kullanılan napalm ile kıyaslanabilir, onu söndürebilecek bilinen çok az madde vardı; kum ve idrar en sık kullanılan iki maddeydi.

Yunan ateşinin icadı, Doğu Kutsal Roma İmparatorluğunun tarihinde kritik bir ana denk geldi. Bizanslılar Sasani Pers İmparatorluğuyla yaptıkları uzun savaşlar nedeniyle ciddi şekilde zayıflamış ve Müslümanların ilerleyişine etkili bir şekilde karşı koyamamıştı. Bir nesil içinde Suriye, Filistin ve Mısır, 672 yılında imparatorluğun başkenti Konstantinopolis'i fethetmek üzere yola çıkan Arapların eline geçmişti. 668-85 arasında hüküm süren İmparator IV. Konstantin Pogonatus Konstantinopolis'te imparatorluk tahtına oturduğunda henüz 18 yaşındaydı. Bir süre Sarazenlerin halifesi Muaviye'ye karşı başarısız oldu. 673 yılına gelindiğinde Muaviye Marmara Denizi'nin Asya kıyısını ele geçirmiş ve Konstantinopolis'i kuşatmıştı. Sonra işler tersine döndü. Bizans donanması Kallinikos'un körüklerle düşmana üflenen, alev makinesine benzeyen yeni silahıyla donatılmıştı. Yunan ateşi Müslüman filolarına karşı büyük bir etkiyle kullanıldı ve birinci ve ikinci kuşatmalar sırasında onları püskürtmeye yardımcı oldu.

Bizanslılar Yunan ateşini etkili bir şekilde kullanabilmek için püskürtme görevi gören büyük bir sifon geliştirmişlerdi. Geminin gövdesine monte edilmişti ve bir şırıngaya benzer şekilde çalışıyordu. Bir başka büyük avantajı da nadiren geri tepiyor olmasıydı. Romalı, Yunan ve Arap yazarlardan elde edilen tarihi kaynaklar hem fiziksel hem de psikolojik etkisi bakımından zamanın diğer tüm yangın çıkarıcı silahlarını geride bıraktığı konusunda hemfikirdir. Örneğin Araplar Bizans silahına benzer çeşitli yangın çıkarıcı maddeler kullanmışlar, ancak Bizans'ın sifonla ateşleme yöntemini asla taklit edememişler, bunun yerine mancınık ve el bombası kullanmışlardır. Roma imparatoru deniz hakimiyetini yeniden ele geçirdi ve Sarazenleri püskürttü. 678 yılında Muaviye barış yapmak zorunda kaldı ve çatışmalar birkaç yıl boyunca askıya alındı. Yunan ateşinin kullanımı 727 ve 821-3 Bizans iç savaşlarında öne çıkmış ve isyancı filolar İmpa-

ratorluk Donanması tarafından yenilgiye uğratılmıştır. Bizanslılar bu silahı dokuzuncu ve on birinci yüzyıllar arasında çeşitli Rus ve Bulgar saldırılarına karşı da başarıyla kullanmışlardır.

KONSTANTİONOPOLİS'İN DÜŞÜŞÜ

Konstantinopolis, neredeyse bin yıl boyunca doğudan ve kuzeyden gelen saldırılara direnen, Orta çağ Avrupa'sının en büyük ve en zengin şehriydi. "Yeni Roma" Anadolu'nun yanı sıra modern Yunanistan, Arnavutluk ve Bulgaristan'a kadar uzanan topraklara hükmediyordu. İslam güçleri Roma'nın gücünü kıramadı ama Venedik başkanı, Swabia'lı Philip ve Montferrat'lı Boniface, Doğu Kutsal Roma İmparatorluğunun Hıristiyan başkentine saldırmak için 1203 Dördüncü Haçlı Seferini planladılar ve düzenlediler. İmparator III. Alexius, Haliç'i koruyan zinciri kırarak limana giren ve deniz surlarını aşan Hıristiyan dostlarının bu sürpriz saldırısına karşı hiçbir hazırlık yapmamıştı. 1204 yılında Konstantinopolis alındı. Sir Steven Runciman, Konstantinopolis'in yağmalanmasının "*tarihte eşi benzeri olmayan*" bir olay olduğunu yazmıştır: "*Bu büyük şehir dokuz yüzyıl boyunca Hıristiyan medeniyetinin başkenti olmuştu. Antik Yunan'dan günümüze ulaşan sanat eserleri ve kendi seçkin zanaatkârlarının başyapıtlarıyla doluydu.*" Venedikliler Aziz Mark Bazilikası için Hipodrom'dan dört büyük bronz atı ve binlerce başka hazineyi çaldılar. Fransızlar, Flamanlar ve Venedikliler üç gün boyunca Hıristiyan başkentini kana susamış bir şekilde yağmaladılar ve talan ettiler. "*Ayasofya'da, kutsal kitaplar ve ikonalar ayaklar altında çiğnenirken, sarhoş askerlerin ipek asmaları yırttıkları ve gümüş ikonostasları parçalara ayırdıkları görülüyordu. Onlar sunak kaplarından içki içerken, bir fahişe Patriğin tahtında müstehcen bir Fransız şarkısı söylüyordu.*" (*A History of the Crusades*, 1951-4). Rahibeler bile manastırlarında tecavüze uğruyordu. Doyuma ulaşan Haçlılar arasında düzen nihayet sağlandığında, gizli hazinelerin olup olmadığını öğrenmek için halka işkence yapıldı. Birkaç ay içinde, Haçlı Seferi için ilk çağrıyı yapan Papa III. Innocent, "*putperestler üzerinde*

kullanılması gereken kanın Hıristiyan kılıçlarıyla dökülmesinden" acı bir şekilde yakınarak bunu *"ıstırabın ve Cehennemin eserlerinin bir örneği"* olarak nitelendirdi. Hıristiyan âleminin en büyük şehrine yapılan bu sebepsiz saldırı sonucunda Konstantinopolis kesin olarak güç kaybetti. Konstantinopolis, Kara Ölüm nedeniyle ciddi şekilde zayıfladıktan sonra 1453 yılında Osmanlı Türkleri tarafından alındı ve o tarihten bu yana İslam egemenliği altında kaldı.

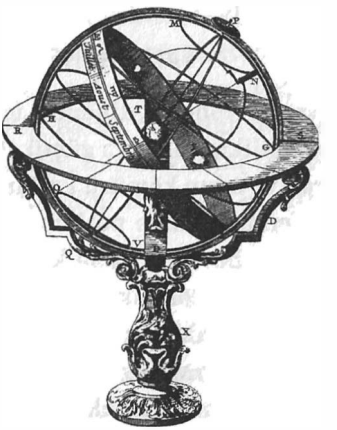


MEKANİK SAAT

MS 725 (veya 723)
Yİ XİNG MS 683-727, ÇİN

Yi Xing (asıl adı Zhang Sui) kendinden öncekilerin çalışmaları üzerine koyarak güvenilir bir mekanik saatin yaratılmasında hayati bir rol oynamıştır. 60 sayısına dayanan zaman ölçüm sistemimiz yaklaşık 4000 yıl önce Sümerlere kadar uzanmaktadır ve Mısırlılar bu sistemi günü 12 saatlik iki periyoda bölerek geliştirdiler. Suyla çalışan saatler icat ettiler. Budist bir rahip, astronom, matematikçi ve makine mühendisi olan Yi Xing, MS 725 yılında mekanik bir saatin ilk modelini yapmıştır. Yi Xing, 721 yılında Tang hanedanlığında kraliyet sarayı astronomu olarak görevlendirilmişti. Astronomik gözlem ve takvim reformuyla ilgileniyordu. Saraydaki astronomi aletleri kullanılamayacak kadar eskimiş olduğundan, Yi Xing yenilerini tasarlamaya karar verdi. İlk olarak bir çember küre modeli (küresel bir usturlap, gök cisimlerinin bir modeli) tasarladı. MÖ birinci yüzyıldan beri Çin'de çember küreler tasarlanmış ve giderek geliştirilmişti ve Yi Xing, göksel enlemlerin daha iyi gözlemlenmesi için ekliptik halkaya monte edilmiş bir gözlem tüpü ekledi. İmparatordan bunun demir ve bronzdan dökülmesini istedi. 724 yılın-

da çember küre başarıyla yapıldı ve 150 yıldızın konumlarını yeniden ayarlamak için kullanıldı. Ertesi yıl Yi Xing, Güneş'in, Ay'ın ve beş büyük gezegenin düzenli hareketini yansıtan, su gücüyle çalışan ayrıntılı bir çember kürenin yapısını oluşturmaya başladı. Zhang Heng'in suyla çalışan gök küresini bir saat mekanizmasıyla birleştirdi. Ayrıca, bu otomatik bir saat sayacı ve vurmalı bir saatti. Saat her yarım saatte bir tambura vurup çalıyordu. Yi Xing'in icadı Çin'deki ilk astronomik saat olarak kabul edildi. Saat su damlalarıyla çalışıyordu, damlayan su 24 saatte bir tam devir yapan bir tekerleğe güç veriyordu. Demir ve bronzdan yapılmış bir çark ve dişli sistemi saatin dönmesini sağlıyordu. Bizanslı Yunan Philo üçüncü yüzyılda saatler için bir su eşapman mekanizması tanımlamıştı, ancak Yi Xing'in çalışması 1092'de Su Song'un ilk güvenilir mekanik saatinin temelini oluşturmuştur.



İLK SAAT

Yi Xing dehasıyla ünlüydü ve çağdaş bir metin onun saatini şu şekilde tanımlamaktadır: "[Saat] *yuvarlak göklerin suretinde yapılmış ve üzerinde doğru sırasıyla ayın evreleri, ekvator ve göksel çevrenin dereceleri gösterilmiştir. Kepçelere akan su, çarkı otomatik olarak döndürüyor, bir gün ve gecede tam bir tur attırıyordu. Bunun yanı sıra, gök küresinin etrafına yerleştirilmiş, üzerlerine Güneş ve Ay geçirilmiş iki halka vardı ve bunlar dairesel yörüngede hareket ediyorlardı . . . Yüzeyi ufku temsil eden ahşap bir muhafazası vardı ve alet yarıya kadar içine gömülüydü. Bu sayede gün doğumu ve batımı, dolunay ve yeni ay, gündönümü ve ekinoks zamanları tam olarak belirlenebiliyordu. Dahası, ufuk yüzeyinde duran iki ahşap kriko vardı, birinin önünde bir çan ve diğerinde bir davul vardı, her*

saat başında çan otomatik olarak çalınıyor ve çeyreklerde davul otomatik olarak vuruluyordu. Tüm bu hareketler, her biri çarklara ve millere, kancalara, pimlere ve birbirine kenetlenen çubuklara, durdurma cihazlarına ve karşılıklı olarak kontrol eden kilitlere bağlı olan gövde içindeki makineler tarafından gerçekleştiriliyordu."

BARUT (KARA BARUT)

MS 830
TANG HANEDANI'NIN SİMYACILARI, ÇİN

Barut, Nobel'in dinamiti icat etmesine kadar savaşlarda ve madencilikte en yıkıcı güçtü. Barut sadece güherçile (potasyum nitrat) ve odun kömürü kullanılarak yapılabilir, ancak içine kükürt eklenmediğinde patlama gücü o kadar kuvvetli olmaz. Kükürt ayrıca barutun daha kolay tutuşmasını sağlar. Barut patlamalara neden olmak için kullanılabilir ancak aslen itici güç olarak kullanılmaktadır. Barut bir yakıt (odun kömürü veya şeker kullanılabilir) ve bir oksitleyiciden (güherçile) yapılır ve kararlı bir reaksiyon sağlamak için kükürt eklenir. Kömürden gelen karbon ve oksijen, karbondioksit ve enerji oluşturur. Ancak güherçilenin oksitleyici maddesi olmasaydı, reaksiyon yanan bir odun ateşi gibi yavaş olurdu. Ateşteki karbon havadan oksijen çeker ve güherçile gerekli ekstra oksijeni sağlar. Potasyum nitrat, kükürt ve karbon birlikte reaksiyona girerek azot ve karbondioksit gazları ile potasyum sülfür oluşturur. Genleşen azot ve karbondioksit gazları itici gücü sağlar. Barut ilk kimyasal patlayıcıdır ve 19. yüzyılın sonlarına kadar başka bir patlayıcı icat edilmemiştir. Bir tüpe doldurulduğunda yanabilen bilinen ilk maddeydi. Antik Çin'in *Dört Büyük İcadı*'ndan biri olarak kabul edilir; diğerleri pusula, kâğıt yapımı ve matbaadır. Avrupa'da Roger Bacon 1267 yılında o zamanlar *kara barut* olarak bilinen barutun ana unsurlarını kaydetmiştir.

Han Hanedanlığı İmparatoru Wu Di (MÖ 156-87) sonsuz yaşamın sırlarını araştırmaları için Taocu rahipleri finanse etmişti. Sülfür ve güherçileyi dönüştürmek için ısıtarak üzerlerinde

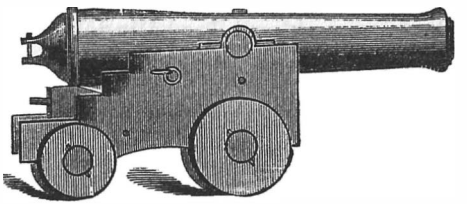
deneyler yaptılar. Ge Hong üçüncü yüzyılda barutu icat etmiş olabilir. Daha sonra, Tang hanedanlığında (618-907), kükürt ve güherçile (tercihen söğüt ağacından) kömürle birleştirilerek *huǒ yào* ("ateş ilacı") adı verilen ve bizim barut olarak bildiğimiz bir patlayıcı elde edildi. Malzemeler çok dikkatli bir şekilde öğütülürdü çünkü barut yapmak oldukça tehlikeliydi. Tek bir kıvılcım bile dumanlı bir ateşe neden olabileceğinden insanlar bazen su, şarap veya başka bir sıvı eklerdi. Toz hâlindeki malzemeler (*serpantin* olarak bilinir) bir sıvıyla karıştırıldıktan sonra, karışım bir elekten geçirilerek küçük topaklar hâline getirilir ve daha sonra kurumaya bırakılırdı. Barut, bir silah olarak avantajı keşfedilmeden önce ilk olarak cilt hastalıklarını tedavi etmek ve böcekleri ilaçlamak için kullanıldı. Deneyler barutla doldurulmuş bambu tüplerle başladı.

İLK ATIF

Barutla ilgili bilinen ilk atıf muhtemelen dokuzuncu yüzyıl Taocu metinlerden alınan şu pasajdır: "*Bazıları kükürt, kızıl zırnık* [arsenik sülfür] *ve güherçileyi balla birlikte ısıttı; duman ve alevler çıktı, öyle ki elleri ve yüzleri yandı, hatta çalıştıkları tüm ev yandı.*"

Bir noktada Çinliler bu bambu tüplere oklar taktılar ve havai fişek yapmak için yayla fırlattılar. Bunlar düşmanları korkutmak ya da ahşap kalelerini ateşe vermek için "ateş oklarına" dönüştü. Kısa süre sonra "barut tüplerinin" sadece çıkan gazın yarattığı kuvvetle kendilerini fırlatabildikleri keşfedildi. Böylece roketi bulmuş oldular, artık metal tüpler kullanılıyordu. Çinliler barutu savaş için hızla geliştirerek alev silahları, roketler, bombalar ve kara mayınları da dâhil olmak üzere çeşitli silahlar ürettiler. Daha sonra bir fırlatma silahı olarak topu icat ettiler. Bu bilgi Çin'den Araplara ve oradan da Avrupa'ya geçti. Al-Hassan, Türk sultanlığının savaşçıları olan Memluklerin 1260 yılında Doğu Celile'deki Ain Jalut Savaşı sırasında Moğollara karşı "*tarihteki ilk topu*" kullandıklarını iddia etmiştir. Patlayıcı el topları Mısırlı Memlukler tarafından Moğol atlılarını ve süvarilerini kor-

kutmak için kullanıldı ve saflarında düzensizliğe neden oldu. Bu, büyük Moğol fethinde kesin bir yenilgiydi ve ardından Moğol tehdidi azaldı. Daha büyük ve daha ağır taş veya metal toplar fırlatabilen daha ağır toplar icat edildi. Galler Bağımsızlık Savaşında (1400-15), Galler Prensi Owain Glyndŵr, İngiliz ordusundaki büyük topların sürekli bombardımanı sonucunda büyük Aberystwyth ve Harlech kalelerini kaybetti, böylece Avrupa savaşlarında kalelerin neredeyse modası geçmiş oldu.



BARUT VE YAŞAM İKSİRİ

Barut, yaşam iksirini arayan keşişler ve simyacılar tarafından tesadüfen geliştirilmiştir. Aşağıdaki e-posta yakın zamanda almış olduğum bir iletidir: "*Oregon'un doğusunda yaşayan yaşlı ve bıçkın bir kovboy, torununa uzun yaşamak istiyorsa bunun sırrının her sabah yulaf ezmesinin üzerine bir tutam barut serpmek olduğunu söylemiş. Torunu bunu inançla yerine getirmiş ve 103 yaşına kadar sağlıklı bir şekilde yaşamış. Öldüğünde geride 14 çocuk, 30 torun, 45 torun çocuğu, 25 torun torunu ve krematoryumun olduğu yerde 15 metrelik bir çukur bıraktı.*"

ÇİÇEK HASTALIĞI VE KIZAMIK ARASINDAKİ AYRIM

MS 900
RÂZÎ MS 865-925, PERS İMPARATORLUĞU (İRAN)

Râzî'nin (Ebu Bekir Muhammed ibn Zekeriyâ Râzî) kayıtlı eserleri Rönesans sonrasına kadar tedavi edici tıp bilgisinin ana kaynakları olmuştur. Bu İranlı hekim, simyacı, kimyager, filozof ve âlim bir polimat olarak kabul edilir ve biyografiler onu "*belki de tüm zamanların en büyük hekimi*" olarak tanımlar. Râzî'nin en ünlü eseri, genellikle *El-Havi* olarak bilinen *Kapsamlı Tıp Ki-*

tabı (*Kitab al-Hawi fi al-tibb*) başlıklı 25 ciltlik Greko-Arapça bir tıp ve cerrahi bilgi derlemesidir. En eski nüshası 1094 yılına aittir ve tamamlanmamıştır. Latinceye 1279'da çevrilen kitap, 1501'den önce basılan kitapların en büyüğü ve en ağırıydı. Bu devasa kitap genel halka hitap ediyordu; yoksullara, gezginlere ve sıradan vatandaşlara adanmıştı, doktor bulunmadığında tedavi için bu kitaba başvurabilirlerdi. Eser birçok hastalık hakkında bilgi içeriyor ve her hastalık için Yunan, Suriye, Hint, İran ve Arap tıp eserlerinden tıbbi teorileri listeliyordu. Hipokrat'ın geleneğini takip eden Râzî, pragmatik tedavi önerileriyle birlikte vaka incelemeleri de sunmuştur. Râzî, diyet takviyeleri de dâhil olmak üzere basit ilaçları savunmuş ve karmaşık preparatların tehlikelerine karşı uyarıda bulunmuştur. *El-Havi*'nin dokuzuncu kitabı Rönesans'tan çok sonrasına kadar tedavi için ana kaynak olarak kalmıştır. Râzî, çocuk rahatsızlıklarını bağımsız bir tıp alanı olarak ele alan ilk kitap olan *Çocuk Hastalıkları*'nı yazdığı için "pediatrinin babası" olarak kabul edilir ve bugüne kadar kullanılmaya devam eden birkaç kimyasal alet geliştirmiştir.

Râzî, çiçek hastalığıyla kızamık arasında doğru bir ayrım yapan ve her ikisinin de belirtilerini doğru bir şekilde tanımlayan ilk hekimdir. İnsanlara bir salgından kaçınmak için çiçek hastalarından uzak durmalarını söylemiştir. Açıklamalarında dogmalardan kaçınmış ve bir dizi vaka üzerinden klinik gözlemlere dayanmıştır. Râzî aynı zamanda baharda gül koklamanın neden olduğu nezleyi tarif ederken "alerjik astımı" keşfetmesiyle de tanınır ve alerji ve immünoloji üzerine makaleler yazan ilk hekimdir. Ateşin bir savunma mekanizması, vücudun hastalıklarla savaşma yöntemi olduğunu yazan ilk kişidir. Galen'in vücudun dengelenmesi gereken dört farklı *mizaca* sahip olduğunu söyleyen teorisini ve Aristoteles'in *Dört Element* teorisini eleştirerek diğer hekimlerin kendisi aleyhinde konuşmalarına neden olmuştur. Râzî'nin *Sırlar Kitabı* kimyasal manipülasyonlar hakkında pratik tavsiyeler içermektedir. Metallerin transmutasyonuna (dönüştürülmesine) inanmış ve metallerin esas olarak iki elementten, kükürt ve cıvadan türediğini düşün-

müştür. Bilinen tüm maddeleri sınıflandırmaya çalışmış, onları temel olarak hayvansal, mineral veya bitkisel kategorilere ayırmıştır. Râzî, petrolü damıttıktan sonra gazyağı da dâhil olmak üzere birçok bileşiği keşfetmesiyle tanınır.

RÂZÎ FANATİZME KARŞI

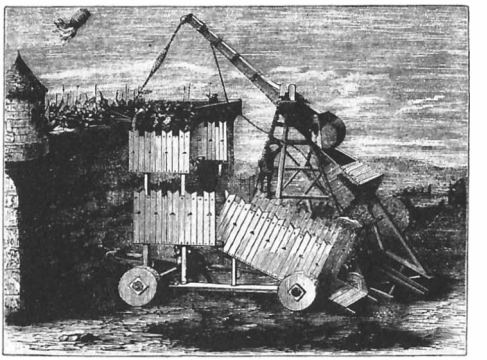
Galen'in bedenin dört mizaca sahip olduğu teorisini eleştirmesinin yanı sıra, Râzî'nin başı sık sık dini ve tıbbi dogmaları fanatizm olarak reddettiği için derde girmiştir. Dini fanatizmin kini ve savaşları beslediğini savunmuştur. Şöyle yazmıştır: ." . . *Tanrı'nın bazı kişileri* [onlara peygamberlik vererek] *seçmesini, onları diğer insanlardan üstün tutmasını, onları insanların rehberleri olarak atamasını ve insanları onlara bağımlı kılmasını hangi gerekçeyle gerekli görüyorsunuz? . . . Bu dinin mensuplarına dinlerinin doğruluğunun kanıtı sorulduğunda öfkelenir, kızar ve bu soruyla karşılaşan herkesin kanını dökerler. Akılcı spekülasyonları yasaklarlar ve muhaliflerini öldürmeye çalışırlar. İşte bu yüzden hakikat tamamen susturuldu ve gizlendi.*"

SÜREKLİ ALEV PÜSKÜRTÜCÜ VE BOMBALAR

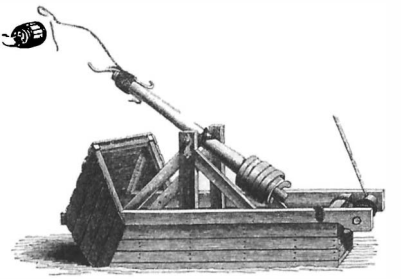
MS 919
ZENG GONGLİANG MS 998-1078, ÇİN

Yang Weide ve Ding Du'nun yardımıyla Zeng Gongliang 1040'tan 1044'e kadar *Wujing Zongyao*'yu ("En Önemli Askeri Teknikler Koleksiyonu") derlemiş ve mancınık, pusula ve savaş gemileri gibi çok çeşitli konuları açıklamıştır. Onuncu yüzyılın başlarında, barut emdirilmiş bir fitilin iki pistonlu bir Çin alev püskürtücüsünü ateşlemek için kullanıldığını görüyoruz. Bu çift etkili pompa, petrol bazlı bir yangın çıkarıcı olan "Yunan Ateşi"nin Çin versiyonunu sürekli olarak püskürtüyordu ve MS 932'de bir savaşta kullanılmıştı. Daha önceki alev püskürtücüleri sürekli değildi. Alev püskürtücüleri iki dünya savaşı da dâhil olmak üzere tarih boyunca kullanılmıştır. İkinci Dünya Savaşında Al-

manya, 1943 Varşova Gettosu ayaklanmasını ve 1944 Varşova ayaklanmasını bastırmak için alev püskürtücüleri kullanmıştır. ABD Deniz Piyadeleri Japon siper ve sığınak komplekslerini temizlemek için alev püskürtücüleri kullandı. Japonların mağaraların derinliklerine gizlendiği yerlerde alevler genellikle mevcut oksijeni tüketiyor ve böylece içeridekileri boğuyordu. Deniz Piyadeleri, uyarlanmış Sherman "alev tanklarının" gelmesine rağmen hâlâ piyadeler tarafından taşınabilir sistemlerini kullanıyordu. Alev püskürtücü hâlâ muhtemelen piyadelerin karşılaştığı en korkunç askeri silahtır.



Wujing Zongyao barut yapımı formüllerinin kaydedildiği ilk kitaptır. Formüllerden biri mancınıkla fırlatılan patlayıcı bir bomba için, diğeri ise ahşap bir kaleye saplanıp onu ateşe verebilecek kancalı bir bomba için kullanılmıştır. Bir diğeri ise kimyasal savaşta kullanılan bir "zehirli duman" bombası içindi. *Wujing Zongyao* basit yangın silahlarının mancınıklardan fırlatıldığını, şehir surlarından kuşatmacıların üzerine atıldığını ya da surların tepesinden demir zincirlerle aşağı bırakıldığını belirtmektedir. Savaşta ve atış menzilini bulmak için kullanılan ateşleyici topun tanımı da vardı: "*Ateşleyici top, top gibi yuvarlak bir kâğıttan yapılır ve içine üç ila beş kilo arasında barut tozu konur. Sarı balmumu eritilir ve berraklaşana kadar bekletilir, sonra toz kömür eklenir ve topa nüfuz eden bir macun hâline getirilir ve kendir ipiyle bağlanır. Her-*



hangi bir şeyin menzilini bulmak istediğinizde, önce bu ateş topu fırlatılır, sonra arkasından diğer yangın çıkarıcı toplar fırlatılabilir."

SÜREKLİ ALEV PÜSKÜRTÜCÜ

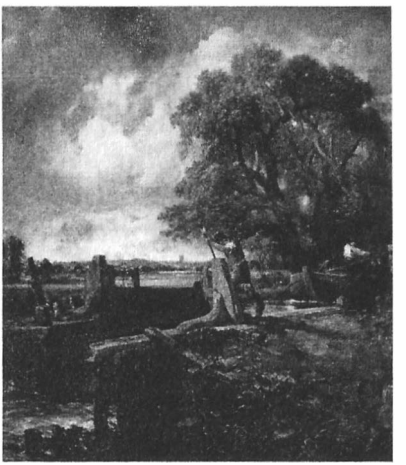
Pen Huo Qi ("ateş yağı püskürtme makinesi"), nafta veya benzine benzer bir madde kullanan erken dönem Çin pistonlu alev püskürtücüsüydü: *"Sağ taraftaki korkunç ateş yağı tabancasıdır. Deposu pirinçten yapılmış ve dört ayak üzerine oturtulmuştur... Silindirin içinde ipek havıyla doldurulmuş bir piston çubuğu vardır ve bu çubuğun başı yaklaşık bir santim kalınlığında kenevir atıklarıyla sarılmıştır... Kullanılmadan önce, bir kaşık yardımıyla yağ bir filtreden geçirilerek deposu doldurulur; aynı zamanda baş kısmındaki ateşleme haznesine barut yerleştirilir. Ateşleneceği zaman, ateşleme haznesine ısıtılmış bir dağlama demiri konur ve piston çubuğu tamamen silindirin içine itilir. Daha sonra arkadaki adama piston kolunu tamamen geriye çekmesi ve mümkün olduğunca kuvvetli bir şekilde ileri geri hareket ettirmesi emredilir. Bunun üzerine yağ ateşleme haznesinden dışarı çıkar ve alev alev yanarak püskürtülür... Düşman bir şehre saldırmak için gelirse, bu silahlar büyük surlara ya da dış kalelere yerleştirilir, böylece çok sayıda düşman geçemez."*

KANAL HAVUZ (HAZNE) KAPISI

MS 984
QİAO WEİYO MS 984, ÇİN

Çin'in geniş topraklarının farklı bölümlerini birbirine bağlamak için su yolları inşa etmesi, en büyük ilk hidrolik mühendislik projelerinden bazılarını doğurdu. Bunların en etkileyici olanlarından biri, Pekin'i daha güneydeki Hangzhou'ya 1775 km mesafeden bağlayan Büyük Kanal'ın inşasıydı. İlk Büyük Kanal'ın inşasına 600'lü yılların başında kuzeydeki Sarı Nehir (Hwang He) ile güneydeki Yangtze Nehrini (Chiang Jiang) birbi-

rine bağlamak için başlanmıştır. Sürekli geliştirilen ve onarılan proje yüzyıllar boyunca sürdü. İnsanlar artık uzun mesafelere mesaj gönderebiliyor ve gemilerle pirinç taşınabiliyordu. Dik eğimli bir nehir ya da kanalda tekneleri yukarı ve aşağı hareket ettirmek zor bir iştir. Çin'de, MÖ birinci yüzyıldan beri kanal *geçit kapılarını* kontrol etmek için tekli bent kapakları kullanılıyordu. Geçit, bir bent kapısıyla teknelerin geçişine izin veren bir barajdı. Bent kapısı geçici olarak açılarak suyun yükselmesiyle teknelerin akıntı yönünde taşınmasına izin verirken, akıntıya ters yönde tekneleri taşımak için büyük miktarda işgücü kullanılıyordu. Sarı Nehir boyunca 587 yılında yapılan bir bent inşa projesinde, kanalın su seviyesini düzenlemek için kanal geçit kapıları kuruldu. Su seviyelerindeki fark, geçit kapılarının çalışamayacağı kadar büyük olduğunda teknelerin çekildiği çift kızaklar da kurulmuştu. 735 yılına gelindiğinde, kanal boyunca her yıl 167.650 ton tahıl sevkiyatı yapılıyordu ve en yoğun döneminde 8000 tekne tarafından yılda 365.800 ton tahıl taşınıyordu.



Huainan Ulaştırma Komiser Yardımcısı mühendis Qiao Weiyo, Büyük Kanal'ın bir bölümünde mavna trafiği kontrolüyle ilgili olarak sürekli tekrarlanan bir sorun yaşıyordu. Mavnalar çift kızaklardan geçerken sık sık kaza yapıyor ve kanal yetkililerine ödemek zorunda oldukları vergiden feragat ediyorlardı. Birbiri ardına iki geçit kapısı inşa ederek, kapıları arasında bir durgun su havuzu oluşturulabileceğini fark etti. Daha sonra yüksek taraftan gelen su, su seviyesini ve beraberinde tekneyi de yükselterek havuza ya da hazneye yönlendirilebilirdi. Bu sistem hâlen tüm dünyada kullanılmaktadır. Kanal kapıları yük taşımacılığını çok daha ucuz hâle getirerek sanayiyi dö-

nüştürmüş ve gemilerin kara parçalarının etrafından dolaşmak yerine Süveyş ve Panama'daki gibi büyük kanalları kullanarak çok daha kısa yolculuklar yapmasına olanak sağlamıştır. Çin'in "hazne kapakları," günümüzde de devam eden daha basit kanal taşımacılığının temelini oluşturmuştur.

SONG SHI

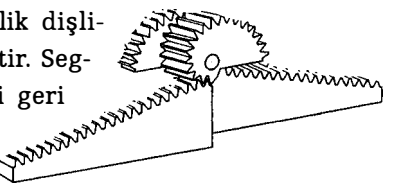
1345'te derlenen *Song Shi*'de (Song Hanedanlığının tarihi olarak da bilinir ve Çin'in "Yirmi Dört Tarih" isimli tarihsel çalışmasından biridir) 984 yılı için şöyle belirtilmiştir: "*İmparatorluk vergi tahılı kargoları ağırdı ve gemiler kızaklar üzerinden geçerken sık sık düşüp hasar görüyor ya da enkaza dönüyorlardı ve işçilerden oluşan bir çete yakınlarda gizlenen yerel haydutlarla iş birliği yaparak tahılları çalıyor zimmetlerine para geçiriyorlardı. Qiao Weiyo bu nedenle ilk olarak Batı Nehri boyunca uzanan üçüncü barajda iki geçit inşa edilmesini emretti. İki geçit arasındaki mesafe 50 adımdan* [76 m] *biraz fazlaydı ve tüm alanın üzeri baraka gibi büyük bir çatıyla örtülmüştü. Kapılar [kapalıyken] 'asılı kapılar'dı; gerekli seviyeye ulaşılana kadar su bir gelgit gibi birikir ve zamanı geldiğinde dışarı akmasına izin verilirdi. Ayrıca temellerini korumak için yatay bir köprü inşa ettirmişti. Bu yapıldıktan sonra önceki yolsuzluk tamamen ortadan kalktı ve tekneler en ufak bir engelle karşılaşmadan geçmeye devam edebildiler.*"

SEGMENTAL VE EPİSİKLİK DİŞLİLER

1000
İBN HALEF EL-MURADİ 1000, ENDÜLÜS, MÜSLÜMAN İSPANYA

Bu karmaşık dişli sistemi teknolojide büyük ilerlemelere olanak sağlamıştır. El-Muradi, savaş makineleri, otomatik takvimler, su saatlerinin en eski Arapça tanımı ve otomat adı verilen karmaşık mekanik figürler de dâhil olmak üzere 31 makine ve cihazı tanımlayan ve çizen *The Book of Secrets about the Result*

of Thought (Sırlar Kitabı) kitabını yazan bir mühendis ve bilim insanıydı. İbn Halef'in yaptığı saatler hızlı hareket eden suyla çalışıyor ve bazen cıvayla yağlanan ayrıntılı dişli sistemleri içeriyordu ki bu 13. yüzyıla kadar Avrupa'da görülmeyen bir özellikti. 31 modelinin tamamı, hızlı akan suyun şiddetini ayarlayan su çarklarıyla çalışmaktadır. Cihazlardan on dokuzu su saatidir. Bu saatler küçük bir açıklıktan geçen suyun düzenlenmiş akışını takip ederek zamanı ölçmekte ve üzerlerinde saat başlarını gösteren ya da vuran insan ya da hayvan figürleri (otomatlar) bulunmaktadır. Su saatlerinde kullanılan diğer bileşenler sifonlar, şamandıralı valfler (ev tuvaletlerindeki valfe benzer) ve su seviyesine göre cihazı kapatıp açan karter pompalarıdır. El-Muradi ayrıca bir kaleyi yıkmak üzere büyük bir koçbaşını kaldırmak için asansör benzeri bir kaldırma cihazının kullanımını da tarif etmiştir.



Hem segmental hem de episiklik dişlilerden bahseden ilk metin ona aittir. Segmental dişli, bir dişli çarkın ileri geri hareketini almak ya da iletmek için kullanılan bir parçadır. Çevresinde ya da yüzünde çarklar bulunan dairesel bir dişlinin ya da halkanın bir bölümünden oluşur. Segmental dişlilerde, birbirine geçen bir çift dişli çarktan birinin çevresinin sadece bir kısmında dişleri vardır ve mekanizma gücün aralıklı olarak aktarılmasına izin verir. Bazı makineler, küçük çarkların daha büyük çarklar üzerinde taşındığı episiklik dişlileri içerir. Bu, Antikythera mekanizması (astronomik konumları hesaplamak için tasarlanmış eski bir Yunan mekanik bilgisayarı) dışında bu tür karmaşık dişlilerin bilinen en eski tanımıdır. Leonardo da Vinci'nin Floransa'daki Biblioteca Medicea Laurenziana'da bulunan bu kitabı incelediği düşünülmektedir. Basit dişliler değirmenlerde ve su yükselten makinelerde kullanılmıştır, ancak bu, yüksek torku iletmek için kullanılan karmaşık dişlilerin bilinen ilk örneğidir.

Avrupa'da bu tür dişliler ilk olarak Giovanni de Dondi'nin 1365 tarihli astronomik saatinde görülmüştür, ancak bu temel

dişli mekanizmaları 16. yüzyılın başlarına kadar nadiren kullanılmıştır.

SIRLARI YENİ BAŞTAN YAPMAK

Katar Emiri kısa bir süre önce *Sırlar Kitabı*'nın el yazmasının transkripsiyonu ve İtalyanca, İngilizce ve Fransızcaya çevrilmesi için bir araştırma ekibine fon sağladı ve Doha'daki İslam Sanatları Müzesinde bu kitapla ilgili kalıcı bir sergi açılacak. *Sırlar Kitabı*'nın iki makinesi fiziksel olarak yeniden inşa edildi: "Kale Yıkıcı" ve "Üç Karakterli Saat."

TIBBİ ŞIRINGA

1000
AMMÂR İBN ALİ EL-MEVSILÎ 1000, IRAK VE MISIR



Oftalmolojinin kurucusu olan el-Mevsılî, hipodermik iğnenin öncülünü icat etmiştir. İlk pistonlu şırıngalar Roma döneminde kullanılmış ve Romalı doktor Aulus Cornelius Celsus (MÖ 25-MS 50) tarafından tıbbi komplikasyonların tedavisi için *De Medicina*'da bahsedilmiştir. Kitap 1478 yılına kadar basılmamış ancak daha sonra standart bir ders kitabı olarak önem kazanmıştır. Dokuzuncu yüzyılda hekim-çevirmen olan Huneyn ibn İshak, bugün bildiğimiz Greko-Roman çalışmalara önemli katkılar sağlamış olan *Ten Treatises on the Eye* (Göz Üzerine On İnceleme) da dâhil olmak üzere oftalmoloji üzerine monografiler yazmıştır. Gözle ilgili 130 hastalığı kapsayan bir başka el kitabı da Bağdat'ta hekimlik yapan Ali ibn İsa el-Kahhal (ö.1010) tarafından yazılmıştır. Onun çağdaşı olan Ammar ibn Ali el-Mevsılî ise aslen Iraklı olup Mısır'a taşınmıştır. Burada göz hastalıkları üzerine yazdığı incelemesini 966'dan 1020'ye kadar hüküm süren Fatımi hükümdarı el-Hakim'e ithaf etmiştir. El-Mevsılî 48 hastalıktan, bazı klinik vakalardan ve yumuşak bir kataraktı emme yoluyla gözden çıkarmak için kullanılabileceğini iddia ettiği içi

boş bir katarakt iğnesi de dâhil olmak üzere cerrahi aletlerin uyarlamalarından bahseder. Daha sonraki oftalmologlar da bu içi boş cam tüpten bahsetmiş ve 1230 civarında göz doktoru İbn Ebu Usaybia'nın içi boş bir iğne kullanarak emme yoluyla katarakt çıkarma işlemini gerçekleştirdiği söylenmiştir.

LİGATÜRLER, CERRAHI KATGÜT VE YAPIŞKAN ALÇI

1000
ABULCASİS 936-1013, ENDÜLÜS, MÜSLÜMAN İSPANYA

Abulcasis (Ebu el-Kâsım Halef ibn el-Abbas el-Zehravi) 200'den fazla cerrahi alet tasarlamıştır. Kan damarlarının nasıl bağlanacağını açıklamıştır ve dikiş için kullandığı katgüt modern cerrahide hâlâ kullanılmaktadır. Endülüs halifesinin saray hekimiydi ve 30 ciltlik tıbbi uygulama ansiklopedisi (*Kitab al-Tasrif*) beş yüzyıldan fazla bir süre boyunca İslam ve Avrupa cerrahları tarafından çalışılmıştır. Bu kitap onun 50 yıl boyunca öğrendiklerini özetlemektedir. Uzmanlık alanı koterizasyon (dağlama) yoluyla hastalıkları tedavi etmek, hasarlı dokuları yakarak ampütasyonları kapatmak, kan kaybını önlemek ve septisemi komplikasyonları gibi enfeksiyonları durdurmaktı. Antibiyotiklerin ortaya çıkışından önce birçok hastalık ya da yarayla başa çıkmak için gerçek bir alternatif yoktu. Ambroise Paré (1510-90) ampütasyon sırasında koterizasyon yerine arterlerin bağlanmasını ilk uygulayan kişi olarak bilinir, ancak kan damarlarını bağlama prosedürünü ilk tanımlayan kişi Abulcasis'tir. Herhangi bir olumsuz sonuç doğurmadan vücutta zamanla eriyeceğinden, iç dikişler için katgüt (kedi bağırsağından yapılmış iplik) kullanmıştır.

Kadın doğumda *Walcher pozisyonu* olarak adlandırılan yöntem ve çıkık bir omzu tedavi etmede kullanılan *Kocher yöntemi* de yaygın olarak atfedildiklerinden yüzyıllar önce ilk olarak Abulcasis tarafından tanımlanmıştır. Abulcasis, o zamanlar ölümcül olan dış gebelik durumunu tanımlayan ilk kişiydi ve hastayı kurtarmak için bir düzenek geliştirmişti. Yabancı cisim-

leri çıkarmak veya vücudun bazı kısımlarını incelemek için birçok cerrahi alet icat etmiştir. Abulcasis hemofilinin kalıtsal olduğunu keşfetmiş ve hatta migren ameliyatı gerçekleştirmiştir. Süblimasyon (arıtma) ve damıtma yoluyla ilaç hazırlanmasına öncülük etmiş ve ilaçlar için tarifler yazmıştır. Yapışkan alçı, küret, birkaç yeni neşter türü, retraktör, cerrahi kanca, cerrahi çubuk, cerrahi kaşık, oral anestezi, inhalasyon anestezisi, anestezik sünger, pamuklu sargılar ve cerrahi katgüt onun eserlerinde listelenen yeniliklerden sadece bazılarıdır.

YAPIŞKAN ALÇI

1830 yılında Samuel D. Gross, Philadelphia'da yayınlanan bir tıp dergisinde vücut kırıklarını tedavi etmek için ilaçlı yapışkan alçılar kullandığını bildirmiştir. 1845 yılında, New Jersey'den Dr. Horace H. Day ve Dr. William H. Shecut, Dr. Thomas Allcock tarafından *Allcock'un Gözenekli Alçısı* olarak pazarlanan, bir solvent içerisinde çözünmüş kauçukla boyanmış yapışkan bir alçının patentini aldı. 1848'de Massachusetts'ten Dr. John Parker Maynard, sülfürik eter içinde çözünmüş pamuk barutundan elde edilen bir sıvıdan yapılmış bir alçı geliştirdi. Bu sıvı deri üzerine sürülüyor ve pamuk şeritlerle kaplanıyordu. 1874'te New Jersey'de çalışan Robert W. Johnson ve George J. Seabury, kauçuk tabanlı ilaçlı bir yapışkan alçı geliştirdi. Johnson 1886'da Seabury'den ayrılarak Johnson & Johnson adlı kendi işini kurdu ve Abulcasis'in icadından neredeyse 900 yıl sonra kauçuk tabanlı *Band-Aids* adlı alçıları ticari olarak uygulanabilir hâle geldi.

BULAŞICI HASTALIKLAR

1025
İBN-İ SİNA 980-1037, PERS İMPARATORLUĞU (İRAN)

İbn-i Sina (Ebu Ali el-Hüseyin ibn Abdullâh ibn Sînâ), Farslı bir kimyager, ilahiyatçı, matematikçi, filozof, şair, jeolog ve astronom olup, İslam Altın Çağının en ünlü polimatıdır ve tıp alanın-

daki ilmi eserleri bilinen dünyanın her yerinde kabul görmüştür. 450 risalesinin 40'ı tıpla ilgilidir. Onun 14 ciltlik, milyon kelimelik *Tıbbın Kanunu*, Galen ve Hipokrat'ın ilkelerini takip etmiştir. Beş kitaptan oluşmaktadır. İlk kitap fizyoloji, ikincisi ise patoloji ve hijyen üzerinedir. Üçüncü ve dördüncü kitaplar hastalıkları tedavi etme yöntemlerini ele alırken, beşinci kitap ilaçların bileşimini ve hazırlanmasını anlatır. Bu kitap, 18. yüzyıla kadar Avrupa ve İslam dünyasında standart tıp metni olmuştur. İbn-i Sina, insan gözünün anatomisini doğru bir şekilde belgeleyen ve kalbin bir kapakçık içerdiğini not eden ilk kişi olarak kabul edilir.



İbn-i Sina bulaşıcı hastalıklar hakkında yazan ilk kişi gibi görünmektedir ve hastalıkların yayılmasını önlemek için karantina tavsiye etmiştir. Avrupalılar onun tüberkülozun bulaşıcı olduğu yönündeki iddialarına karşı çıkmış, ancak İbn-i Sina'nın haklı olduğu anlaşılmıştır. İbn-i Sina deneysel tıbbı ve etkinlik testlerini tanıtmıştır. Yeni ilaçların etkinliğini test etmeye yönelik kuralları ve ilkeleri hâlen modern klinik kontrollü denemelerin ve klinik farmakolojinin temelini oluşturmaktadır. Sir William Osler, İbn-i Sina'yı *"şimdiye kadar yazılmış en ünlü tıp ders kitabının yazarı"* olarak nitelendirmiş ve *Tıbbın Kanunu*'nun *"diğer tüm eserlerden daha uzun bir süre tıbbi bir kutsal kitap"* olarak kaldığını belirtmiştir.

MODERN CEBİR

1070
ÖMER HAYYAM 1048-1122, PERS İMPARATORLUĞU (İRAN)

Modern cebirin temeli, astronomi ve matematikte büyük ilerlemelere yol açmıştır. Şair Ömer Hayyam (Gıyaseddin Ebu'l-Feth Ömer ibni İbrahim Nişaburi el-Hayyami) olarak tanıdığımız

İranlı aynı zamanda bir matematikçi, astronom ve filozoftu. Bir astronom olarak Hayyam'ın Kopernik'ten yüzyıllar önce Dünya'nın evrenin merkezi olmadığını öne sürdüğü görülmektedir. Bir gözlemevi inşa etmiş ve astronomik tabloların derlenmesi çalışmalarına öncülük etmiştir. Hayyam 1079 yılında yılın uzunluğunu 365,24219858156 gün olarak ölçmüştür; bu öyle hassas bir ölçümdür ki her 5500 yılda sadece bir saatlik bir sapma göstermektedir. Buna karşılık, bugün kullandığımız 1582 tarihli standart Gregoryen Takvimi her 3330 yılda bir 24 saatlik bir hataya sahiptir. Hayyam'ın takvimi 20. yüzyıla kadar kullanılmıştır ve hâlen Afganistan ve İran'da kullanılan İran takviminin temelini oluşturmaktadır. Gerçek Güneş geçişlerine dayanır ve bu nedenle Hindu takvimlerine benzer. Ayların uzunlukları, Güneş'in Zodyak'ın yeni bir bölgesine ne zaman geçtiğine bağlı olarak 29 ila 31 gün arasında değişir. Ünlü yıldız haritası kaybolmuştur, ancak fikirlerinin çoğunun nesiller boyunca akademisyenlere geçtiği görülmektedir.

İBN-İ SİNA VE DENİZLERLE KAPLI DÜNYA



"Dağlar, taş oluşumunun nedenlerinden biri [ya da diğeri] *tarafından, büyük olasılıkla hakkında hiçbir bilgiye sahip olmadığımız çağlar boyunca yavaş yavaş kuruyan ve taşlaşan yapışkan kilden oluşmuştur. Öyle görünüyor ki, bu yaşanabilir dünya eskiden yaşanabilir değildi ve gerçekten de okyanusun altındaydı. Daha sonra yavaş yavaş açığa çıkarak çağlar boyunca taşlaşmıştır."* İbn-i Sina, *Congelatione et Conglutinatione Lapidium*, 1021-3 (çev. E.J. Hohnyard ve D.C. Mandeville 1927)

DÖRTLÜKLER

The Rubâiyât [Quatrains] *of Omar Khayyám* (Ömer Hayyam'ın Rubâ'iyyât'ı [Dörtlükleri]), Edward Fitzgerald'ın (1809-83) çevirmiş olduğu ve Ömer Hayyam'a atfedilen yüzlerce şiirden oluşan bir seçkiye verdiği isimdir. Aşağıdaki dizeler en iyi bilinenler arasındadır: Şarabım, kasem, sevgilim, bir de çimen; Bırak bana bunları, al cenneti sen. Cehennemmiş, kuru laf bunlar: Kim gitmiş cehenneme, kim dönmüş cennetten? Kader defterimi yeniden yazabilseydim Kendime gönlümce bir hayat seçerdim; Bütün dertleri siler atardım dünyamızdan Sevinçten göklere uçardı düşüncelerim.

Üçüncü yüzyılda yaşamış olan İskenderiyeli Diofantos "cebirin babası" olarak kabul edilir, ancak Hayyam bu bilimi önemli ölçüde ilerletmiştir. *Treatise on Demonstration of Problems of Algebra* (Cebir Problemlerinin İspatı Üzerine İnceleme) adlı eseri (1070), Hayyam'ın Orta Çağ dünyasında önde gelen bir matematikçi olarak tanınmasını sağlamıştır. Bu eser, nihayetinde Avrupa'ya aktarılan Pers matematiğinin bir parçası olan cebirin ilkelerini ortaya koymuştur. Hayyam özellikle sadece kübik denklemlerin çözümü için değil, bazı yüksek dereceli denklemler için de genel yöntemler türetmiştir. Kübik denklemlere, trigonometrik tablolara başvurarak sayısal bir cevap elde etmek için kullanılabilecek geometrik bir çözüm bulmuştu. Bu bakımdan Hayyam'ın çalışması ilk sistematik çalışma olarak kabul edilebilir ve kübik denklemleri ilk kesin yöntemle çözen Hayyam'ın kendisidir. Bu eser, kesişen konik kesitler vasıtasıyla bulunan geometrik çözümlere sahip kübik denklemlerin eksiksiz bir sınıflandırmasını içeriyordu. Bu metindeki en önemli başarılardan biri Hayyam'ın bir kübik denklemin birden fazla çözümü olabileceğini keşfetmesidir. Dikkat çekici bir şekilde, kübik denklemlerin çözümünün konik kesitlerin kullanımını gerektirdiğini ve pergel ve düz kenar yöntemiyle çözülemeyeceğini belirtmiştir. Bu imkânsızlığın bir kanıtı Hayyam'ın ölümünden ancak 750 yıl sonra gösterilebilmiştir.

MANYETİK PUSULA VE GERÇEK KUZEY

1088
SHEN KUO (SHEN GUA) 1031-1095, ÇİN

Bir polimat olan Shen Kuo, pusulanın gerçek kuzeyi değil, manyetik Kuzey Kutbunu gösterdiğini keşfeden ilk kişiydi. Bu, pusulaları navigasyon için daha kullanışlı hâle getiren belirleyici gelişmeydi. Shen Kuo, *Meng Xi Bi Tan* (Dream Pool Essays) adlı bilimsel çalışmasını emekli olduktan sonra tamamladı. Shen Kuo, astronomi alanındaki çalışmalarına yardımcı olmak için çember küre, Güneş saati, görüş tübü (dürbün) tasarımlarını geliştirmiş ve yeni bir tür su saati icat etmiştir. Matematik alanında ise "küresel trigonometri" ve yüksek dereceli aritmetik işlemlerin temellerini atan teknikler geliştirmiştir. Pusula MÖ 247 civarında Çin'de icat edilmişti, ancak bu "Güneyi gösteren pusula" olarak bilinen manyetik olmayan bir cihazdı. Pusuladan önce, denizdeki konum genellikle gök cisimlerinin de yardımıyla yer işaretlerinin görülmesiyle belirleniyordu. İlk pusulalar kapalı havalarda da rotaların belirlenmesini sağlamış ve *Keşifler Çağı*nın kapılarını açmıştır.



Shen, *Dream Pool Essays* adlı eserinde, dünya çapında navigasyon için kullanılabilecek manyetik iğneli pusulayı tanımlayan ilk kişidir. Asılı manyetik iğneler üzerinde yaptığı deneylerle Kuzey Kutbuna doğru manyetik sapma yoluyla *gerçek kuzey* kavramını keşfeden Shen'dir. Çelik iğnelerin mıknatıs taşıyla ovulduktan sonra mıknatıslandığını ve yüzer pozisyonda ya da asılı olarak durabildiklerini yazmıştır. Manyetik kuzey ve manyetik güney, coğrafi gerçek kuzey ve güneyden farklı olduğundan, denizciler rotalarını Shen'in manyetik sapma bulgusuna göre ayarlayabiliyorlardı. Manyetik sapma, Dünya'nın manyetik alanının ana meridyeninden ne kadar uzakta olunduğuna bağlı olarak büyük ölçüde değişir. Günümüzde deniz haritalarında, haritanın gerçek kuzeye paralel bir pusulayla yönlendirilmesini sağlamak için yerel sapma verilmektedir. Shen, denizcilere de-

nizde doğru konum hesapları vermenin yanı sıra, eski sekiz ana pusula noktası yerine 24 noktalı pusula kartının tercih edilebilir olduğunu yazmıştır. Bu pusula kartı kısa bir süre sonra navigasyon için kullanılmaya başlanmış ve sonrasında daha da doğru yön bulabilmek için nokta sayısı 32'ye çıkarılmıştır. Yaklaşık 100 yıl sonra 1180 civarında, batı dünyasında manyetik pusulaya yapılan ilk atıf Alexander Neckam tarafından kaydedilmiştir.

İLK PALEOKLİMATOLOJİST

Shen, dağlık arazide deniz kıyısında bulunanlara benzer fosilleşmiş deniz kabukları ve çakıl taşları bulmuş, bu da onu uzak geçmişte bir zamanlar dağın deniz seviyesinde olduğu sonucuna götürmüştür. *Dream Pool Essays*'de, iç deniz fosil buluntularına, toprak erozyonu ve alüvyon birikimi bilgisine dayanarak kara oluşumu (jeomorfoloji) için jeolojik bir hipotez geliştirmiştir. Ayrıca kademeli bir iklim değişikliği hipotezi de öne sürmüştür. Kendi zamanında bambunun yetişmediği kuru bir kuzey habitatında, yeraltında korunmuş taşlaşmış bambuları gözlemlemiştir. Bu olağanüstü "*Çinli da Vinci*"nin tüm icatlarını, keşiflerini ve başarılarını kaydetmek bu kitabın kapsamının çok ötesindedir.



SAAT KULESİ VE ZİNCİRLİ TAHRİK SİSTEMİ

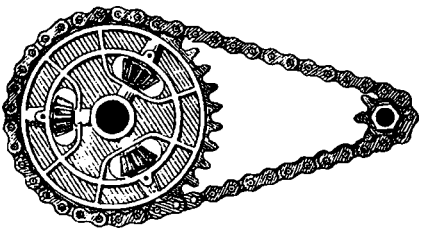
1092
SU SONG 1020-1101, ÇİN

Bu ilk güvenilir mekanik saat, daha sonra Sanayi Devrimi sırasında uygulama alanı bulan güç aktarıcı bir tahrik siste-

mine sahipti. Çinli Budist rahip Su Song bu sistemi astrolojik amaçlarla (imparator adına geleceği tahmin etmekte) kullanılan astronomik modelleri çalıştırmak için icat etmişti. Su Song'un *Kozmik Motoru* 10,6-12,2 m yüksekliğindeydi ve tepesinde yıldızların konumlarını gözlemlemek için motorla çalışan bir çember küre bulunuyordu. Güç, bir su çarkından damlayan sudan Su Song'un icadı olan *zincir tahrikiyle* aktarılıyordu. Kulenin orta katında yer alan bronz bir gök küresi, üst kattaki çember küreyle senkronize bir şekilde dönüyordu. Merkezi bir su çarkına bağlı 36 kova vardı ve her biri sırayla bir kolu harekete geçiriyor ve bir dişli ve karşıt ağırlık sistemini devreye sokmak için öne doğru eğiliyordu. Son derece verimli bir hareket düzenleyici mekanizma bu enerjiyi bir sarkaçtan dişlilere aktarıyordu ki bu Avrupa'da iki yüzyıl daha bilinmeyecek bir sistemdi. Yi Xing (MS 683-727) daha önce su çarkı kepçelerini *klepsidra* (su saati) damlacıklarıyla doldurarak bu tür bir hareket mekanizması kullanmıştı. Klepsidra, sıvıları dökülemeyecek kadar büyük fıçılardan çekmek için kullanılan bir cihazdı ve sıvıyı bir kaptan diğerine taşımak için hava basıncı prensibini kullanıyordu. (Daha sonra manuel hareket mekanizmalarının geliştirilmesi saatlerin daha da hassas hâle gelmesini sağlamıştır). Su Song'un üç katlı kule saatinin en alt katında, mekanik olarak çalıştırılan mankenler (otomatlar) günün belirli saatlerinde mekanik olarak açılan kapılardan çıkarak çan, gong ve davul çalar, ardından tekrar kapılarının arkasına dönerlerdi.

Kulenin içindeki *göksel merdiven*, bilinen en eski sonsuz güç aktaran zincirli tahrik sistemidir. Bu, su çarkından gelen güçle çember küreyi döndürüyor ve çalışması için saate iletiyordu. Tahrik kayışları mekanik gücü bir yerden başka bir yere iletir ve Çin'de bin yıldır kullanılmaktaydı, ancak genellikle esnemeye ve kaymaya eğilimliydiler. Su Song, su saati tankından ve su çarkından gelen gücü iletmek için bir tahrik kayışı kullanmıştı ve bu kayıştaki sonsuz bir zincirin halkalarında, bir dişli çarkın dişleri üzerinden geçen delikler vardı. Saat kulesinin planları ve zincir tahrik sisteminin çizimleri Su Song'un 1092 yılında yazdığı ve 1094 yılında resmi olarak basılan *Xinyi Xiangfayao* adlı

saat kulesi hakkındaki incelemesinde görülebilir. Su Song'un icadı olan ve sabit dişlilerden oluşan bir sistem boyunca çalışan zincir tahriki günümüzün bisiklet ve motosikletlerinde hâlâ görülebilmektedir ve Jacques de Vaucanson tarafından 1770 yılında bir ipek sarma ve atma değirmeni için Batı'da kullanılmaya başlanmasından bu yana önemli bir teknoloji olmuştur. J.F. Tretz ilk kez 1869 yılında pedalla çalışan bir bisiklette zincir tahrik sistemini kullanmıştır.



ÜÇ TARLALI SİSTEM

1100
AVRUPA

Bu, Orta Çağ'dan 19. yüzyıla kadar Avrupa'daki ana tarım yöntemiydi. Tarım modeli, üretim tekniklerinde belirleyici bir ilerlemeyi temsil ediyordu. Önceki *iki tarlalı* sistemde, her sezon arazinin yarısı ekilir ve yarısı nadasa bırakılırdı (toprağın dinlenmesine ve iyileşmesine izin verilirdi). Ürün rotasyonu, ürüne özgü toprak zararlıları ve hastalıklarının birikmesini önlemek için ve farklı bitki ailelerinin farklı besin gereksinimlerine sahip olması nedeniyle gereklidir. *Üç tarlalı* sistemde arazinin sadece üçte biri nadasa bırakılırdı. Sonbaharda mevcut arazinin üçte birine buğday, arpa veya çavdar ekilirdi. İlkbaharda arazinin diğer üçte biri yaz sonunda hasat edilmek üzere yulaf, arpa ve baklagillerle ekilirdi. Baklagiller (bezelye, mercimek ve fasulye) azot bağlama yetenekleriyle toprağı iyileştiriyor ve aynı zamanda insan tüketimi için gıda sağlıyordu. İlkbahar ekimi yaz yağmurlarını gerektirdiğinden en çok kuzey Avrupa'da etkili olmuş, yılda iki hasat yapılmasını sağlamış ve ürün kıtlığı riskini azaltmıştır. İlkbahar ekiminden elde edilen fazladan yulafla aynı zamanda at yemi de elde ediliyordu. Bu da dolgulu yaka ko-

şum takımının kullanılmaya başlanmasından sonra öküz yerine atın tarımda kullanılmasını mümkün kılmıştır.

1940-70'lerde *Yeşil Devrim* olarak bilinen süreçte, dünyanın pek çok yerinde geleneksel ürün rotasyonu yerine, üre veya amonyum nitrat eklenmesi ve kireçle toprak pH'ının düzenlenmesi gibi sentetik üst gübreleme yoluyla doğal kimyasalların toprağa takviyesine geçilmiştir. Diğer girişimler arasında yüksek verimli tahıl çeşitlerinin geliştirilmesi, sulama altyapısının genişletilmesi, yönetim tekniklerinin modernizasyonu, hibrit tohumların dağıtımı ve geliştirilmiş pestisitler de yer almaktadır. 1960'lardan itibaren tarımsal üretim belirgin bir şekilde artmıştır. Bu, dünya genelinde verimi artırmaya yönelik sürekli arayışın, toprağı uzmanlaşmış ürünler için yoğun bir şekilde hazırlamanın ve ekim ve hasadı basitleştirerek atık ve verimsizliği azaltmanın önemli bir parçasıdır.

ÜÇ OLUR DÖRT



Dört tarlalı sistem İngiliz ziraatçı Charles "Turnip" Townshend (1674-1738) tarafından yaygınlaştırılmıştır. Bu sistem (buğday, arpa ve şalgam ve yonca gibi bir kök mahsul) hem yem hem de besi hayvanlarının yıl boyunca yetiştirilmesine olanak tanıyan bir otlatma mahsulü sağlıyordu. (Batı Avrupa'nın büyük bölümünde bol yağmur sadece sığır ve koyunların yılın büyük bölümünde bir tarlada beslenmesine değil, aynı zamanda üç mahsule kadar otun kesilmesine ve kışlık yem için depolanmasına da izin verebilir). Bu da toprağın her üç yılda bir işlenmeden bırakılması ihtiyacını ortadan kaldırarak verimliliği artırmıştır. Yeni ürün rotasyonu, İngiliz tarım devriminde önemli bir gelişmeydi.

TIPTA ZİHİN-BEDEN İLİŞKİSİ

1180

İBN MEYMÛN 1135-1204, CORDOBA, MÜSLÜMAN İSPANYA

Bu İspanyol haham, önde gelen bir filozof ve Orta Çağ'ın en büyük Tevrat bilginlerinden ve hekimlerinden biriydi. Büyük Sarazen lider Selahaddin'in özel doktoru olarak atanmış, ancak Aslan Yürekli Richard'ın doktorluğu görevini reddetmiştir. İbn Meymûn (Musa bin Meymûn), gaddar Kral I. Richard tarafından yönetilen Hıristiyan Üçüncü Haçlı Seferinin aynı zamanda İsrail'deki Yahudilere karşı bir Haçlı Seferi olduğunu biliyordu. (Richard zaten İngiliz Yahudilerinin katledilmesinden sorumluydu). İbn Meymûn'ün en önemli üç eseri felsefe ve Yahudi yorumlarıyla ilgiliydi: *Commentary on the Mishneh, Mishneh Torah ve The Guide to the Perplexed.* Ayrıca Orta Çağ boyunca Arapça'dan Latince'ye çevrilmiş olan bilinen on tıbbi eser yazmıştır. İbn Meymûn'ün derlemeleri orta çağ hekimleri için düzenli tıp rehberleri hâline gelmiştir. Bu eserler Bologna, Venedik ve Lyon gibi büyük Avrupa Rönesans şehirlerinde elden ele dolaşmış ve tıbbi bilginin bir çağdan diğerine aktarıldığı bir kaynak hâline gelmiştir.

İbn Meymûn inme, diyabet, karaciğer iltihabı, zatürre ve astım gibi birçok hastalığın semptomlarını, teşhisini, patolojisini ve tedavisini tanımlamıştır. Hastalığın altında yatan nedeni ortadan kaldırarak tedavi edilmesi gerektiğine inanıyordu. İbn Meymûn hijyen, temiz hava, temiz su, egzersiz ve sağlıklı beslenme yoluyla hastalıkların önleneceğini savunmuştur. Bir kişinin fiziksel sağlığının zihinsel sağlığına bağlı olduğunu ve bunun tersinin de geçerli olduğunu yazmıştır. Onun zihin-beden ilişkisine dair açıklamaları, kendinden öncekiler tarafından ortaya atılmamış orijinal fikirlerdi. Sağlıklı bir bedende sağlıklı bir zihin felsefesi İbn Meymûn tarafından olumlu bir şekilde desteklenmiştir. 2001 yılında *The Lancet*'teki yazısında Sidney Bloch şunları kaydetmiştir: "*Psikosomatik tıp, özellikle de İkinci Dünya Savaşından sonra psikanalistlerin öncülük ettiği şekliyle, İbn Meymûn'a borçludur; o gerçekten de psikosomatik*

tıbbın öncüsü olarak taçlandırılabilir." Çağdaşlarının aksine, Galen ve Hipokrat gibi seleflerinin çalışmalarını eleştirmekten korkmamıştır. Kendi bulguları titiz bilimsel deney, gözlem ve yorumlara dayanıyordu.

AZİZ FİACRE, HEMOROİD HASTALARININ KORUYUCU AZİZİ

Aziz Fiacre (ö.670) Fransa'ya seyahat eden ve bir manastır bahçesi kuran İrlandalı bir keşişti. Basurdan mustaripti, ancak bir gün bir taşın üzerine oturdu ve iyileşti. Hemoroid Orta Çağ'da *Aziz Fiacre'nin hastalığı* veya *laneti* olarak adlandırıldı, tıpkı herhangi bir çıban gibi. Aziz Fiacre'nin kadınlardan nefret etmesiyle tanınmasının, zührevi hastalıklardan mustarip olanların koruyucu azizi olarak da bilinmesinin nedeni olduğuna inanılmaktadır. Fiacre bu nedenle resmi olarak basur, çıban ve zührevi hastalıklardan mustarip olanların koruyucu azizidir, ancak esas olarak gıda ve şifalı bitki yetiştirmenin koruyucu azizi ve bahçıvanların koruyucu azizi olarak hatırlanır. Aynı zamanda taksi şoförlerinin, kutu imalatçılarının, çiçekçilerin, çorapçıların, kalaycıların, kiremitçilerin, saban işçilerinin ve kısırlıktan mustarip olanların da koruyucu azizidir – sonuçta karışık bir portföy. İbn Meymûn basur konusunda kendi zamanındaki standart uygulamaya karşı çıkmıştır. Cerrahın hemoroidleri kesip çıkarması ya da yakması yerine, İbn Meymûn günümüzün en yaygın tedavisi olan oturma banyosunu (kalçalara kadar su dolu bir banyoda oturmak) önermiştir.

BÜYÜK MANCINIK

1187
MARDİ İBNİ ALİ El-TARSUSİ 1187, SURİYE

El-Tarsusi'nin yazdıkları arasında Selahaddin için kaleme aldığı ve "*Savaştan nasıl yaralanmadan çıkılacağına dair bilgiler; düşmanla karşılaşıldığında yardımcı olacak teçhizat ve makineler hakkında talimat sancaklarının açılması*" şeklindeki

ilham verici başlığıyla bir askeri risale de bulunmaktadır. Bu kitapta kuşatma savaşını kökünden değiştiren büyük mancınık hakkında ilk kayıtlar bulunmaktadır. (Büyük mancınık, bir mühimmatı fırlatmak için yükseltilmiş bir karşıt ağırlığın enerjisini kullanarak çalışan bir mancınık türüdür). El-Tarsusi, "*insanların çekme kuvvetleri farklıyken,* [yerçekiminin] *sabit kuvveti*" nedeniyle, büyük mancınığın 50 adam tarafından çekilen bir çekme makinesiyle aynı fırlatma gücüne sahip olduğunu iddia etmiştir. Onun kuşatma motoru, karşıt ağırlık kullanmak yerine mühimmatı çeken bir ekip gerektiren daha önceki çekişli mancınıklardan (MÖ dördüncü yüzyılda icat edilmiştir) farklıdır. İlk karşıt ağırlıklı mancınıklar 160 kg'a kadar olan mühimmatları yüksek hızda düşman kalelerine ve savunulan şehirlere fırlatabiliyordu.

Hastalık bulaşmış insan ve hayvan cesetleri de direnişçilerin moralini bozmak ve potansiyel olarak hastalık bulaştırmak için surların üzerinden fırlatılıyordu. En sevilen taktiklerden biri de ele geçirilen esirlerin kafalarını direnişçilerin üzerine fırlatmaktı. İlk büyük mancınığın Birinci Haçlı Seferinde, 1097'deki İznik kuşatmasında Bizanslılar ve Haçlılar tarafından kullanılmış olabileceği düşünülmektedir. İznik 200 kuleyle savunuluyordu ve Toulouse'lu IV. Raymond Gonatas Kulesine zarar vermek için bir kuşatma makinesi kullanmıştı. Selahaddin 1187-8'de Sur şehrini Haçlılardan alma girişiminde 17 kuşatma makinesi kullanmıştır. Yerçekimiyle çalışan bu yeni makineler Üçüncü Haçlı Seferinde İngiltere Kralı I. Richard ve Fransa Kralı II. Philip tarafından Akka kuşatmasında (1189-91) kullanılmıştır. Devasa kayalar surları hedef almış ve sonunda şehrin düşmesine neden olmuştur. El-Tarsusi bize, kullanımı İslam ve Avrupa dünyasında hızla yayılan büyük mancınığın ilk resmini verir. Ancak



bunları *"kâfir makineleri"* olarak tanımlayarak ilk önce Haçlıların icat ettiğini ima eder. Topun ortaya çıkmasından önce, düşman şehirlerini ele geçirmek için kullanılan en önemli kuşatma makinesi olan büyük mancınıklar, bir tondan fazla ağırlıktaki taşları veya çeşitli nesneleri tek bir atışta fırlatmak için geliştirilmiştir. 1147'deki Lizbon kuşatmasında iki makine her 15 saniyede bir mühimmat atıyordu ve ortalama menzil 305 m üzerindeydi.

SIFIR

1202 (*Liber Abaci – "Hesap Kitabı"*)
FIBONACCI (PİSA'LI LEONARDO) 1170-1250, İTALYA

Sıfır olmasaydı, modern fizik ve matematik ilerleyemezdi. Öte yandan, sıfırın çok farklı iki kullanımı vardır. İlki, basamaklı sayı sistemimizde bir *boş yer* göstergesidir. Böylece, 7035 gibi bir sayıda sıfır (0), 7 ve 3'ün konumlarının doğru olması için kullanılır. 735'in oldukça farklı bir anlama geldiğini biliyoruz. Mezopotamya'da Kuş'ta, MÖ 700'lerde, sıfırın sembolü 3 çengel gibi bir şeydi,  şeklinde yazılıyordu. MÖ 400'lerden kalma Babil çivi yazısı tabletlerinde 7035'i gösteren iki kama sembolü görürüz, bu durumda 7ΔΔ35 gibi yazılıyordu. Dolayısıyla bizim sıfırımız bu bağlamda bir tür noktalama işareti olarak kullanılmıştır. Babil'de 70350, sonda bir sıfıra ihtiyaç duyulduğunda benzer şekilde 7ΔΔ35ΔΔ olarak yazılırdı. Yunanlılar matematik çalışmalarına MÖ 400 civarında, sıfırın bir *boş yer göstergesi* olarak Babil'de kullanılmaya başlandığı dönemde başladılar. Ancak Yunanlılar bugün bildiğimiz konumsal sayı sistemini benimsememişlerdi. Erken Yunan matematiği geometriye dayanıyordu ve matematikçiler sayılarla çizgilerin uzunlukları olarak çalıştıkları için sayılarını isimlendirmeye ihtiyaç duymuyorlardı. Kayıtlar için isimlendirilmesi gereken sayılar matematikçiler tarafından değil tüccarlar tarafından kullanılıyordu ve bu nedenle farklı bir gösterime ihtiyaç duyulmuyordu. Ancak, bazı astronomlar verileri kaydederken sıfır için bir gösterime ihtiyaç duymaya başladılar ve 0 sembolünü boş yer göstergesi olarak kullanmaya başladılar.

SIFIRIN BAĞIMSIZ KEŞFİ

Sıfırın yer aldığı basamaklı sayı sistemi geliştiren bir başka uygarlık da Orta Amerika'da, bugün güney Meksika, Guatemala ve kuzey Belize'yi kapsayan bölgede yaşamış olan Maya halkıdır. Maya uygarlığı özellikle MS 250 ile 900 yılları arasında gelişmiştir. Mayalar en azından 665 itibariyle, sıfır için bir sembol içeren 20 tabanına göre bir basamaklı sayı sistemi kullanmışlardır. Ancak sıfırı kullanmaları bundan daha eskiye dayanmaktadır ve basamaklı sayı sistemini benimsemelerinden önce de kullanılmaktaydı. Bazılarına göre bu, Güney Amerika'ya ilk olarak Fenikelilerin ya da başka erken dönem gezginlerin yerleşmiş olabileceği anlamına gelmektedir.

Bununla birlikte, sıfırın ikinci kullanımı *sayının kendisi* şeklinde, 0 olarak kullandığımız biçimdedir, tam olarak -1 negatif bir birim ile +1 pozitif bir birim arasındaki tam sayı. Bugünkü rakamlar ve sayı sistemi Hindistan'da doğmuştur. Antikliği konusunda emin olmasak da sıfırın -1 ile +1 arasında bir sayı olarak MS 650'de Hint matematiğinin bir parçası olduğunu biliyoruz. Hintliler ayrıca sıfırın boş bir yeri ifade etmek için kullanıldığı bir basamaklı sayı sistemi de kullanmışlardır. Brahmagupta (598-670) yedinci yüzyılda sıfır ve negatif sayıları içeren aritmetik kurallarını ortaya koymaya çalışmıştır. Bir sayı verildiğinde, onu kendisinden çıkarırsanız sıfır elde edeceğinizi açıklamıştır. Sıfır içeren toplama ve çıkarma işlemleri için aşağıdaki kuralları belirtmiştir. Sıfır ile negatif bir sayının toplamı negatiftir, pozitif bir sayı ile sıfırın toplamı pozitiftir ve sıfır ile sıfırın toplamı sıfırdır. Sıfırdan çıkarılan negatif bir sayı pozitiftir, sıfırdan çıkarılan pozitif bir sayı negatiftir, negatif bir sayıdan çıkarılan sıfır negatiftir, pozitif bir sayıdan çıkarılan sıfır pozitiftir, sıfırdan çıkarılan sıfır sıfırdır. Ayrıca herhangi bir sayının sıfırla çarpıldığında sonucun sıfır olduğunu söyler. Aritmetiği negatif sayıları ve sıfırı kapsayacak şekilde genişletmeye çalışan bildiğimiz ilk kişidir.

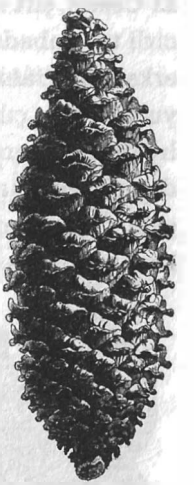
Hintli matematikçilerin parlak çalışmaları zamanla batıdaki Müslüman ve Arap matematikçilere aktarıldı. Irak'ta el-Harez-

mi (yaklaşık 790-850) *On the Hindu Art of Reckoning* (Hindu Hesaplama Sanatı Üzerine) adlı eserinde Hintlilerin 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 ve 0'a dayalı sayı sistemlerini anlatmıştır. Hintlilerin fikirleri doğuda Çin'e, batıda da İslam ülkelerine yayılmıştır. Hindu-Arap sayı sistemiyle Avrupa matematiği arasındaki önemli bağlantı İtalyan matematikçi Fibonacci'nin *Liber Abaci* adlı devasa eseridir. Fibonacci, Hindu-Arap rakamlarını ve sayıları ifade etmek için bugün kullandığımız basamaklı ondalık sistemini tanımlamış ve bunlarla nasıl hesaplama yapılacağına dair ayrıntılı talimatlar vermiştir (bu talimatlara *algorizm* denmiş ve daha sonra modern algoritma kelimesine dönüşmüştür). Fibonacci'nin kendisi rakamların kökeninden her zaman "Hindu" olarak bahsetmiştir, ancak daha sonraki yazarlar "Hindu-Arap" ve daha sonra "Arap" terimini kullanmışlardır. İlk bölümü şöyle başlar: "*Bunlar Hintlilerin dokuz rakamıdır: 9 8 7 6 5 4 3 2 1. Bu dokuz rakamla ve Arapçada zephirum olarak adlandırılan 0 işaretiyle, gösterileceği gibi herhangi bir sayı yazılabilir.*" (Sıfır olarak bildiğimiz isim aslında, şifre kelimesinin de kökeni olan Arapça *sïfr* kelimesinden türemiştir). Bununla birlikte, Avrupa'da sayı sistemlerinin ve sıfırın benimsenmesi son derece yavaş ilerlemiştir. Girolamo Cardano (1501- 76) *Ars Magna* adlı eserinde kübik ve kuartik denklemleri sıfır kullanmadan çözmüştür, çünkü sıfır henüz matematiğinin bir parçası değildi. Sıfır ancak 1600'lerde yaygın olarak kullanılmaya başlandı.

FIBONACCI DİZİSİ

Fibonacci Dizisi ya da Fibonacci Sayıları, bir diziden ardışık iki sayının toplanarak bir sonrakinin elde edilmesiyle oluşur. 0, 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144, 233, 377, 610, 987, 1597... Bu dizi şaşırtıcı özelliklere sahiptir ve doğada sebzelerin, meyvelerin, tohum başlarının, çam kozalaklarının, yaprak dizilişlerinin vb. yapısal temelini oluşturur. Örneğin, çiçeklerin sadece Fibonacci sayıda taç yaprakları vardır. Ağaç dalları gövde etrafında Fibonacci sayılarına dayalı bir düzende döner. Ayrıca oranlar da önemlidir. Bir Fibonacci sayısını bir önceki sayıya bölerse-

niz, oran neredeyse aynı sayı olur, örneğin 34/21 = 1,619047619; 55/34 = 1,617647059; ve 89/55 = 1,618181818. Pi sayısı gibi, *phi* (fi) olarak bilinen Fibonacci oranı da irrasyonel bir sayıdır. Asla kesin bir sonuç elde edilemez, ancak matematiksel olarak (√5+1)/2 şeklinde ifade edilen 1,61803398874989'a çok yakındır. Phi aynı zamanda *Altın Oran* (veya *Altın Kesim*) sayısı olarak da adlandırılır ve Öklit tarafından "bir doğruyu ekstrem ve önemli oranda bölmek" olarak adlandırılmıştır. Bir doğruyu, uzun kısmı kısa kısmının phi katı (yaklaşık 1,62 katı) olacak şekilde bölerseniz, altın orana (veya altın kesime) bölünmüş olur. *Altın Dikdörtgen*, dikdörtgenin uzunluğu ve genişliğinin altın oranda olduğu, uzunluğun genişliğin yaklaşık 1,62 katı olduğu bir dikdörtgendir. Altın dikdörtgen ve altın oran sanat ve mimaride son derece önemlidir. Altın oran günlük tasarımda, örneğin kartpostalların, oyun kartlarının, posterlerin, geniş ekran televizyonların, fotoğrafların ve ışık anahtarı plakalarının şekillerinde yaygın olarak kullanılır. İlgili sayılarla birlikte finansal ticaret piyasalarında, ticaret algoritmalarında, uygulamalarında ve stratejilerinde de kullanılır. Tipik formları arasında *Fibonnaci düzelmesi*, *Fibonnaci zaman uzantısı*, *Fibonnaci yayı* ve *Fibonnaci yelpazesi* yer alır.



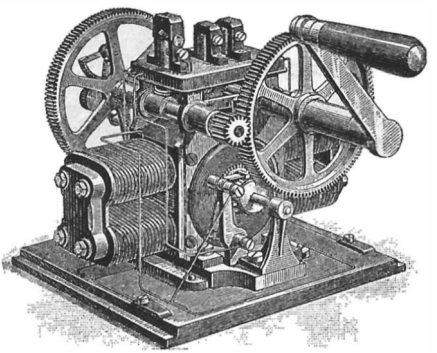
KRANK MİLİ, EKSANTRİK MİLİ VE EMME TULUMBA

1206

EL-CEZERİ 1136-1206, CİZRE, YUKARI MEZOPOTAMYA

Krank mili, dönme hareketini doğrusal ileri geri harekete dönüştürür ve buhar ve içten yanmalı motorlar gibi çok sayıda makinede kullanılır. Sanayi Devrimi krank milleri ve eksantrik milleri olmadan gerçekleşemezdi. Arap polimat el-Cezerî (Ebu el-'İz İbn İsmâ'îl ibn el-Rezzâz el-Cezerî), bu tür 50 cihazı nasıl

yapılacağına dair talimatlarla birlikte tanımladığı *Book of Knowledge of Ingenious Mechanical Devices*'ı (Ustaca Mekanik Cihazlar Bilgisi Kitabı) yazmasıyla ünlüdür. Kereste laminasyonunu, valf yuvalarının ve tapalarının taşlanmasını, metallerin kalıp kutularında dökümünü, bir kaçış mekanizmasını, su değirmenlerini, şifreli kilitleri vb. tarif eder. En önemli fikirlerini ve bileşenlerini bir araya getirdiği beş adet su yükseltme makinesi vardır. Döner bir el değirmeninin ekseni kaçık olarak monte edilmiş kolu olan krank ilk olarak MÖ beşinci yüzyılda İspanya'da görülmüştür. Daha sonra bunu bir biyel mekanizmasıyla birlikte üçüncü yüzyıl Roma kereste fabrikasında görüyoruz. El-Cezerî, çift silindirli pistonlu emme tulumbada ve ayrıca zincirli tulumbada krank-biyel (mil) mekanizmasıyla birleştirilmiş erken bir krank mili icat etmiştir. Sığırlar, sulama amacıyla kuyulardan su çıkarmak için pistonlu emme tulumbaya enerji sağlıyordu. Bu, emme tulumba tekniğinin kökeniydi. El-Cezerî'nin diğer icadı olan zincirli pompa ise su gücüyle çalışıyordu ve şehir suyu tedarik sistemlerinde kullanılıyordu. Günümüzün krank mili esasen el-Cezerî'nin tasarımıyla aynıdır.



Eksantrik, mekanik bir bağlantıda dönme hareketini doğrusal harekete veya tam tersine dönüştüren dönen veya kayan bir parçadır. Genellikle, dairesel yolu üzerinde bir veya daha fazla noktada bir manivelaya çarpan düzensiz bir şekle sahip ekseni kaçık dönen bir çarkın veya milin bir parçasıdır. Eksantrik, örneğin bir buhar çekicine güç darbeleri iletmek için kullanılan basit bir diş veya *itecekte* düzgün bir ileri geri hareket üreten ekseni kaçık bir disk veya başka bir şekil olabilir. Bu itecek, eksantrikle temas eden bir maniveladır. Eksantrik mili, eksantriklerin bağlı olduğu mil (ya da silindir), el-Cezerî tarafından otomatlarında, su

saatlerinde ve su yükseltme makinelerinde kullanılmıştır. Otomatları arasında içecek servisi yapan bir garson ve günümüzde sifonlu tuvaletlerde kullanılan sifon mekanizmasına sahip bir el yıkama otomatı da vardı. Eksantrik ve eksantrik mili 14. yüzyıla kadar Avrupa mekanizmalarında görülmemiştir. Eksantrik milleri günümüzün içten yanmalı motorlarında bir tetikleme kayışıyla birlikte kullanılmakta ve yanma odalarının ateşlenmesiyle yakıt girişinin ve egzoz çıkışının hassas bir şekilde koordine edilmesini sağlamaktadır.

DÜĞME DELİĞİ

1235
MUHTEMELEN BİR ARAP İCADI, İLK KEZ ALMANYA'DA BELGELENMİŞTİR

Düğmeler insanlık tarihinin büyük bir bölümünde mevcuttu ve 19. ve 20. yüzyıllarda giysileri tutturmanın evrensel yöntemi hâline geldiler, ancak düğmelerin yaygınlaşması için düğme iliğinin icat edilmesi gerekiyordu. En eski kanıtlar, boyundan bele kadar uzanan altı düğmeli tunikleri gösteren 13. yüzyıl Alman heykellerinde yer almaktadır. Düğmelerin iki temel türü vardır. *Saplı düğme*, düğmenin arkasında düğmeyi dikmek için kullanılan yükseltilmiş bir alana sahiptir. Sap ne kadar derin olursa düğme o kadar sağlam olur. Daha sonraki dört delikli düğme, ortasındaki dört dikiş deliği nedeniyle saplı düğme kadar dekoratif değildir. İlkel insan giysileri bir arada tutmak için diken ve kas teli kullanırdı ve kemikten çubuk iğneler de kullanılırdı. Metallerin kullanılmaya başlanmasıyla metal iğneler ve bağlı halkalar ortaya çıkmıştır. Düğme başlangıçta bir tutturma aracından çok bir süs olarak kullanılmıştır; bilinen en eski düğme kavisli bir kabuktan yapılmıştır, yaklaşık 5000 yıllıktır ve İn-



dus Vadisinde bulunmuştur. Bazı düğmeler geometrik şekillerde oyulmuş, üzerlerine delikler açılmış ve giysilere iplik ya da kas teliyle tutturulmuştur. Çin Bronz Çağı yerleşimlerinde (MÖ 2000-1500) kemerleri ve diğer metal nesneleri süslemek için kullanılan düğmeler bulunmuştur. Mısırlılar giysilerini bir arada tutmak için kumaş bağlar, broşlar ya da tokalar kullanmışlardır. Yunanlıların ve Romalıların düğmeleri giysileri tutturmak için kumaş halkalar şeklinde kullandıkları düşünülmektedir.

DÜĞME VE FERMUAR TEKELİ

1980 yılında Çin'in Qiaotou kentinde üç kardeş sokaktan düğme toplayarak bir iş kurdular. Yirmi beş yıl sonra, neredeyse giydi-ğimiz her fermuar ve düğme bu kasabada üretiliyor. 2006'dan bu yana dünyadaki düğmelerin yüzde 60'ı Qiaotou'da üretiliyor, 700 aile işletmesi fabrika yılda 15 milyar düğme yapıyor. Kasaba 1400 çeşit düğme satan 1300 düğme dükkânına sahip olmakla övünmektedir. Ayrıca yılda 200 milyon metre fermuar üretiliyor. Dünyanın dört bir yanından gelen alıcılar, fermuar başına bir peniden daha az olan fiyatların cazibesine kapılıyor. Kasaba günde iki milyondan fazla fermuar sevk ederek Çin'in uluslararası fermuar pazarındaki yüzde 80'lik payının en büyük tedarikçisidir. Yakınlardaki Hang Ji kenti diş fırçası üretiminde, Sheng Zou kravat üretiminde, Zhang Qi ucuz çakmak üretiminde ve Wen Ling ayakkabı üretiminde küresel bir merkezdir. Tüm bu ürünler tanınmış Batı markaları altında dünya çapında satılmaktadır. Ayrıca dünyanın başka hiçbir yerinde olmadığı kadar çok çorap üreten Yiwu da yakınlardadır. Dünyanın en büyük çorap ve konç üreticisi olan Lanswe, çoğu ihracat için olmak üzere günde beş milyon çorap üretmektedir.

1250 yılı civarında Paris belediye başkanı, aralarında Düğmeciler Loncasının da bulunduğu Fransız zanaat loncalarını düzenleyen yasalar çıkardı. Muhtemelen Orta Doğudan dönen Haçlılar tarafından Avrupa'ya getirilen düğme iliğinin icadı sayesinde loncalar gerçek anlamda modern düğmeler yapıyorlardı. Bu icadın moda üzerinde büyük bir etkisi oldu, çünkü

kumaşlar artık üst üste bindirilebiliyor ve iliklenebiliyordu. Düğmeler, vücuda oturan giysilerin yükselişiyle birlikte Avrupa'da kısa sürede yaygınlaştı. Ancak, düğmeler hâlâ çoğunlukla dekorasyon için kullanılıyordu. Giysilerin çoğu hâlâ bağcık veya kancalarla tutturuluyordu ve 16. yüzyılın son yarısına kadar giysileri tutturma yöntemi olarak düğme düzenli biçimde kullanılmıyordu. Düğmelerin çoğu küçüktü, ancak bir sonraki yüzyılda daha büyük ve çok süslü hâle geldiler, genellikle rütbe ve servet sembolleri olarak değerli metaller ve mücevherler kullanılıyordu. Fransız kralı I. Francis'in (1494-1547) tek bir kostümünde 13.600 altın düğme vardı.

Amerikan Bağımsızlık Savaşı sırasında Washington'un ordularının üniformalarına takılan düğmelerin tamamı Fransa'dan ithal ediliyordu. 1812'deki abluka nedeniyle Connecticut'lı Aaron Benedict binlerce pirinç tencere ve tava satın alarak kendi fabrikasında düğme haddelemiş ve Amerika'da düğme üretimine başlamıştır. Sanayi Devrimi sırasında düğmeler seri üretimle birlikte kadın kıyafetleri için popüler hâle geldi, ancak kıyafetlerinin çoğu hâlâ dantel ve kancalarla tutturuluyordu. İngiltere dünyanın önde gelen düğme üreticisi oldu ve erkeklerin dört delikli düğmesi norm hâline geldi. Birinci Dünya Savaşından sonra düğme, kadın giysilerinin daha "erkek giyim tarzına uyarlanmış" kesimlerinde çok daha popüler oldu. Ucuz kostüm takılarıyla birlikte, süslü saplı düğmelere duyulan talep neredeyse tamamen ortadan kalktı. Fermuarlar, erkek pantolonları ve bluzlarında olduğu gibi düğmelerin işlevini devralmaya başladı. Cırt cırt da yaşlılık ya da hastalık nedeniyle parmakların işe yaramaz hâle geldiği ya da bir giysinin yırtılmadan hızlıca sökülmesinin istendiği durumlarda kullanılan yeni bir alternatiftir.

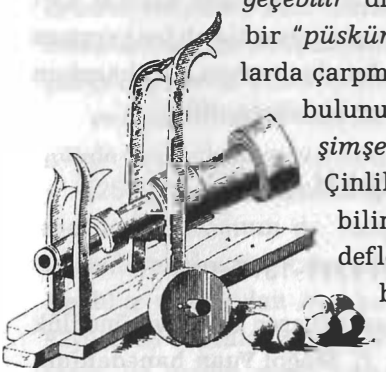
PATLAYICI SAVAŞ SİLAHLARI

1370
JIAO YU 1350 VE LIU JI 1311-1375, ÇİN

Çin askeri teknolojisi 12. yüzyıldan itibaren dünyaya öncülük etmiştir. İki asker, Jiao Yu ve Liu Ji, Moğol Yuan hanedanının

devrilmesine yardım ederek Ming hanedanının (1368-1644) kurulmasına destek oldular. *Huolongjing* ("Ateş Ejderhası El Kitabı") adlı bir askeri risale yazmışlardır ve bu eser 14. yüzyılın ortalarındaki Çin askeri teknolojisi hakkında bizi aydınlatmaktadır. El kitabında ateş mızrakları, el bombaları, kara mayınları, deniz mayınları, toplar, patlayan gülleler, roketler, zehirli alev makineleri, tabancalar, iki aşamalı roketler ve zehirli gazlar yer almaktadır. Barut bazlı "ateşli" silahlar Song hanedanlığı (960-1279) kadar erken bir dönemde kullanılmaya başlanmıştır. Ateşli silah ve alev makinesi kombinasyonları olan ateş mızrakları ve ateş tüpleri birçok farklı şekilde yapılmış ve *Huolongjing*'de gösterilmiştir; en eskisi onuncu yüzyılda bambu tüpler kullanılarak inşa edilmiştir. 12. yüzyıla gelindiğinde ateş mızrakları ve ateş tüpleri metalden yapılmaktaydı. Bazı ateşli silahlar bir *lotus demeti* ok gönderirdi ve bazı düşük nitratlı barutlu alev makineleri arsenik trioksit de dâhil olmak üzere zehirli karışımlar kullanırdı. Bilinen en eski bronz tabanca 1288 yılına tarihlendirilmiştir ve o yıl savaşlarda tabanca ve havan toplarının kullanıldığı bilinmektedir. Havan topları, taş gülleler atmak için kullanılan büyük, namludan doldurulan toplardır.

Bilinen ilk top namlusu tasarımı, muhtemelen bir havan topu, 1128 yılına tarihlenen bir taş heykelde görülmektedir ve bilinen en eski bronz top 1298 yılına aittir. Zhang Kian 1341'de gülle hakkında *"bir insana ya da ata isabet ettiğinde kalbi ya da karnı delebilir ve hatta aynı anda birkaç kişiyi birden delip geçebilir"* diye yazmıştır. Jiao Yu buna bronz bir *"püskürtücü"* adını vermiştir. Bazı toplarda çarpma anında patlayan büyük gülleler bulunurdu, Jiao Yu buna *"uçan-bulut şimşek püskürtücüsü"* adını vermişti. Çinliler, 16. yüzyıla kadar Avrupa'da bilinmeyen bir icat olan, düşman hedefleriyle temas ettiğinde patlayıcı bir etki yaratmak için içi boş dökme demir gülleleri barutla nasıl dolduracaklarını öğrenmişlerdi.



Huolongjing'in "*zehirli sis sihirli duman püskürtücüsü*" adını verdiği bu silahın içi boş mermilerine düşmanı yakıp boğan kör edici ya da zehirli barut doldurulmuştu. 12. yüzyıla gelindiğinde, bir barut formülü bir *ateş-taşını* (top güllesini) yaklaşık 365 m uzağa atabiliyordu. Her topun kendi arabası olabiliyor, böylece istenildiği gibi döndürülebiliyordu.

Kara mayınları 1277 yılında Song hanedanlığı döneminde istilacı Moğolları öldürmek için kullanılmıştı. Dökme demirden yapılmışlardı ve düşman hareketi bir tetik mekanizmasını bozduğunda fünyeleri ateşleniyordu. Pim serbest bırakma mekanizması ağırlıkları düşürerek bir çelik çarkı döndürüyor, bu da çakmaktaşı görevi görerek yeraltındaki fünyeleri ateşliyordu. Deniz mayınları, dalgalarda sürüklenen odun vb. yüzen cisimler şeklinde gizlenen ve düşman gemilerine karşı patlayacak şekilde zamanlanan yavaş yanan tütsüler kullanılarak yapılırdı. Belirli barut türlerinin farklı kullanım alanları vardı ve patlayan el bombaları fırlatılabilir ya da mancınıkla atılabilirdi. Bazı bombalar ve el bombaları yüzlerce porselen parçası ve demir topakla doldurulur, dışkı, idrar ve zehirli bitki özleri, nişadır vb. ile kaplanır ve patlamadan kurtulanları zehirlerdi.



Ateş okları neredeyse barutun icadından beri kullanılmaktaydı; barut emdirilerek yay ya da balistayla ateşleniyorlardı. *Huolongjing* zamanında, 1127-79 yılları arasındaki Güney Song hanedanlığının bir icadı olan roketlere benziyorlardı: "*127 cm uzunluğunda bir bambu çubuktan yapılır, 11,5 cm uzunluğunda demirden bir ok ucu vardır ... tüyün arkasında 1 cm uzunluğunda demir bir ağırlık bulunur. Ön uçta barutun yakıldığı, çubuğa bağlı bir karton boru vardır. Barutu ateşlemek istediğinizde, ejderha şeklinde bir çerçeve ya da tahta veya bambudan bir tüp kullanılır.*" *Huolongjing* bize bir ateş mızrağının roket fırlatma tüpüyle birleştirilerek elde taşınabilen bir roketatar yapıldığını anlatır.

MATBAA

1436-1440
JOHANNES GUTENBERG 1398-1468, MAINZ, KUTSAL ROMA İMPARATORLUĞU

Matbaa, iletişimi dönüştürdü ve Avrupa çapında öğrenme ve gelişmeyi hızlandırdı. Demirci ve kuyumcu olan Gutenberg'in icadı genellikle ikinci bin yılın en önemli olayı olarak kabul edilir. Rönesans'ın belirleyici anı, Einstein'ın Orta Çağ toplumunun dönüşümünde *"değişim unsuru"* olarak adlandırdığı ve "Matbaa Devrimi" olarak bilinen şeyin kıvılcımıdır. Her birinde tek karakter bulunan ve basım sırasında istendiği gibi dizilen matbaa harfleri 1040 civarında Çin'de icat edilmiş olsa da Gutenberg bu tekniği kullanan ilk Avrupalı oldu ve ilk matbaayı icat etti. Gutenberg'in mekanik cihazı, günde 3600 sayfa üretebilen, baskı için modifiye edilmiş ahşap bir tarımsal vida presinden oluşuyordu. Bu, mürekkebin ahşap bir form içinde tutulan hareket edebilen elle ayarlanmış blok harflerin kabartılmış yüzeyleri üzerine sürüldüğü ve formun daha sonra bir kâğıt yaprağına bastırıldığı bir el presiydi. Ayrıca bu basım tekniğinin seri üretimi için bir süreç icat etti ve yağ bazlı bir mürekkep geliştirdi. Bu baskı makinesi, yeni mürekkep ve değiştirilebilir (başlangıçta ahşap, daha sonra metal) karakterler kombinasyonu, hem matbaacılar hem de okuyucular için ekonomik olarak uygun olan basılı kitapların seri üretimine izin veren ilk pratik sistemdi. Standartlaştırılmış hareketli karakterlerle basılan belgeler, Avrupa'daki mevcut



kitap üretim yöntemleri olan el yazması ve tahta baskının yerini aldı ve Avrupa kitap üretiminde devrim yarattı.

16. yüzyılın başlarında, bir düzine Avrupa ülkesinde 200'den fazla şehirde faaliyet gösteren matbaalar 20 milyondan fazla cilt üretiyordu. Gutenberg kitap basım teknolojisi hızla Avrupa dışına yayılırken, 1600 yılına gelindiğinde bu sayı tahminen 150 ila 200 milyon kopyaya ulaşmıştı. Bilginin nispeten serbest akışı sınırları aştı ve çağdaş okuryazarlık, öğrenme ve eğitimde keskin bir artışa neden oldu. Devrimci fikirlerin yükselen orta sınıflar ve aynı zamanda çalışan köylüler arasında dolaşımını sağlayarak egemen soyluların geleneksel güç tekelini tehdit etti. Daktilo edilmiş broşürler Protestan Reformunun hızla yayılmasında kilit bir faktör hâline geldi. Böylece, bilginin kademeli olarak demokratikleşmesini teşvik eden ve basının yükselişini sağlayan kitlesel iletişim çağı başladı. Artık siyasi ve dini liderleri eleştiren broşürler dağıtılabiliyordu. Matbaa, modern bilgi tabanlı ekonominin temelini atarak Bilimsel Devrim'in gelişiminde önemli bir rol oynadı. Gutenberg'in en önemli yayını, yüksek teknik kalitesiyle hayranlık uyandıran 1455 tarihli *Gutenberg İncili* ("42 satırlık İncil") oldu. Kendisine kredi veren yerel bir tefeciyle yaşadığı anlaşmazlığın ardından iflas etti ve sürgüne gönderildi. Hayatının son üç yılına kadar başarıları tanınmıyordu.

GUTENBERG İNCİLİ

1920'lerde New Yorklu bir kitap tüccarı hasarlı bir Gutenberg İncil'i satın aldı, kitabı parçalara ayırdı ve bölümleri ve tek tek yaprakları kitap koleksiyoncularına ve kütüphanelere sattı. Bu yaprakların her biri, sayfanın durumuna ve değerine bağlı olarak 20.000 ila 100.000 dolar arasında satılmaktadır. 1455 yılından kalma sadece 21 adet eksiksiz Gutenberg İncil'inin var olduğu bilinmektedir. Bunlardan biri 1978 yılında 2,2 milyon dolara satılmış, bir sonraki ve son satış ise 1987 yılında Japonya'ya 5,4 milyon dolara yapılarak basılı bir kitap için müzayede rekoru kırılmıştır. Bugün tam bir kopyanın fiyatının 25-35

milyon dolar ya da daha fazla olduğu tahmin ediliyor. Gutenberg, yeni teknoloji kullanılarak oluşturulan bu İncil'in aslında Hıristiyanlıkta büyük bir bölünmeye neden olacağını fark etmemişti: "*Bu bir baskı makinesidir kuşkusuz, ama içinden tükenmez ırmaklar akacak olan bir baskı makinesi. . . Tanrı onun aracılığıyla Sözünü yayacaktır. Ondan bir hakikat pınarı akacaktır, yeni bir yıldız gibi cehaletin karanlığını dağıtacak ve daha önce bilinmeyen bir ışığın insanlar arasında parlamasına neden olacaktır.*" Johannes Gutenberg, W.J. Federer *America's God and Country: Encyclopedia of Quotations*, 1994



BÖLÜM 4

RÖNESANS TEKNOLOJİSİ VE BİLİMSEL DEVRİM

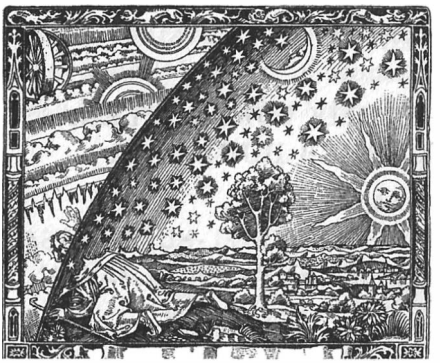
SONSUZ EVREN, ELİPTİK YÖRÜNGELER, BAŞKA YAŞANILABİLİR DÜNYALAR

1440

CUSALI NİKOLAUS 1401-1464, BERNKASTEL-KUES, KUTSAL ROMA İMPARATORLUĞU (MOSELLEY VADİSİ, ALMANYA)

Cusalı Nikolaus (Nikolaus von Kues, Nicolaus Cusanus), Dünya ve Güneş'in evrenin merkezi olmadığını ve gezegen yörüngelerinin mükemmel dairesel olmadığını öne süren bilinen ilk kişidir. Bu Alman kardinal, bir devlet adamı, teolog, filozof, matematikçi ve astronom olarak zamanının en büyük dâhilerinden ve polimatlarından biri olarak kabul edilir. Vatikan ile Kutsal Roma İmparatorluğu arasındaki güç mücadelesinde önemli bir rol oynamıştır. Miyopluğu düzeltmek için içbükey mercekleri kullanan ilk kişiydi ve sonsuz küçük ve göreli hareket kavramlarını geliştirerek matematik alanına önemli katkılarda bulundu. Nikolaus'un çalışmaları Leibniz'in kalkülüsü keşfetmesi ve Georg Cantor'un sonsuzluk araştırması için çok önemliydi. Kepler, Bruno, Kopernik ve Galileo onun yazılarından haberdardı. Nikolaus evrende mükemmel bir dairenin var olamayacağını söyledi. Bu, Aristoteles modeline ve ayrıca Kopernik'in daha sonraki dairesel yörüngeler varsayımına karşıydı. Ancak Nikolaus, Kepler'in gezegenlerin Güneş etrafındaki yörüngelerinin eliptik olduğunu öne süren modeline ilham kaynağı olmuştur. Nikolaus, evrenin sonluluğunu ve Dünya'nın evrendeki istisnai konumunu reddederek Giordano Bruno'yu güçlü bir şekilde etkilemiştir. Dünya'nın evrenin merkezi olmadığı için diğer gezegenlerle eşit

seviyede olduğunu savunmuştur. Uzay sınırsızdı ve Güneş ile gezegenleri benzer sistemlerden yalnızca biriydi. Hatta güç bakımından bize eşit ya da muhtemelen bizden üstün rasyonel varlıkların yaşadığı başka dünyalar da olabilirdi. Engizisyon, Nikolaus'ın öğretilerini takip ettiği için Bruno'yu kazığa bağlayıp yaktı.



Nikolaus'un yazıları Rönesans matematiğinin ve biliminin gelişimini etkilemiştir. İlk ve en ünlü eseri olan *De Docta Ignorantia* ("Öğrenilmiş Cehalet Üzerine," 1440) sonlu ve sonsuz üzerine muhteşem bir söylemdir. Bu ufuk açıcı çalışma aynı zamanda geleneksel doktrinlerden tamamen ayrılan çeşitli cesur astronomik ve kozmolojik spekülasyonlar da içermektedir. Sadece Dünya'nın kozmosun merkezinde olmadığını değil, aynı zamanda hareketsiz olmadığını ve kutuplarının hareket ettiğini de öne sürmüştür. Ayrıca Kepler'den çok önce gezegenlerin hareketlerinin dairesel olmadığını ileri sürmüştür: "*Dünya makinesinin bu hissedilebilir toprak, hava, ateş ya da başka herhangi bir şeyin sabit ve değişmez bir merkezi olması imkânsızdır. Çünkü harekette sabit bir merkez gibi basit bir minimum yoktur. . . Ve dünya Sonsuz olmasa da içine alındığı sınırlardan yoksun olduğu için sonlu olarak düşünülemez. . . Bu nedenle, Dünya evrenin merkezi olmadığı gibi, sabit yıldızlar küresi de onun çevresi değildir.*"

CUSALI NİKOLAUS, KEPLER VE SONSUZLUK

Cusalı Nikolaus'un eseri, ötesinde "daha büyük bir şeyin olamayacağı," "mutlak Maksimum" olan Sonsuzluğu konu alan ilk modern söylemdir. Nikolaus sonsuzluğun zihnin ancak metafor

yoluyla yaklaşabileceği bir şey olduğunu söylemiştir. Nikolaus, Aristotelesçi metafiziğin yıkılmasına yardımcı olarak Kepler'in önünü açmıştır. Daire gibi mükemmel formlara dayanan mevcut Aristotelesçi kozmolojiyi basitçe kenara itmiştir. Nikolaus'un görüşüne göre, şekil ve hareketteki düzgünsüzlük evreni bilgiye duyarlı hâle getiren koşuldur. İnsan zihni her şeyi "ilişki yoluyla" bildiği için, hareketler ve şekiller düzgün veya "mükemmel" olsaydı, insanoğlu dünyayı asla bilemezdi. Maddi dünyadaki tüm hareket ve maddelerin düzgün olmaması gerektiğini savunmuştur: "*Buradan şu sonuç çıkar ki, Tanrı dışında, var olan her şey farklıdır. Bu nedenle, bir hareket diğerine eşit olamaz; bir hareket diğerinin ölçüsü de olamaz, çünkü zorunlu olarak ölçü ve ölçülen şey farklıdır. Bu noktalar sonsuz sayıda şeyle ilgili olarak işinize yarayacak olsa da yine de bunları astronomiye aktarırsanız, hesaplama sanatının kesinlikten yoksun olduğunu fark edebilirsiniz, çünkü diğer tüm gezegenlerin hareketinin Güneş'in hareketine referansla ölçülebileceğini varsayar... Ve hiçbir iki konum, zaman ve Güneş'in batışı açısından tam olarak uyuşmadığından, yıldızlarla ilgili yargıların kesinlikten uzak olduğu açıktır...*"

Kepler, Nikolaus'un "*ilahi bir şekilde ilham aldığını*" belirtmiş ve Nikolaus'un "*Düz*" ile "*Eğri*" arasındaki farka ilişkin iç görüsüne atıfta bulunmuştur: "*Bir çokgen ne kadar çok açıya sahip olursa o kadar çok çembere benzer... açılarının çarpımı sonsuz olsa bile, çokgen çemberle özdeşlik içinde çözülmedikçe hiçbir şey çokgeni çembere eşit kılamaz.*" Düz ve eğri ölçülemez büyüklük türlerini temsil ederler, bu nedenle Nikolaus evrenin sonsuz olduğu, merkezi olmadığı ve sonsuz sayıda yıldız ve gezegen olduğu sonucuna varmıştır.

Nikolaus, kozmos sonsuz büyüklükte olduğu için, herhangi bir nokta etrafında eşit şekilde merkezlenmiş olarak görülebileceğinden, hiçbir merkezi olmadığını savunmuştur. Böylece kozmolojik düşünceye uzamsal perspektif kavramını sokmuştur: "*İster yeryüzünde ister güneşte ister başka bir yıldızda olsun, her gözlemciye her zaman sanki şeylerin değişmez bir merkezindeymiş ve diğer her şey hareket ediyormuş gibi gö-*

ründüğünden, kişi ister güneşte, ister dünyada, ister ayda, ister Mars'ta vb. olsun, kendine göre her zaman farklı kutuplar seçecektir. Bu nedenle, dünya makinesinin merkezi her yerde ve etrafı hiçbir yerde olmayacaktır, çünkü etrafı ve merkezi her yerde ve hiçbir yerde olan Tanrı'dır." Nicholas'un evreni sonlu boyutlara sahip güneş merkezli bir kozmos değil, boyutu sonsuz olan merkezsiz bir kozmostu.

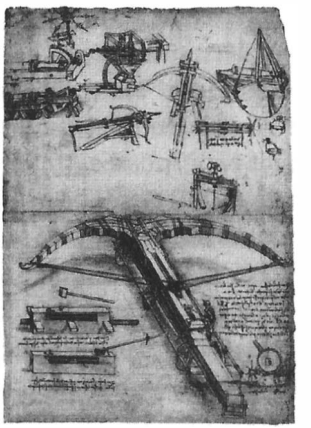
YENİLİKÇİ MAKİNELER

1495
LEONARDO DA VINCI 1452-1519, FLORANSA, MİLANO VE ROMA, İTALYA

Leonardo da Vinci "üstün evrensel deha" olarak adlandırılmıştır. Resim, mimari, anatomi, heykel, müzik, geometri, bilim ve mühendislik alanlarındaki ustalığı hayret vericidir. Mühendislik, hidrodinamik, optik, inşaat mühendisliği ve anatomi alanlarındaki ilerlemeler ona atfedilmiştir. Leonardo 1495-9 yılları arasında Venedik'te mimari danışmanlık yapmış, Cesare Borgia'nın askeri mühendisi olmuş ve daha sonra Floransa'ya dönerek *Mona Lisa* resmini yapmıştır. Leonardo'nun zamanındaki sanatçılar ve zanaatkârlar bilinen türden makinelerin nasıl yapılacağını ve tamir edileceğini biliyorlardı, ancak yeni türden makineler icat etme fikri akıllarına gelmemişti. Ancak Filippo Brunelleschi'nin (1337-1446) 1425 civarında doğrusal perspektif yasalarını oluşturması, Leonardo ve diğerlerine mekanik aletleri gerçekçi bir şekilde tasvir etmek için güçlü bir araç sağladı. Leonardo, makinelerin nasıl çalıştığına ve çeşitli makine unsurlarının nasıl birleştirilebileceğine dair ilk sistematik açıklamaları yazmaya koyuldu. Her bir makine parçasının nasıl çalıştığını anlayarak, mevcut makineleri iyileştirmek veya daha önce kimsenin görmediği icatlar yaratmak için onları değiştirebileceğini ve farklı şekillerde birleştirebileceğini düşündü.

GÜNÜMÜZÜN ROBOTLARI

Robotlar "otomat" olarak bilinirdi. Robot terimi, Çek oyun yazarı Karel Capek'in R.U.R (*Rossum's Universal Robots* – Rossum'un Evrensel Robotları) adlı oyununda yoksul köylülerden "robotlar" olarak söz ettiği 1921 yılına dayanmaktadır. Sonunda işsizliğe neden olurlar ve toplumun çöküşüne yol açarlar. Capek'in vizyonundan doksan yıl sonra, robotların yükselişi hız kazandı ve bu makineler artık araba yapımından hassas beyin ameliyatlarına kadar çok çeşitli işleri yapabilmektedir.



Defterlerini yazdıktan yarım bin yıl sonra, günümüze ulaşan 13.000 sayfalık notları ve teknik çizimlerindeki eskizlerin çoğu, mükemmel çalışan modeller oluşturmak için plan olarak kullanılabilir. Leonardo'nun günlüklerinde tank, yelken kanat, hesap makinesi, helikopter, motorlar, çift cidarlı tekne, güneş enerjisi, uçan makineler, müzik aletleri, hidrolik pompa, paraşüt, kanatlı havan mermisi, buhar topu ve tersine çevrilebilir krank mekanizmaları gibi çok sayıda icat ve fikrin tasvirleri yer almaktadır. *Defterleri*, Bilimsel Devrimi doğuran Rönesans teknolojisinin zenginliğini ortaya koymaktadır. *Mona Lisa* ve *Kayalıklar Bakiresi* gibi tablolarda ışığı ele alış biçimi, sanatçıların ışığı algılama ve resimlerinde kullanma biçimlerini sonsuza dek değiştirmiştir.

Genel pratik kullanıma geçen icatları arasında mercek taşlama makinesi, tel gerilme mukavemetini test etmek için bir makine ve otomatik bobin sarıcı bulunmaktadır. İnsan anatomisi üzerine yaptığı çalışmalar, 1495 civarında bilinen ilk robotun, günümüzde *Leonardo'nun Robotu* olarak bilinen insansı otomatın tasarlanmasına yol açmıştır. Leonardo'nun, *Son Akşam Yemeği*'ni yapmadan kısa bir süre önce Milano'daki sarayında Dük Sforza'ya sergilediği tasarım notları 1950'lerde yeniden

keşfedildi. Bir dizi makara ve kabloyla çalıştırılan robot şövalye ayakta durabiliyor, oturabiliyor, vizörünü kaldırabiliyor ve kollarını bağımsız olarak hareket ettirebiliyordu. Göğsündeki bir mekanizma kollara güç ve kontrol sağlarken, bacaklar harici bir krank mekanizması tarafından çalıştırılıyordu. Tasarıma göre yeniden inşa edilen araç tamamen işlevseldir. El-Cezerî aynı zamanda ilk otomatı yapan kişi olarak da anılmaktadır.

BILL GATES VE LEONARDO DA VINCI MESELESİ

Leicester Kodeksi, Leonardo da Vinci'nin büyük ölçüde bilimsel yazılarından oluşan ve adını 1717 yılında satın alan Leicester Kontundan alan bir koleksiyondur. Leonardo'nun günlükleri arasında en ünlüsüdür ve 1980 yılında sanayici Armand Hammer tarafından satın alınmıştır. 1994 yılında Amerikalı ünlü iş adamı Bill Gates eseri bir müzayedede 30,8 milyon dolara satın alarak şimdiye kadar satılan en pahalı kitap hâline getirmiş ve daha sonra kitabın adını *Leicester Kodeksi* olarak değiştirmiştir. Kodeks yılda bir kez dünyanın farklı bir şehrinde halka açık olarak sergilenmektedir ve şu anda yaklaşık 100 milyon dolar değerinde olabilir.

GÜNEŞ SİSTEMİ NASIL ÇALIŞIR

1543
NICOLAUS COPERNICUS 1473-1543, FRAUENBERG (FROMBORK) KATEDRALİ, POLONYA

Polonya'da doğan Copernicus (Kopernik), Krakov ve İtalya'da eğitim gördükten sonra hayatının geri kalanını ülkenin kuzeyindeki Frauenberg Katedrali'nde papaz olarak geçirdi. Modern astronominin kurucusu olan Kopernik, Güneş'in güneş sistemimizin merkezi olduğunu kanıtladı ve bu süreçte Katolik Kilisesinin gücünü ciddi şekilde zayıflattı. Astronomi alanındaki araştırmalarını sessizce ve yalnızlık içinde, yardım ya da danışma almadan sürdürdü. Kopernik göksel gözlemlerini, teleskopun icadından 100 yıl önce, katedralin etrafındaki koruyucu

duvarda bulunan bir kuleden yapmıştır. Kopernik 1530 yılında, Dünya'nın günde bir kez kendi ekseni etrafında döndüğünü ve Güneş'in etrafında yılda bir kez dolandığını ileri süren büyük eseri *De Revolutionibus Orbium Coelestium*'u ("Göksel Kürelerin Dolanımları Üzerine") tamamladı. Kopernik'e kadar Batı dünyası Ptolemaios teorisine, yani evrenin, ötesinde hiçbir şeyin olmadığı, sabit yıldızlardan oluşan küresel bir kabukla sınırlanmış kapalı bir alan olduğuna inanıyordu.

Ptolemaios'un kozmolojisi, Dünya'nın evrenin merkezinde yer alan sabit, durağan, hareket etmeyen bir kütle olduğunu ve Güneş ve sabit yıldızlar da dâhil olmak üzere tüm gök cisimlerinin onun etrafında döndüğünü savunuyordu. Bu, insan doğasına ve özellikle de Dünya'nın ve insanlarının Tanrı tarafından yaratıldığına ve gözetildiğine inanan kiliseye hitap eden bir teoriydi. Kopernik'in Güneş'in güneş sisteminin merkezi olduğu hipotezi yeni değildi, çünkü Artistarkhos bunu önermişti, ancak çağdaş astronomlar hâlâ Aristotelesçi/Ptolemaiosçu jeosentrik ya da Dünya merkezli modele inanıyorlardı. Kopernik'in Aristarkus'un çalışmalarından haberdar olduğunu biliyoruz, çünkü *De Revolutionibus*'un orijinal taslağı günümüze ulaşmıştır. Bu taslakta, Kopernik'in teorisinin özgünlüğünden ödün vermemek için üzerini çizdiği Yunanlıya atıfta bulunan bir pasaj bulunmaktadır. Kopernik her gezegenin yörünge periyodunun Güneş'in yılıyla ilişkili olduğunu biliyordu. Gezegenler Güneş'in etrafındaki doğru sıralarına yerleştirilmiş, Ay da Dünya'nın yörüngesine oturtulmuştu. Cusalı Nikolaus, sonsuz olduğu için her yerin evrenin merkezi olacağına inanıyordu. Kopernik, Kilise'yi güneş sistemimizin her şeyin merkezi oldu-



ğuna ikna etmenin daha kolay olacağına inandığı için onunla aynı fikirde olmaktan korkmuş olabilir.

Ancak, Ptolemaios her bir gezegeni ayrı ayrı ele almışken, Kopernik tarihte matematik, fizik ve kozmolojiyi birleştirerek bütünleşik bir güneş sistemi oluşturan ilk kişidir. Kopernik, muhtemelen kilise liderlerinin tepkisinden korktuğu için bulgularını yayınlamayı ertelemiş ve yaklaşık 30 yıl boyunca sürekli yenilemiştir. Bununla birlikte, çalışmasının bazı bölümleri birkaç astronom arasında yayılmıştı. Georg Joachim von Lauchen (Rheticus), Kopernik'in makalelerinden birini okumuş ve 66 yaşındaki din adamını arayan 25 yaşında bir Alman matematik profesörüydü. İki hafta misafir olarak kalmayı planlayan Rheticus, aslında iki yıl kalmış ve Kopernik'i yayın yapmanın doğru olduğuna ikna etmişti. Rheticus, Kopernik'in bulgularının bir özetini 1539'da, *De Revolutionibus*'un tamamını ise Kopernik'in ölüm yılı olan 1543'te yayınladı. Kopernik, çalışmalarının nasıl bir tartışmaya yol açtığını asla bilemeyecekti. Kopernik'in sistemi 1500'lerde bazı üniversitelerde okutulmaya başlandı ancak yaklaşık 1600 yılına kadar akademik dünyanın geneline nüfuz etmedi. İtalyan bilim insanları Galileo ve Bruno, güneş merkezli bir evrene olan inançları nedeniyle Kutsal Engizisyon tarafından tutuklandı ve Bruno sapkınlık suçlamasıyla kazığa bağlanıp yakıldı. Tycho Brahe'nin daha sonraki gözlemleri, Kepler'in gezegenlerin hareket yasaları ve Newton'un kütleçekim ve dinamik yasalarının matematiğiyle birleşince, göksel mekaniğin yasaları Kopernik teorisiyle anlaşılmaya başladı. *De Revolutionibus* 1616 yılında Vatikan'ın yasaklı kitaplar dizinine alınmış ve ancak 1835 yılında bu dizinden çıkarılmıştır.

CENNETİMİZE NE OLDU?

"Tüm keşifler ve görüşler arasında hiçbiri insan ruhu üzerinde Kopernik'in doktrini kadar büyük bir etki yaratmamış olabilir. Evrenin merkezi olma gibi muazzam bir ayrıcalıktan feragat etmesi istendiğinde, dünya henüz kendi içinde yuvarlak ve tam olarak bilinmiyordu. Belki de hiçbir zaman insanoğlundan bu

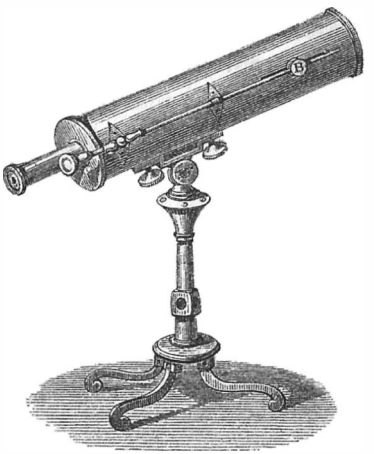
kadar büyük bir talepte bulunulmamıştı; çünkü bu kabulle birlikte pek çok şey sis ve duman içinde yok oldu! Cennetimize, masumiyet dünyamıza, dini ve şiir dünyamıza; duyuların tanıklığına, şiirsel-dinsel bir inancın kanaatine ne oldu? Çağdaşlarının tüm bunların peşini bırakmak istememelerine ve dönüşümlerinde şimdiye kadar bilinmeyen, hatta hayal bile edilemeyen bir görüş özgürlüğüne ve düşünce yüceliğine izin veren ve talep eden bir öğretiye karşı mümkün olan her türlü direnci göstermelerine şaşmamalı." Johann Wolfgang von Goethe, 1749-1832

TELESKOP VE TEODOLİT

1551 (1571'*de basılmıştır*)
LEONARD DIGGES 1520-1559, İNGİLTERE

Leonard Digges'in kitaplarından ilki olan *The General Prognostication* (Genel Kehanet) 1553 yılında yayınlanmış, 1555 yılında *A Prognostication of Right Good Effect* (Doğru İyi Etkiye İlişkin Bir Kehanet) adıyla genişletilmiş ve 1556 yılında *Prognostication Everlasting* (Sonsuz Kehanet) adıyla güncellenmiştir. Bu kitaplar son derece popülerdi ve kısmen standart bilimsel yayınlar normalde Latince iken İngilizce yazıldıkları için Digges'in itibarını arttırmıştı. Kitaplar, astronomi ve astroloji hakkında veriler, kilise etkinliklerinin takvimleri ve birkaç yıllık Ay hareketleri, zaman takibi ve hava olayları hakkında bilgiler ve hatta kan alma talimatları içeren erken dönem almanaklarıydı. Bu matematikçi ve araştırmacı, bilimin büyük bir popülerleştiricisiydi ve iddialara göre hem kırılan hem de yansıyan teleskopları icat etmişti. Oğlu, ünlü İngiliz astronom Thomas Digges, Leonard Digges'in ölümünden sonra yayımlanan *A Geometric Practice Named Pantometria* (Pantometria Adlı Geometrik Bir Uygulama) adlı ölçme ders kitabının önsözünde şöyle yazmıştır *"Perspektif gözlükleri harika bir şekilde işe yarayabilir. Gelecek kuşaklarımızın bu konuda, bugünlerde mümkün olabileceğinden (neredeyse) daha yetenekli ve uzman olacaklarına ve daha büyük amaçlara hizmet edeceklerine inanıyorum... Babam, Matematiksel Gösterilerle desteklenen sürekli acı dolu uygula-*

malarıyla [pratik deneylerle], *uygun açılara yerleştirilmiş orantılı Gözlüklerle, açık havada yalnızca uzaktaki şeyleri keşfetmekle, harfleri okumakla, ve Downs'taki açık alanlarda bazı arkadaşlarının attığı paraların üstündeki yazıları ve sayıları okumakla kalmıyor, aynı zamanda müstakil yerlerde o anda neler yapıldığını yedi mil öteden söyleyebiliyordu..."*



Digges, 1554 yılında İngiltere'nin yeni Katolik Kraliçesi Mary'ye karşı Sir Thomas Wyatt liderliğindeki talihsiz Protestan isyanında yer aldı. Digges ölüme mahkûm edildi, ancak cezası hafifletildi ve tüm mal ve mülklerini kaybetti. Beş parasız kalan Digges, hayatının geri kalanını mülklerini ve itibarını yeniden kazanmaya çalışarak geçirdi ve 1559'da öldü. Bu durum muhtemelen teleskobunun neden daha yaygın olarak tanınmadığını ve popülerleşmediğini açıklamaktadır.

Alman-Hollandalı mercek yapımcısı Hans Lippershey, kaba teleskoplar ve dürbünler oluşturmak için mercekleri birleştirmeyi deneyen ilk kişi olarak kabul edilir. Daha sonra başkaları da bu cihazı icat ettiklerini iddia etseler de 1608 yılında Hollanda hükümetine patent için başvuran kişi Lippershey olmuştur. Hükümet cihazın sır olarak saklanamayacağını düşündüğü için bu başvuru reddedilmişti. 1609 yılında Galileo, Lippershey'in cihazını öğrendi ve kendi teleskopunu inşa ederek büyütme oranını 20 katına çıkardı. 1611 yılında Johannes Kepler, iyi bir büyütme sağlayan ancak ters bir görüntü veren iki dışbükey mercekten oluşan bir teleskop kullanıyordu. 1668'de Isaac Newton'un, ışığı toplamak ve odaklamak için büyük bir mercek yerine kavisli bir ayna kullanan ve renk sapması sorunlarını ortadan kaldıran yansıtıcı teleskopu icat ettiği kabul edilir.

DİGGES VE TEODOLİT

1551 yılı civarında Leonard Digges teodoliti icat etmiş ve bunun yanı sıra haritacılar, marangozlar ve duvarcılar tarafından kullanılmak üzere bir dizi başka alet icat etmiş ve geliştirmiştir. Teodolit, yatay ve dikey düzlemlerdeki açıları ölçmeye yarayan hassas bir alettir ve esas olarak ölçme işlerinde kullanılır. Teodolit kelimesinin kayıtlara geçen ilk kullanımı, ölümünden sonra 1571 yılında yayımlanan *Pantometria*'da yer almaktadır.

EŞİTTİR İŞARETİ

1557
ROBERT RECORDE 1510-1589, TENBY, GALLER

Robert Recorde Galler'in Tenby kentinde doğdu. "Eşittir" işaretini (=) icat etmesi cebirde devrim yarattı ve matematiksel çalışmaları tüm Avrupa'da çevrildi ve okundu. İngiliz kraliyet sarayında tıp doktoru olmasına rağmen, daha çok astronomi ve matematiğiyle tanınmıştır. Recorde 1551'de Öklit'in Öğeler kitabının bir kısaltması olarak kabul edilen ve "matematiksel düşüncede bir dönüm noktası" olarak adlandırılan *Pathway to Knowledge*'ı (Bilgiye Giden Yol) yazdı. Bu, Recorde'un Öklit'in yazılarını daha anlamlı hâle getirmek için yeniden düzenlediği ilk İngilizce çeviridir ve usta ile öğrenci arasında geçen bir diyalog şeklinde yazmadığı tek kitabıdır. 1552 yılında, aritmetik öğrenmeye yönelik bir kitap olan ve hamisi Kral VI. Edward'a ithaf ettiği *The Ground of Arts* (Sanatın Zemini) yayımlandı. Recorde'un kendi sözleriyle "*Aritmetiğin mükemmel işleyişini ve pratiğini öğreten*" bu ders kitabı 1662 yılına kadar 26 baskı yapmıştır. Kitapta Arap rakamlarıyla işlemler, karşıt hesaplama, orantı, kesirler ve "üç kuralı" gibi konular ele alınmaktadır. Aritmetik kitabı iki açıdan yenilikçi olmasıyla dikkat çekicidir. Birincisi, kitabı ilginç kılmak için usta ve öğrenci arasında bir diyalog şeklinde yazılmış, ikincisi ise metindeki önemli noktalarda parmakla işaret etme yöntemini kullanmıştır (Windows simgelerinden 300 yıldan fazla bir süre önce!).

Bundan bir süre sonra, ölçüm ve kadran kullanımı üzerine bir inceleme olan ve kaybolmuş olan *The Gate of Knowledge*'ı (Bilgi Kapısı) yazdı. Daha sonra icat ettiği bir kadrandan bahsetmiştir (ölçüm için mi yoksa navigasyon için mi bilinmemektedir) ve muhtemelen bu kayıp kitapta anlatılmıştır. 1556 yılında, inşaat bilimi ve kürenin kullanımıyla ilgilenen, Ptolemaios astronomisini kullanan ve Kopernik'ten olumlu (ve o zaman için tehlikeli) bir şekilde bahseden *The Castle of Knowledge* (Bilgi Kalesi) yayımlandı. 1557'de temel cebir ders kitabı olan *The Whetstone of Witte* (Witte'nin Biley Taşı) ortaya çıktı. Bu kitapta, "*hiçbir iki şey daha eşit olamayacağından*" ve "*eşittirlerin sıkıcı tekrarından kaçınmak*" için iki paralel doğru parçası kullanarak = işaretini icat etti. Matematikçi, tüccar, tıp doktoru, denizci, öğretmen, metalürjist, haritacı, mucit ve astronom olan Recorde'un ders kitapları ve çevirileri Batı dünyasında okutulmuştur.

KOPERNİK VE SAPKINLIK

Kopernik'in fikirleri 20 yıldan daha az bir geçmişe sahipti ve o dönemde Kilise tarafından "sapkın" olarak kabul ediliyordu, ancak Recorde'un *The Castle of Knowledge* kitabının dördüncü risalesinde ona yapılan atıf şu şekildedir:

"*Öğrenci: Bunu gayet iyi anlıyorum: çünkü başından beri Dünya'nın evrenin merkezinde olmadığı düşünülseydi, o eski saçmalıklar her zaman ortaya çıkardı: eğer herhangi bir zamanda Dünya yerinden oynarsa, o zaman bu sıkıntılar ortaya çıkacaktır.*

Üstat: Gerçi büyük bir öğrenim, deneyim ve gözlemde olağanüstü bir titizlik sahibi olan Kopernik, Sisamlı Aristarkus'un görüşünü yeniledi ve dünyanın yalnızca kendi merkezi etrafında dairesel olarak hareket ettiğini değil, aynı zamanda evrenin tam merkezinden sürekli olarak 38 yüz bin mil uzakta olabileceğini onayladı; ancak bu tartışmanın anlaşılması, bu Giriş bölümünde uygun bir şekilde söylenebileceğinden daha derin bilgiye bağlı olduğundan, bunu başka bir zamana bırakacağım."

PREZERVATİF

1564
GABRIELE FALLOPPIO (FALLOPIUS) 1523-1562, MODENA, PISA VE PADOVA, İTALYA

Prezervatifler nesiller boyu insanların istenmeyen gebeliklerden kaçınmasını sağlamış ve Aids gibi hastalıkların yayılmasını önleyerek paha biçilemez sayıda hayatı kurtarmıştır. Romalıların keçi mesanesinden, Mısırlıların keten kılıflardan, Japonların ise deri ve kaplumbağa kabuğundan prezervatif yaptıkları bilinmektedir. Çinliler enfeksiyonu ve hamileliği önlemek için penisin etrafına yağlı ipek kâğıt ya da kuzu bağırsağı sarmışlardır. Falloppio, Padova Üniversitesinde anatomi ve cerrahinin yanı sıra botanik profesörüydü. Çalışmaları esas olarak kafa anatomisiyle ilgiliydi ve kulak, göz ve burnun iç yapısı hakkında bilinenlere çok şey kattı. Falloppio kulak hastalıklarının teşhis ve tedavisinde aural spekulum kullanan ilk kişidir ve cerrahi, ülserler ve tümörler üzerine üç inceleme yayınlamıştır. Falloppio ayrıca her iki cinsiyetin üreme organlarını da incelemiş ve yumurtalıktan rahme giden ve şimdi kendi adını taşıyan tüpü tanımlamıştır. Ölümünden sonra 1564 yılında yayınlanan *De Morbo Gallico* adlı ("Fransız Hastalığı," frengiye atıfta bulunan) kitabında prezervatif kullanımının en eski tanımını yazmıştır. Falloppio, icat ettiğini iddia ettiği bir cihazın kullanılmasını tavsiye etmiştir. Keten kılıflar bir tuz veya bitki çözeltisine batırılıyor ve kullanılmadan önce kurumaya bırakılıyordu. Tarif ettiği bezler sadece penis başını kaplayacak boyuttaydı ve bir kurdeleyle sarılıyordu. Falloppio, keten kılıfın 1100 erkek üzerinde deneysel bir denemesini yaptığını iddia etmiş ve hiçbirinin frengiye yakalanmadığını bildirmiştir. Kısa bir süre



sonra, Padovalı klinisyen Hercules de Saxonia (Ercole Sassonia, 1551-1607), yine ketenden yapılmış ve tüm penisi kaplayan daha büyük bir kılıf tasarladı.

De Morbo Gallico'nun yayımlanmasından sonra penis kılıflarının kullanımı tüm Avrupa'ya yayılmıştır. Rönesans döneminde prezervatifler ketenin yanı sıra bağırsak ve mesaneden de yapılıyordu. Temizlenmiş ve hazırlanmış bağırsak en azından 13. yüzyıldan beri eldiven yapımında kullanılmak üzere satılmaktaydı. Bu ürünlerin hastalıkların önlenmesinden ziyade doğum kontrolü için kullanıldığının ilk göstergesi, 1605 yılında Katolik bir ilahiyatçı tarafından dile getirilen kınamadır. 1666 yılında İngiliz Doğum Oranı Komisyonu, doğurganlık oranındaki düşüşü *prezervatif* kullanımına bağlamıştır ki bu, bu kelimenin (ya da benzer bir yazımın) belgelenmiş ilk kullanımıdır. Kelimenin kökeni tartışmalıdır. Hayvan bağırsağından yapıldığı bilinen en eski prezervatifler, 1648'den öncesine ait olup, Dudley Kalesindeki bir gardıropta keşfedilmiştir. Hollandalılar Japonya'ya "ince deriden" prezervatif ihraç etmeye başlamışlardı. O günlerde prezervatifler birden fazla kez kullanılıyordu ve çağdaş resimlerin arka planlarında bir sonraki kullanım için kurumak üzere kancalara asılmış olarak görülebilirler. 18. yüzyıla gelindiğinde Avrupa'nın dört bir yanında uzman prezervatif dükkânları açılmıştı. Londra'da Mrs. Phillips and Mrs. Perkins rakiplerinin ürünlerini broşürlerle tanıtırken, "Miss Jenny" yıkanmış, ikinci el prezervatifler konusunda uzmanlaşmıştı. Artık kimyasal maddelerle işlenmiş ketenden ya da sülfür ve kül suyu ile yumuşatılmış mesane veya bağırsak dokularından yapılan çeşitli kalite ve boyutlarda prezervatifler mevcuttu.

FRANSIZ HASTALIĞI

Frengi olarak bildiğimiz hastalığın belgelenmiş ilk salgını 1494 yılında Fransız ordusunda ortaya çıkmıştır. Hastalık daha sonra 1495'te Avrupa'yı kasıp kavurdu – "*çıbanlar genellikle vücudu baştan dizlere kadar kaplıyor, insanların yüzlerinden etlerin dökülmesine neden oluyor ve birkaç ay içinde ölüme yol*

açıyordu." 1505 yılına gelindiğinde hastalık Asya'ya yayılmış ve birkaç on yıl içinde "*Çin'in kalabalık bölgelerini yok ettiği*" bildirilmiştir.

Frengi, 15. yüzyılda yaygın olarak "büyük çiçek hastalığı" olarak biliniyordu ve variola virüsü, ayırt etmek için "küçük çiçek hastalığı" olarak adlandırılıyordu. Frengi İngiltere, İtalya ve Almanya'da "Fransız hastalığı," Fransa'da ise "İtalyan hastalığı" olarak adlandırılıyordu. Hollandalılar buna "İspanyol hastalığı," Ruslar ise "Polonya hastalığı" diyordu. Türkler "Hıristiyan hastalığı," Tahitililer ise "İngiliz hastalığı" olarak adlandırmıştır. Ulusal isimler, hastalığın genellikle yabancı denizciler tarafından yerel fahişelerle korunmasız cinsel temas sırasında yayılmasından kaynaklanmaktadır. "Büyük çiçek hastalığı" ilk evrelerinde çiçek hastalığına benzer bir kızarıklığa yol açıyordu ancak çiçek hastalığı çok daha ölümcül bir hastalıktı. Tedavi edilmediğinde frengiden ölüm oranı yüzde 8 ile yüzde 58 arasında, çiçek hastalığından ölüm oranı ise yüzde 20 ile yüzde 60 arasındaydı (vakaların yüzde 80'inden fazlası çocuklarda görülüyordu).

Prezervatifler, Charles Goodyear'ın kauçuk sertleştirme işlemini keşfettiği 1839 yılına kadar pahalıydı. Bu işlem, doğal olarak soğukken sert, sıcakken yumuşak olan kauçuğu elastik hâle getirdi. Bu, prezervatiflerin kauçuktan yapılmasını sağladı, ancak ilk kauçuk prezervatifler bisiklet iç lastikleri kadar kalındı ve kenarlarında büyük dikişler vardı. 1844 yılında seri üretime geçildi. Kısa süre sonra dikiş ihtiyacını ortadan kaldıran bir üretim yöntemi geliştirildi ve günümüzün modern prezervatifi olarak gördüğümüz şey ortaya çıktı. Yıkanabiliyor ve tekrar kullanılabiliyordu. Kondomlar için ilk reklam, *Dr. Power's French Preventatives*, 1861 yılında bir Amerikan gazetesi olan *The New York Times*'da yayımlandı. Lateksin 1912'de piyasaya sürülmesi prezervatifleri ucuz ve tek kullanımlık hâle getirdi. İkinci Dünya Savaşına gelindiğinde lateks prezervatifler seri üretime geçti ve dünyanın dört bir yanındaki birliklere dağıtıldı. 1950'lerde lateks prezervatif daha ince, daha sıkı hâle getirilerek ve kayganlaştırıcıyla işlenerek geliştirildi. Ayrıca rezervuar uç kulla-

nılmaya başlandı; bu uç meniyi toplayarak sızıntı ve dolayısıyla istem dışı gebelik riskini azaltıyordu. Plastik prezervatifin ortaya çıkmasına rağmen lateks prezervatif hâlâ en popüler türdür, ancak her prezervatif halk arasında hâlâ "kauçuk" olarak adlandırılmaktadır. 1960'larda doğum kontrol haplarının ve zührevi hastalıkların tedavisinde daha iyi antibiyotiklerin kullanılmaya başlanmasıyla prezervatif satışları düşmüştür. Ancak İnsan Bağışıklık Yetmezliği Virüsü (HIV) ve Edinilmiş Bağışıklık Yetmezliği Sendromunun (AIDS) keşfi ürüne yeni bir soluk kazandırdı. Her yıl yaklaşık 6-9 milyar prezervatif kullanıldığı söylenmektedir, ancak güvenilir istatistikler bulunmamaktadır.

DÜZ BİR HARİTA ÜZERİNDE YUVARLAK BİR DÜNYA TASVİRİ

1569
GERHARDUS MERCATOR 1512-1594, FLANDERS, KUTSAL ROMA İMPARATORLUĞU (HOLLANDA)

Flaman matematikçi Mercator (asıl adı Gerard de Kremer) birkaç harita ürettikten sonra 1564 yılında Jülich-Cleves-Berg dükünе saray kozmografı olarak atandı. Denizcilerin güvenilir deniz haritalarına sahip olmadığını biliyordu. Pusula yönleri harita göstergelerine uymuyordu, bu nedenle uzun bir yolculukta gemiler karaya yaklaşmak ve tam olarak nerede olduklarını tahmin etmek için kıyı özelliklerini kullanmak zorundaydı. Hiç kimse gemilerde seyrüseferde kullanılmak üzere yerküreyi düz bir düzlem üzerinde tam olarak temsil edemiyordu. 1569 yılında Mercator, dünyayı bir silindir üzerine yansıtarak çözümü buldu. *Merkatör Projeksiyonu* dünya haritasında paralel enlem çizgileri ve meridyen boylam çizgileri birbirlerini dik olarak kesiyor ve paraleller üzerindeki mesafeler meridyenler üzerindeki mesafelere uygulanan faktörle aynı oranda uzatılıyordu.



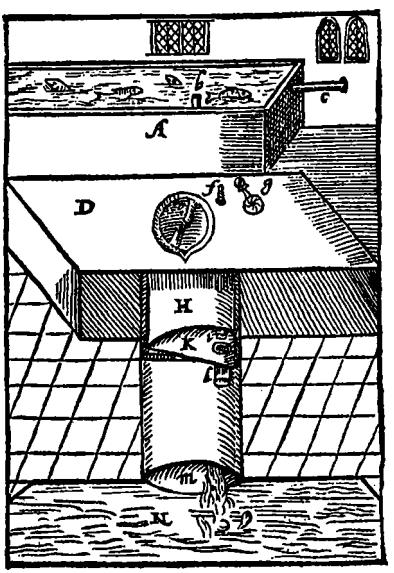
Tüm sabit kerteriz çizgileri (*kerte hatları* veya *loksodromlar* olarak adlandırılır – her meridyeni aynı açıyla kesen eğriler) bir Merkatör haritasında düz parçalarla temsil edilir. Bu tam olarak, denizdeki gemilerde coğrafi yönleri göstermek ve gemileri yönlendirmek için pusulaların kullanıldığı rota türüdür. Mercator yeni silindirik projeksiyonlu dünya haritasını sunduğunda, navigasyonun en acil iki sorunundan birini, bir kertenin düz bir çizgi olarak temsil edilebileceği bir harita çizerek hemen çözdü. (Diğeri ise boylam belirleme yöntemiydi, bkz. John Harrison, 1735). İki özellik, uyumluluk (eğriler arasındaki açının korunması) ve düz kerte hatları, Mercator'un projeksiyonunu deniz seyrüseferi için benzersiz bir şekilde uygun hâle getirdi. Pusula rotaları düz çizgiler olarak işaretlenebilir ve bir geminin rotaları ve kerterizleri "rüzgâr gülleri" veya açıölçerler kullanılarak ölçülebilirdi. (Rüzgâr gülü, rüzgâr hızı ve yönünün belirli bir yerde tipik olarak nasıl dağıldığını gösteren grafik bir cihazdır). Pusula rotasından sapma ölçülebilir ve paralel bir cetvel ya da bir çift seyir pusulası kullanılarak rota ayarlanabilirdi. Yuvarlak bir Dünya'yı düz bir harita üzerinde gösteren ilk kişi olmasının yanı sıra Mercator, Kuzey ve Güney Amerika terimlerini kullanan ve Yeni Dünya'yı kuzeyden güney yarımküreye uzanır şekilde tasvir eden ilk kişidir. Mercator aynı zamanda "*Moritanya Kralı, bilgili bir filozof, matematikçi ve astronom olan Titan Atlas'ı onurlandırmak adına*" bir harita koleksiyonu için atlas terimini kullanan ilk kişidir. Merkatör projeksiyonu dünya ticareti ve keşiflerinde devrim yarattı. Denizde boylam ölçme sorunu çözüldüğünde, okyanusta seyrüsefer ve dünya ticareti katlanarak büyüdü.



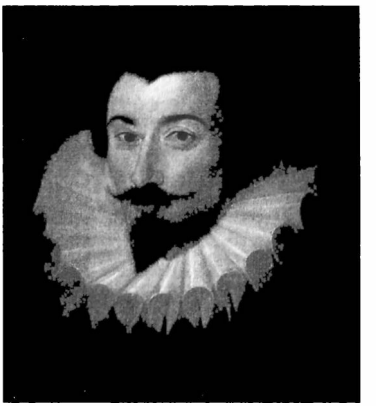
SİFONLU TUVALET

1584
JOHN HARINGTON (HARRINGTON) 1561-1612, BATH, İNGİLTERE

Sifonlu tuvaletten ve bunun sonucunda kanalizasyon sistemlerine duyulan ihtiyaçtan önce, insan atıkları halk sağlığı açısından büyük risk oluşturacak şekilde sokaklara boşaltılıyordu. Sifonlu tuvalet, su kullanarak atıkları bir tahliye borusundan başka bir yere aktarır. Modern tuvaletlerde S, U, J veya P şeklinde bir dirsek bulunur, bu da klozette suyun birikmesine ve kanalizasyon gazlarına karşı bir sızdırmazlık görevi görmesine neden olur. Sifonlu tuvaletler tipik olarak atıkları yerinde işlemek üzere tasarlanmadığından, tahliye borularının atık taşıma ve atık arıtma sistemlerine bağlanması gerekir. 20. yüzyılın ortalarına kadar sifonlu tuvaletler su klozeti (WC) olarak adlandırılıyordu. Harington, Kraliçe I. Elizabeth'in sarayında, onun *şımarık vaftiz oğlu* olarak bilinen bir saray mensubuydu. Ancak, isyankâr şiirleri, çevirileri ve diğer yazıları nedeniyle Kraliçe'nin ve halefi I. James'in gözünden düşmüştü. Bugün bilinen eseri, *A New Discourse of a Stale Subject, called the Metamorphosis of Ajax* (Eskimiş Bir Konu Üzerine Yeni Bir Söylem, Ajax'ın Metamorfozu, 1596) siyasi bir alegoridir, akrabalarına karşı işkence ve devlet destekli iftiralarla toplumu zehirleyen *sterkus* veya dışkıya karşı üstü kapalı bir saldırıdır. Kraliçenin gözdesi Leicester Kontuna yönelik imaları nedeniyle Harington saraydan sürülmüş ve daha sonra hapsedilmiştir.



Harington, İngiltere'nin ilk sifonlu tuvaletini icat etti, buna Ajax da deniyordu, *jakes* tuvalet için kullanılan eski bir kelimeydi. Argo bir terim olan *jacksy* bugün hâlâ kullanılmaktadır. Bu tuvalet, 1584 ile 1591 yılları arasında inşa ettiği Bath yakınlarındaki Kelston'daki malikanesine kurulmuştur. Kraliçe Elizabeth iftiralarından dolayı onu geçici olarak affetmiş ve 1592 yılında Kelston'daki evini ziyaret etmiştir. Kraliçenin yeni icadı kullanıp kullanmadığı ya da Richmond'daki sarayı için bir tane sipariş edip etmediği konusunda çelişkili raporlar vardır. Harington'ın su klozetinin alt kısmında deri yüzlü bir valf ile kapatılmış bir açıklık vardı. Kollar, kaldıraçlar ve ağırlıklardan oluşan bir sistem, bir sarnıçtan su akıtıyor ve kabı temizlerken vanayı açıyordu. Ancak halk, genellikle üst kattaki bir pencereden aşağıdaki sokağa boşaltılan çömlekleri kullanmaya devam etti. Alternatif olarak, şehirlerde *dışkı* toplayıcıları geceleri tuvaletlerden ve foseptik çukurlarından kovalarla insan dışkısı toplardı. Bu atıklar daha sonra akarsulara atılıyor ya da gübre olarak kullanılıyor, bunun sonucunda da hastalıklara ve bazen de salgınlara neden oluyordu.



1738 yılında J.F. Brondel valf tipi bir sifonlu tuvalet icat etti. 1775 yılında sifonlu bir su klozetinin ilk patenti Londralı Alexander Cummings tarafından alındı. Bu, Harington'ın Ajax'ına benzer bir cihazdı. Cummings'in tasarladığı S şeklindeki dirsek bugün hâlâ kullanılmakta olup, haznenin çıkışını kapatmak için durgun su kullanarak kanalizasyondan pis hava çıkışını engellemektedir. Tasarımda, dirseğin ağzındaki hazne çıkışında sürgülü bir valf bulunuyordu. 1848'de Halk Sağlığı Yasası her yeni evde bir "*su klozeti, hela veya kül çukuru*" bulunması gerektiğine hükmetti. İlk su klozeti İngiltere'den Kraliçe Victoria'nın Almanya'nın Ehrenburg kentindeki sarayına ihraç

edildi, ancak protokolü korumak için bunu kullanmasına izin verilen tek kişi oydu.

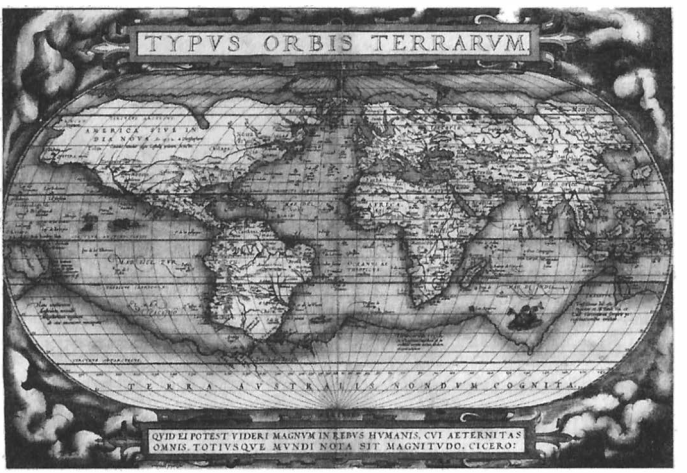
Yüzer şamandralı valfın mucidi olan, tesisatçı ve sıhhi tesisat mühendisi Thomas Crapper 1880'lerde tankı boşaltmak için sifon sistemini popüler hâle getirdi ve icadı sızıntılara eğilimli olan önceki yüzer valf sisteminin yerini aldı. 1885 yılında çömlek üreticisi Thomas Twyford, sifon tasarımını kullanarak ilk tek parça seramik tuvaleti üretti.

KITASAL KAYMA

1596

ABRAHAM ORTELIUS 1527-1598, ANTWERP, AŞAĞI ÜLKELER (GÜNÜMÜZDEKİ BELÇİKA)

Ortelius (Abraham Ortels) kıtaların nasıl oluştuğunu ortaya koyan ilk kişidir. Ortelius bir coğrafyacı olmak için Mercator'dan etkilenmişti. Mercator'un yönlendirmesiyle, 1564 yılında sekiz yapraklı bir dünya haritası olan ilk modern atlası oluşturdu. Bu harita 1570 yılında *Theatrum Orbis Terrarum*'daki ("Dünya Tiyatrosu") 53 haritanın bir parçası olarak çoğaltıldı. Bu ilk gerçek modern atlas olarak kabul edilir. Ortelius 1575'te İspanya Kralı II. Philip'e coğrafyacı olarak atandı ve 1578'de antik coğ-



rafya üzerine *Synonymia Geographica* adlı bir eser yayımladı. Bu eser 1587'de *Thesaurus Geographicus* adıyla genişletilmiş ve 1596'daki bir başka genişletilmiş baskısında Amerika kıtasının "*depremler ve sellerle... Avrupa ve Afrika'dan koparıldığını... Bir dünya haritasına bakılır ve üç* [kıtanın] *kıyıları dikkatle incelenirse, kopuşun izleri görülebilir*" diye yazarak bir Kıta Kayması teorisi öne sürmüştür.

ÜÇ ASIRDAN FAZLA BİR SÜRE SONRA

Alman jeofizikçi ve meteorolog Alfred Lothar Wegener (1880-1930) 1912 yılında kıtaların kayması (*Kontinentalverschiebung*) teorisini ortaya attı. Kıtaların Dünya'nın etrafında yavaşça sürüklendiğini belirtti. 1915 yılında yazdığı *The Origin of Continents and Oceans* (Kıtaların ve Okyanusların Kökeni) adlı kitabında bir zamanlar dev bir kıtanın var olduğunu bilimsel olarak kanıtlamaya çalıştı. 1930'da Grönland'a yaptığı bir keşif gezisinde öldü. Ancak, ölümünden hemen önce yayımlanan çalışmasının son baskısı, daha sığ okyanusların daha derin olanlardan jeolojik olarak daha genç olduğunu göstermiştir. Ortelius gibi Wegener de dikkate alınmadı. 1953 yılında paleomanyetik teknikler kullanan İngiliz bilim insanları, Wegener'in tahmin ettiği gibi Hindistan'ın başlangıçta Güney Yarımkürede olduğunu buldular. *Deniz tabanının yayıldığı* keşfi, kıta kaymasının nasıl gerçekleşebileceğini açıklamaya yardımcı oldu; 1960'larda geliştirilen *plaka tektoniği teorisi*nin bir parçasıydı. Bu süreç, okyanus ortasındaki sırtlarda, volkanik faaliyetlerle yeni okyanus kabuğu oluştuğunda ve daha sonra yavaş yavaş sırttan uzaklaştığında gerçekleşir. Plaka tektoniği, Dünya'nın kabuğundaki sekiz ana plakanın birbirine bastırması yoluyla kıtaların oluşumunu ve hareketini ortaya koymaktadır. Bu plakalar sürekli hareket hâlindedir ve yılda birkaç santim hızla ilerlerler ve okyanus tabanları sürekli hareket hâlindedir. Dünyanın derinliklerindeki radyoaktif bozunma tarafından yönlendirilen konveksiyon akımları, plakaları farklı yönlerde hareket ettirir. Plakaların sınırlarında sık sık depremler meydana gelir

ve volkanlar, dağlar, okyanus ortası sırtları ve okyanus çukurları oluşur. Sonunda Wegener'in çalışmaları bilim camiası tarafından kabul gördü. Kendisi artık 20. yüzyılın en büyük bilimsel devrimlerinden birinin kurucu babası olarak tanınmaktadır.

MANYETİZMA

1600

WILLIAM GILBERT (GILBERD) 1544-1603, LONDRA, İNGİLTERE

Birçok kişi tarafından elektrik ve manyetizmanın babası olarak anılan Gilbert, Dünya'nın evrenin merkezi olmadığının kanıtlanmasına yardımcı olmuştur. Gilbert, navigasyona yardımcı olmak için pusula ve manyetizma olgusuna ilişkin anlayışını netleştirmeye çalıştı. Gilbert, gezegenin manyetizmasına ilişkin hipotezini kanıtlamak için 17 yıl süren deneyler yaptı; bu, bugün deneysel bilimsel yöntem olarak adlandırdığımız şeyin ilk örneklerinden biridir. Bir hipotezi desteklemek için yeni devrim niteliğindeki deney kullanma kavramı, bilimin gidişatını kökten değiştirerek tamamen yeni bir bilimsel teori, keşif ve keşif çağını başlattı. Gilbert, gemi kaptanları, seyrüseferciler ve pusula yapımcılarıyla iş birliği yaparak küresel bir manyetik mıknatıs taşı ve serbestçe hareket eden bir iğne kullanarak ayrıntılı deneyler gerçekleştirdi. Sıradan metalleri bir mıknatısla ovalayarak onlardan mıknatıs yaratmanın mümkün olduğunu keşfetti. Gilbert ayrıca mıknatısların nasıl güçlendirileceğini öğrendi ve mıknatısların aşırı yüksek sıcaklıklara maruz kaldıklarında



güçlerini kaybettiklerini fark etti. Manyetik kuvvetlerin genellikle dairesel hareketler ürettiğini gözlemlediğinde, manyetizma olgusunu Dünya'nın dönüşü ile ilişkilendirmeye başladı. Bu, Dünya'nın kendi manyetizmasını keşfetmesine yol açtı ve jeomanyetizma bilimi için teorik bir temel sağladı. 1600 yılında Kraliyet Doktorlar Akademisinin başkanı oldu ve I. Elizabeth ile halefi I. James'in doktoru olarak görev yaptı. 1600 yılında yazdığı *De Magnete, Magneticisque Corporibus, et de Magno Magnete Tellure* ("Mıknatıs ve Manyetik Cisimler ve Büyük Mıknatıs Dünya Üzerine") adlı eseri kısa sürede tüm Avrupa'da elektrik ve manyetik fenomenler üzerine standart eser olarak kabul edildi.

GILBERT VE SARIMSAK

NASA'dan Dr. David P. Stern'e göre: "*William Gilbert mıknatıslardan büyülenmişti. İspanyol Armadasının yenilgiye uğratıldığı 1588 yılında Britanya, Amerika'ya İngiliz yerleşiminin yolunu açan büyük bir denizci ülkeydi. İngiliz gemileri manyetik pusulaya muhtaçtı, ancak kimse neden çalıştığını anlamıyordu. Kutup yıldızı mı onu çekiyordu (Kolomb'un bir zamanlar tahmin ettiği gibi), yoksa kutupta, denizciler çekim gücünün tüm demir çivilerini ve bağlantı parçalarını sökeceğini düşündüğünden gemilerin asla yaklaşmaması gereken manyetik bir dağ mı vardı? Sarımsak kokusu pusulanın çalışmasına engel mi oluyordu? Bu yüzden dümencilerin pusulanın yakınında sarımsak yemeleri yasaklanmıştı. William Gilbert yaklaşık 20 yıl boyunca manyetizmayı anlamak için ustaca deneyler yaptı (diğerlerinin yanı sıra sarımsağın pusulalar üzerinde hiçbir etkisi olmadığından emin oldu). O zamana kadar bilimsel deneyler yaygın değildi, bunun yerine kitaplar eski otoritelerden alıntılara dayanıyordu ve sarımsak hakkındaki efsane de bu şekilde başlamıştı.*"

Gilbert birçok popüler bilimsel teoriyi altüst ederek manyetik pusulanın işleyişini tam olarak açıklayan ve mıknatıs taşının (manyetik demir cevheri) özelliklerini araştıran ilk kişi oldu. Manyetizma ve (*amber etkisi* olarak bilinen) statik elekt-

riği birbirinden ayırdı. Gilbert'in bulguları ona manyetizmanın Dünya'nın "ruhu" olduğunu ve mükemmel küresel bir mıknatıs taşının Dünya'nın kutuplarıyla hizalandığında, tıpkı Dünya'nın 24 saatlik bir sürede kendi ekseni etrafında dönmesi gibi kendi ekseni etrafında döneceğini düşündürdü. Gilbert, geleneksel kozmologların Dünya'nın evrenin merkezinde sabit olduğu inancına karşı çıkarak Galileo'ya giden yolu hazırladı. Bu geleneksel yermerkezci inancı reddederek, Dünya'nın Kuzey ve Güney kutuplarına karşılık gelen kutuplara sahip manyetik bir gezegen olduğunu ileri sürdü. Sonraki 200 yıl boyunca *De Magnete* manyetizma konusundaki en önemli eser oldu. Gilbert *manyetik kutup*, *elektrik kuvveti* ve *elektrik çekimi* terimlerini ilk kullanan kişidir. Gilbert aynı zamanda manyetik ve elektriksel kuvvetler arasında net bir ayrım yapan ilk kişidir. *Elektrik* kelimesi Gilbert tarafından Yunancada amber anlamına gelen kelimeden türetilmiştir. Manyetizmayı yıldızlar arasındaki çekime bağlamamakla birlikte Gilbert, Galileo'dan 20 yıl önce gökyüzündeki yıldızların hareketinin gök kubbenin dönüşünden değil Dünya'nın dönüşünden kaynaklandığına işaret etmiştir. Gilbert 1590'larda Ay'ın yüzeyindeki izlerin haritasını çıkarmak için ilk denemeyi yaptı. Teleskop kullanmadan yaptığı harita, Ay'ın yüzünde beliren koyu ve açık lekelerin ana hatlarını gösteriyordu. Manyetomotor kuvvet birimi olan manyetik potansiyele onun ardından *gilbert* adı verildi.

DENEYSEL BİLİMSEL YÖNTEM

1602

GALILEO GALILEI 1564-1642, PISA VE PADOVA, İTALYA

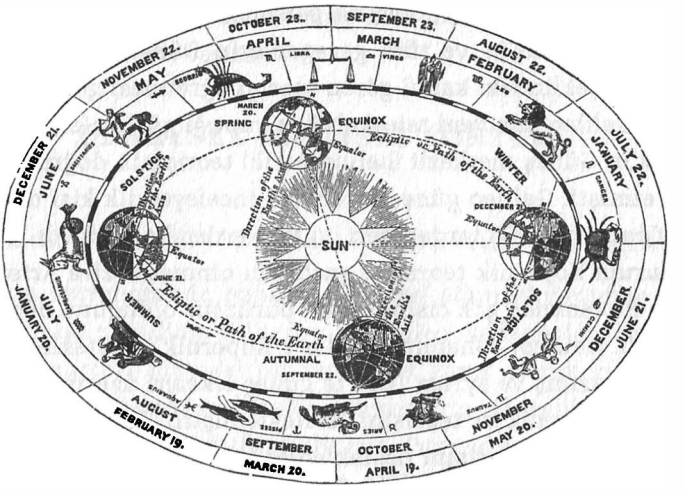
"Modern astronominin babası" *deneysel bilimsel yönteme* öncülük etmiştir. William Gilbert gibi Galileo da deneylerden elde edilen sonuçları bilimsel bir teori için kanıt olarak kullanan ilk bilim insanlarından biriydi. Sarkaçlarla deneyler yaptı ve 1602'de *sarkaç yasasını* formüle etti. *Periyodun* (bir sarkacın ileri geri sallandığı süre) salınım eğrisine (*izokronizm*) bağlı

olmadığını buldu. Nihayetinde bu keşif Galileo'nun zaman aralıkları üzerine daha fazla çalışmasına ve sarkaçlı saat fikrini geliştirmesine yol açarak daha etkili saatlerin üretilmesini sağladı. 1609 yılında Galileo Hollanda'da teleskopun icat edildiğini öğrendi ve 1610 yılında 20 kat daha güçlü bir büyütme oranına sahip çok daha üstün bir model inşa etti. Teleskopu o icat etmedi ama ona bu ismi veren ilk kişi oldu. Galileo, Jüpiter'in en büyük dört uydusu da dâhil olmak üzere (şimdi *Galile uyduları* olarak adlandırılıyor) önemli astronomik keşifler yapmak için mercekli bir teleskop kullanan ilk kişiydi. Dünya dışında bir şeyin yörüngesinde dönen gök cisimlerinin bu tartışmasız keşfi, evrendeki her şeyin Dünya'nın yörüngesinde döndüğünü savunan yer merkezli teori olan "Ptolemaios dünya sistemi"ne indirilmiş bir darbe oldu. Galileo ayrıca Venüs'ün, Güneş'in etrafında dönerken ışığında değişikliklerin meydana geldiği *evrelerinin*, hepimizin gördüğü Ay'ın evrelerine benzediğini keşfetti. (Her ay karanlık bir Ay'dan yarım Ay'a ve dolunaya geçişi deneyimliyoruz). Venüs'ün döngüsü her 528 günde bir gerçekleşiyordu ve Galileo Venüs'ün Dünya'nın değil Güneş'in etrafında döndüğünü doğruladı. Ayrıca 1613 yılında güneş lekelerini keşfeden ilk Batılı oldu ve Samanyolu galaksisinin çok sayıda tekil yıldızdan oluştuğu sonucuna vardı.

Pisa ve ardından Padova'da astronomi profesörü olan Galileo'nun, Güneş'in ve tüm gezegenlerin Dünya'nın etrafında döndüğü şeklindeki kabul gören teoriyi öğretmesi gerekiyordu. Ancak Galileo'nun yeni teleskobuyla yaptığı gözlemler, onu Kopernik'in Güneş merkezli (heliosentrik) teorisinin doğruluğuna ikna etmişti. Galileo güneş lekelerini inceleyen ilk kişi değildi, zira Çinliler MÖ 90'lardan beri bu lekelerden haberdardı. Ancak bu durum Kopernik teorisine yardımcı olmuştur zira Aristoteles ve Ptolemaios gök cisimlerinin pürüzsüz olduğunu düşünüyorlardı. Galileo, Johannes Kepler'e Kopernik'i destekleyen bir mektup yazmış ve ayrıca 1613'te güneş lekeleri üzerine yazdığı kitapta Kopernik'in teorisini desteklemiştir. Galileo 1614 yılında Kopernik teorisini desteklediği için sapkınlıkla suçlandı ve 1616 yılında kilise tarafından bu teorileri öğretmesi ya da

savunması yasaklandı. Katolik kilisesi, Galileo'nun Kopernik'i desteklediği *Dialogue Concerning the Two Chief World Systems* (İki Başlıca Dünya Sistemi Üzerine Diyalog) adlı eserinin 1632'de yayımlanmasına da hızla tepki gösterdi. Engizisyon onu sapkınlıktan mahkûm ederek Kopernik'e verdiği desteği geri almaya zorladı. *Diyalog*'u Vatikan'ın *Index Librorum Probibitorum*'una (yasaklı kitaplar kara listesine) konuldu. "*Bize duyu, akıl ve zekâ bahşeden aynı Tanrı'nın bunları kullanmaktan vazgeçmemizi amaçladığına inanmak zorunda hissetmiyorum*" diye yazmıştı. Hastalığı ve yaşı nedeniyle Galileo'nun cezasını Floransa yakınlarındaki bir villada ev hapsinde çekmesine izin verildi.

Yine 1632 tarihli kitabında Galileo, fiziğin temel yasalarının tüm *eylemsiz çerçevelerde* aynı olduğunu ifade eden bir görelilik ilkesi olan *Galile değişmezliği* veya *Galile göreliliğ*ini önererek Newton'dan önce davranır. Galileo, durgun bir denizde sallanmadan sabit bir hızla seyreden bir gemi örneğini kullanır. Güvertenin altında deneyler yapan herhangi bir gözlemci geminin hareket hâlinde mi yoksa hareketsiz mi olduğunu anlayamayacaktır. Fizikte görelilik ilkesi, fizik yasalarını tanımlayan denklemlerin kabul edilebilir tüm referans çerçevelerinde aynı



biçime sahip olması gerekliliğidir ve Galileo bu ilkeyi açıkça ifade eden ilk kişidir.

Hastalığına ve ev hapsine rağmen Galileo, 1638'de yayımlanan *Discourse on Two New Sciences*'ı (İki Yeni Bilim Üzerine Söylev) bitirmeyi başardı. Bu yeni kitapta, hareket teorisinin matematiksel bir kanıtını ve malzemelerin gerilme mukavemeti üzerine bir çalışmayı sundu. Aristoteles, farklı kütlelere sahip iki nesne aynı anda bırakılırsa, daha ağır olanın yere önce çarpacağına inanıyordu. Galileo, aynı boyutta ve kütlede iki tuğlanın aynı anda bırakılması hâlinde, yere aynı anda çarpacaklarını düşündü. Ayrıca, iki tuğla birbirine yapıştırılmışsa, tuğlaların düşme hızında herhangi bir fark yaratmayacağını da düşündü. Böylece, yapıştırılmış iki tuğla, ilk ikisi ile aynı boyut ve kütleye sahip üçüncü bir tuğla ile aynı hızda düşecekti. Eğer bu doğruysa, iki cismin ne kadar ağır olduğu fark etmezdi, çünkü hava direncinden etkilenmedikleri takdirde her ikisi de aynı hızda düşerdi. Bu, Galileo'nun 1638 tarihli *düşen cisimler yasası*ydı. Buna göre, *"Düşen cisimlere etki edecek havanın bulunmadığı varsayıldığında, boyut, kütle, yoğunluk ya da yatay hız ne olursa olsun tüm cisimler yalnızca yerçekiminin etkisi altında eşit ivmeyle düşerler."*

DÜNYA'NIN GÜNEŞ ETRAFINDA HAREKET ETTİĞİNİ KABUL ETMEK ON ÜÇ YIL ALDI

1613'ten itibaren 366 yıl boyunca Galileo'nun Dünya'nın Güneş etrafında hareket ettiği bulgusu Vatikan tarafından yasaklandı. 1979 yılında Papa II. John Paul Roma Katolik kilisesinin Galileo'yu mahkûm etmekle hata etmiş olabileceğini ilan etti ve konuyu incelemek üzere bir komisyon kurdu. Komisyon çok yavaş hareket etti ve bulgularını ancak 1992 yılında açıkladı. Papa II. John Paul daha sonra Galileo'nun üzerindeki Engizisyon Fermanı'nı kaldırdı.

Bazı bilim insanları, (bir tür ilkel vakum yapmak için) hava pompasının icat edildiği 1650 yılında Galileo'nun teorisi kanıt-

lanana kadar aynı fikirde değildi. Bir bozuk para ve bir kuş tüyü aynı anda içi boşaltılmış bir tüpe bırakılmış ve ikisi de aynı anda yere değmişti. (Vakum, tüy üzerindeki hava direncini veya rüzgârın herhangi bir etkisini ortadan kaldırmıştı). Birçoğumuz Galileo'nun bulgularını kanıtlamak için Pisa Kulesinden cisimler düşürdüğü hikayesini hatırlarız, ancak bunun gerçekleştiğine dair hiçbir kanıt yoktur. Dahası, o sırada ev hapsindeydi. Galileo artık tamamen kördü ve bulgularını asistanlarına yazdırmak zorundaydı. Galileo'nun çalışmaları ve sorunlara yaklaşırken kullandığı deneysel yöntem, fizik alanında daha fazla araştırma yapılmasının önünü açtı ve sonunda modern matematiksel fiziğe yol açtı. *İki Yeni Bilim* kitabı Newton'un *Hareket Yasaları*nı öngörüyordu ve Albert Einstein Galileo'yu "*modern fiziğin... aslında modern bilimin babası*" olarak adlandırdı.

GEZEGENSEL HAREKET YASALARI

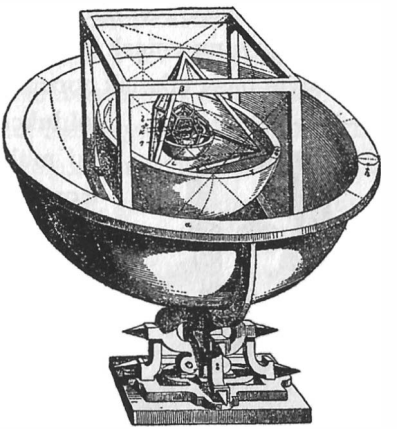
1602-1618
JOHANNES KEPLER 1571-1630, GRAZ, LINZ VE PRAG, KUTSAL ROMA İMPARATORLUĞU

Bilimsel Devrim'in kilit isimlerinden biri olan Kepler'in yasaları Isaac Newton'un *evrensel çekim teorisine* temel oluşturmuştur. Stuttgart yakınlarında doğan bu matematikçi ve astronom, Dünya ve gezegenlerin Güneş etrafında eliptik yörüngelerde hareket ettiğini kanıtlamış ve bize gezegensel hareketin üç temel yasasını sunmuştur. Üniversitedeki astronomi hocası Michael Maestlin ona Ptolemaios dünya sistemini öğretmek zorunda kalmış olsa da Maestlin yüksek lisans öğrencilerine özel olarak Kopernik'in güneş merkezli teorisini anlatıyordu. 1597'de Kepler ilk önemli eseri *Mysterium Cosmographicum*'u (Kozmografik Gizem) yayımladı; bu eserde Kopernik sisteminde gezegenlerin Güneş'e olan uzaklıklarının, bir gezegenin yörüngesinin etrafına bir katı cisim ve içine de bir başka katı cisim yerleştirildiği varsayılırsa, beş düzgün katı cisim tarafından belirlendiğini savundu. Kepler'in yapısı Merkür hariç oldukça doğru sonuçlar vermiştir. Platonik katılar olarak adlandırılan cisimler

doğada kristaller hâlinde bulunur; bunlar dörtyüzlü, küp, sekizyüzlü, onikiyüzlü ve yirmiyüzlü olarak bilinen çokyüzlülerdir. Kepler'in zamanında sadece beş gezegen biliniyordu ve on yıl boyunca Pisagor'un bu beş çokyüzlü ile beş gezegenin yörüngelerinin boyutları arasında bir eşleşme olduğu hipotezini kanıtlamaya çalıştı. Pisagorcular düzgün çokyüzlüler ile gezegen yörüngeleri arasında içsel bir uyum olduğuna inanıyorlardı.

Matematikteki yeteneği nedeniyle Kepler, 1600 yılında Tycho Brahe tarafından asistanı olması ve Brahe'nin gözlemlerinden gezegenlere yeni yörüngeler hesaplaması için Prag'a davet edildi. Brahe 1601 yılında öldü ve Kepler onun yerine Avrupa'da matematik alanındaki en prestijli mevki olan imparatorluk matematikçisi olarak atandı. Kepler 1604'te *Astronomia pars Optica*'yı (Astronominin Optik Kısmı) yayımladı ve burada atmosferik kırılmayı, mercekleri tartıştı ve gözün işleyişine modern bir açıklama getirdi. 1604 yılında gökyüzünde beliren yeni yıldız (bir süpernova) üzerine 1606 yılında *De Stella Nova*'yı (Yeni Yıldız Üzerine) yayımladı.

1609 yılında yayımlanan *Astronomia Nova* (Yeni Astronomi) adlı kitabı Kepler'in ilk iki yasasını içeriyordu. Kepler, yumurta şeklinde bir yörünge varsayarak Mars'ın tüm yörüngesini hesaplamaya çalışmıştı, ancak 40 denemeden sonra 1605'te bunun eliptik bir yörünge olduğunu fark etti. Hemen ilk yasası olarak bildiğimiz şu ifadeyi formüle etti: "*Tüm gezegenler, Güneş'in bir odakta olduğu elips üzerinde hareket ederler.*" 1602'de ikinci yasası olarak bilinen "*Gezegenler eşit zamanlarda eşit alanları süpürürler*" ya da "*bir gezegen ile Güneş'i birleştiren bir doğru, eşit zaman aralıklarında eşit alanları süpürür*" ifadesini formüle etti. 1610 yılında



Kepler, Galileo'nun yeni "dürbünü" (teleskop) ile yaptığı keşifleri duymuştu. Kepler hemen uzun bir destek mektubu yazarak *Dissertatio cum Nuncio Sidereo* (Yıldız Habercisi ile Konuşma) adıyla yayımladı. Aynı yılın ilerleyen günlerinde, artık uygun bir teleskop kullanan Kepler, Jüpiter'in uydularına ("Galile uyduları") ilişkin gözlemlerini yayımlayarak, eleştirilerin hedefindeki Galileo'ya büyük destek vermiştir. Kepler 1613'te Hıristiyan takviminin beş yıl hatalı olduğunu ve İsa'nın MÖ 4 yılında doğduğunu göstermiştir ki bu sonuç artık neredeyse evrensel olarak kabul edilmektedir.

Kepler 1619 yılında, gezegenlerin güneş merkezli uzaklıklarını ve periyotlarını müzikal armoni düşüncelerinden türettiği en büyük eseri *Harmonices Mundi*'yi (Dünya'nın Armonisi) yayımladı. Bu eserde, gezegenlerin periyotlarını ortalama yörünge yarıçaplarıyla ilişkilendiren üçüncü yasasını 1618 yılında formüle ettiğini görüyoruz: "*Bir gezegenin yörünge periyodunun karesi, yörüngesinin uzun ekseninin küpüyle doğru orantılıdır*" ya da "*periyodik zamanların oranının karesi, ortalama uzaklıkların oranının küpü kadardır.*" Kilise 1614'te Galileo'yu zaten sapkınlıkla suçlamıştı ama Kutsal Roma İmparatoru Matthias'ın yeni imparatorluk matematikçisine saldırmaya cesaret edemiyordu. Bu nedenle, 1615 yılında cadı olmakla suçlanan ve işkence tehdidi altında hapsedilen annesini hedef aldı. Kepler, sürekli bir savaş hâli, ölen karısının mirasıyla ilgili bir anlaşmazlık ve üç çocuğunun çiçek hastalığına yakalanması ve bir oğlunun ölmesiyle başa çıkmak zorunda kaldığı için araştırmalarından oldukça uzak kalmıştı. Sonunda annesini mahkemede başarıyla savunduktan sonra onu hapisten çıkarmayı başardı. Annesi 1621 yılında serbest bırakıldı. Otuz Yıl Savaşlarının kargaşası sırasında Kepler 1627'de, Tycho Brahe'nin doğru gözlemlerine dayanan ve kendi eliptik astronomisine göre hesaplanan *Tabulae Rudolphinae*'yi (Rudolphine Tabloları) yayımlattı.



GOLDILOCKS GEZEGENLERİ

Büyük astronomun adını taşıyan Kepler, diğer yıldızların yörüngesinde dönen Dünya benzeri gezegenleri keşfetmek üzere tasarlanmış bir NASA uzay aracıdır. Mart 2009'da fırlatılmış olup, görev süresi en az 3,5 yıl olarak planlanmıştır. Özellikle görevi, *Goldilocks Gezegenleri* olarak adlandırılan *yaşanabilir bölge* içinde veya yakınında Dünya boyutunda ve daha büyük gezegenleri keşfetmektir. Yaşanabilir bölge, Dünya tipi bir gezegenin yüzeyinde sıvı su bulundurabileceği ve dolayısıyla muhtemelen Dünya benzeri yaşamı sürdürebileceği bir yıldıza olan mesafedir. Karbon temelli yaşamı sürdürmek için gerekli yıldız koşullarına sahip bir galaksideki bir gezegen sistemi içinde olmalıdır. *Goldilocks Gezegeni* adı *Goldilocks ve Üç Ayı* hikâyesinden gelmektedir. Kahraman Goldilocks üç öğeden oluşan setler arasından seçim yapar, çok aşırı olanları (çok büyük veya çok küçük, çok sıcak veya çok soğuk, vb.) göz ardı ederek ortadaki "tam doğru" olana karar verir. Örneğin bir Goldilocks Gezegeni, yüzeyinde sıvı su bulunma ihtimalini için bir yıldıza ne çok yakın ne de çok uzak olacaktır.

NASA tarafından "*Dünya'dan bin ışık yılı uzaklıkta*" en az 30.000 yaşanabilir gezegen olduğu tahmin edilmektedir. Kepler ekibi "*Samanyolu'nda en az 50 milyar gezegen*" olduğunu ve bunların en az 500 milyonunun yaşanabilir bölgede bulunduğunu tahmin etmektedir. Mart 2011'de NASA astronomları, Güneş benzeri yıldızların yaklaşık yüzde 1,4-2,7'sinin yaşanabilir bölgelerinde Dünya benzeri gezegenlere sahip olmasının beklendiğini, dolayısıyla sadece kendi Samanyolu galaksimizde bu *Dünya benzeri gezegenlerden* yaklaşık iki milyar tane olduğunu bildirdiler. Kepler verilerine dayanarak, galaksimizde yaklaşık 100 milyon yaşanabilir gezegen olduğu tahmini gerçekçi olabilir. Astronomlar ayrıca 50 milyar başka galaksi olduğunu ve tüm galaksilerin Samanyoluyla benzer sayıda gezegene sahip olması durumunda potansiyel olarak bir sekstilyondan (10 üzeri 21) fazla *Dünya benzeri gezegen* ortaya çıkacağını belirttiler. Goldilocks Gezegenlerinin bu sayıları başlangıçta düşünülenin

çok ötesindedir ve istatistiksel olarak evrenin başka yerlerinde yaşam formları olması gerektiğini gösterir.

GAZETE

1605
JOHANN CAROLUS 1575-1634, STRASBOURG, KUTSAL ROMA İMPARATORLUĞU (GÜNÜMÜZDE ALSACE, FRANSA)

Gazetenin icadıyla birlikte, siyasi haberler kitlelere hızla ulaşabilir hâle geldi ve bu araç, örneğin savaş gerekçelerini savunmak ve bir ulusun moralini yükseltmek için devlet propagandasının geniş çapta yayılmasına olanak sağladı. Zengin ve özgür bir şehir olan Strasbourg'da Carolus, zengin aboneler için el yazısıyla haber bültenleri hazırlayarak geçimini sağlıyordu. 1604 yılında ölmüş bir matbaacının dükkânından bir atölye satın aldı ve kendi evine kurdu. Haber bültenlerini elle kopyalamak çok fazla zaman alıyordu, bu yüzden 1605'te bunları basmaya karar verdi. Carolus, güncel bilgilere olan talep arttığı için, daha yüksek tirajla daha düşük fiyata satarak daha fazla para kazanabileceğini düşündü. 1606 yılında Strasbourg şehir meclisine bir dilekçe yazarak haber bültenlerinin yeniden basılmasına karşı haklarını korumaya çalıştı (aşağıdaki görsele bakınız).


Relation:

Aller Fürnem-
men/vnd gedenckwürdigen
Historien / so sich hin vnnd wider
in Hoch vnnd Nieder Teutschland/auch
in Frankreich/Italien/Schott vnd Engelland/
Hispanien/Hungern/Polen/Siebenbürgen/
Wallachey/Moldaw/Türcken/ꝛc. Jnn
diesem 1609. Jahr verlauffen
vnd zutragen möchte.

Alles auff das trewlichst wie
ich solche bekommen vnd zuwegen
bringen mag/in Truck ver-
fertigen will.

GAZETENİN DOĞUM BELGESİ

Johann Carolus tarafından Strasbourg Belediye Meclisine verilen 1606 tarihli bu dilekçe 1980'li yıllarda Strasbourg Belediye Arşivlerinde bulunmuştur: *"Şimdiye kadar haftalık haber bildirimlerini* [el yazısıyla yazılmış haber raporları] *alıyordum ve*

her yıl yapılan bazı masrafların karşılığı olarak her hafta yıllık bir ödenek konusunda sizi bilgilendiriyordum; Bununla birlikte, kopyalama yavaş gidiyordu ve zorunlu olarak çok zaman alıyordu ve dahası, yakın zamanda merhum Thomas Jobin'in eski matbaa atölyesini pahalı denebilecek bir fiyata satın alıp ve pek de az olmayan bir masrafla evime yerleştirip kurdum, ki bunu sadece zaman kazanmak için yaptım, ve birkaç haftadır olduğu gibi, şimdi de on ikinci kez, söz konusu haberleri matbaa atölyemde hazırladım, bastım ve yayınladım, aynı şekilde, her seferinde kalıpları baskıdan çıkarmak zorunda kaldığım için, pek de zahmetsiz olmadı."

1605 yılında Carolus, dünyanın ilk gazetesi olarak kabul edilen *Relation aller Fürnemmen und gedenckwürdigen Historien*'i (Tüm seçkin ve kayda değer haberlerin derlemesi) yayımladı. Gazete, gazetecilere ve medyaya genel olarak uygulanan terimin *–basın–* adını aldığı matbaa tarafından kullanıma sunulmuştur. Eğer bir "gazeteyi" aleniyet, serilik, periyodiklik ve güncellik gibi işlevsel kriterlere göre tanımlarsak (yani, gelen güncel haberleri takip etmeye yetecek kadar kısa aralıklarla düzenli olarak yayınlanan tek bir aktüalite dizisi olarak), o zaman bu ilk gazetedir. 17. yüzyılın ortalarına gelindiğinde, en geniş popülariteye sahip olan siyasi gazetelerin Kutsal Roma İmparatorluğunda 250.000 okuyucuya, yani okuryazar nüfusun yaklaşık dörtte birine ulaştığı tahmin edilmektedir. Bugün, başta Johann Carolus ve ondan sonra gelen pek çok kişi sayesinde milyarlarca insan günlük gazete okumaktadır.

LOGARİTMA VE ONDALIK AYRACI

1614

JOHN NAPIER (NEPER) 1550-1617, İSKOÇYA

Napier'in logaritma üzerine çalışmaları olmasaydı, çağdaş ve sonraki bilim insanlarının büyük ilerlemelerini nasıl gerçekleştirebileceklerini hayal etmek zordur. Napier ayrıca 300 yılı aşkın bir süre boyunca büyük sayıların hesaplanmasında ana hesap makinesi olarak kullanılan *sürgülü cetvel*in geliştirilmesini de

sağlamıştır. Bazılarımız, cep hesap makinesinin icadından çok önce, okulda *log-tabloları*'nın ve sürgülü cetvellerin kullanıldığını hatırlayacaktır. Napier'in matematik çalışması sadece bir hobiydi ve büyük ilgi duyduğu teoloji üzerinde çalıştığı için gerekli hesaplamalar yapmak üzere zaman bulmakta zorlandığını yazmıştı. En çok logaritmayı icat etmesiyle tanınır, ancak diğer matematiksel katkıları arasında küresel üçgenlerin çözümünde kullanılan formüller için bir anımsatıcı, küresel üçgenlerin çözümünde kullanılan *Napier analojileri* olarak bilinen iki formül ve mekanik olarak çarpma, bölme ve karekök ve küpkök almak için kullanılan *Napier kemikleri* veya *Napier Çubukları* adlı bir icat yer alır. Napier'in çarpma işlemi yapmanın basit bir yolu üzerine yazdığı küçük risalesi *Rabdologiae*, *Napier kemikleri* olarak bilinen abaküs benzeri hesap makinesinin basılı versiyonuydu. Bir ekte, metal plakalar kullanarak çarpma ve bölmenin başka bir yöntemini açıkladı; bu, mekanik bir hesaplama aracı tasarlamaya yönelik bilinen en eski girişimdir, günümüz hesap makinesinin atasıdır.

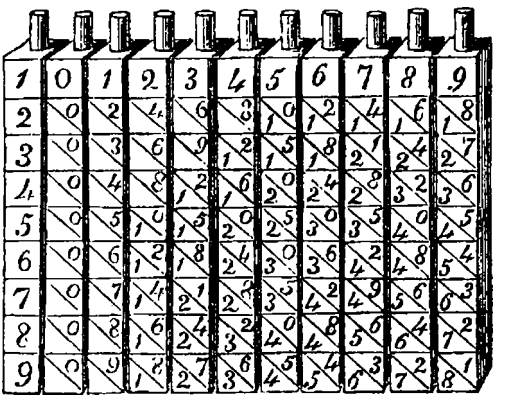
AYRAÇ FARKLARI

Ondalıklı bir sayının *tamsayı* kısmını *kesirli* kısmından ayırmak için kullanılan sembole ondalık ayracı denir. Amerika Birleşik Devletleri'nde ondalık ayıraç nokta ile gösterilirken (3.1415), İngiltere'de yükseltilmiş nokta (3·1415) ve Avrupa'da ondalık virgül kullanılır (3,1415). 3.1415 veya 3·1415 sayısı ABD ve İngiltere'de "*üç nokta bir dört bir beş*" olarak söylenirken, Avrupa kıtasında 3,1415 "*üç virgül bir dört bir beş*" olarak söylenir.

Napier'in astronomiye olan ilgisi matematiğe olan ilgisini de beraberinde getirmişti çünkü astronomi araştırmaları çok büyük sayıların zaman alıcı hesaplamalarını gerektiriyordu. Napier, büyük sayı hesaplamalarını gerçekleştirmenin daha iyi ve basit bir yolunu bulmak için 20 yılını logaritmaları geliştirmeye harcadı. Bir logaritma, belirli bir sayıyı üretmek için bir tabanın (genellikle 10) yükseltilmesi gereken bir üssüdür. Eğer nx = a ise, n tabanında a'nın logaritması x'tir. Onun logaritma tablo-

ları dâhice bir dokunuştu ve astronomlar ve bilim insanları tarafından hemen kullanılmaya başlanmıştı. İngiliz matematikçi Henry Briggs tablolardan o kadar etkilenmişti ki sırf Napier ile tanışmak için İskoçya'ya gitmişti. Bu, 10 tabanının (ondalık ayracının solundaki veya sağındaki her bir basamağın 10'un bir kuvvetini temsil ettiği yaygın kullanımdaki numaralandırma sistemi) geliştirilmesi de dâhil olmak üzere iş birliğine dayalı bir gelişmeye yol açtı. Briggs, Napier 1617'de öldükten kısa bir süre sonra 10 tabanını kullanarak daha pratik bir tablo derlemeye başladı. Napier aynı zamanda *ondalık nokta* kullanımını getirerek ondalık kesir kavramını da geliştirmiştir. Bir sayının tam sayı ve kesirli kısımlarını ayırmak için basit bir nokta kullanılabileceği yönündeki önerisi kısa sürede İngiltere'de kabul gören bir uygulama hâline geldi. İnsanlar 3¾ yazmak yerine 3,75 yazabiliyordu. Napier, ondalık noktanın matematikte devrim yaratacağını doğru bir şekilde öngörmüştü. Napier'in zamanında ondalık noktanın şu ya da bu şekilde kullanımı genel olarak tartışılıyordu ve bu buluşun tek bir kişiye mal edilmesi pek olası değildir. Ancak, Napier bu buluşu en erken benimseyen ve kullanımını teşvik edenlerden biriydi.

John Napier'in 1614 tarihli *Mirifici Logarithmorum Canonis Descriptio* adlı eseri astronomi, dinamik ve fiziğin gelişimini kolaylaştıran 37 sayfa açıklayıcı bilgi ve 90 sayfa tablo içeriyordu. Napier önsözünde logaritmalarının hesapçılara çok zaman kazandıracağını ve onları hesapların *yanıltıcı hatalarından* kurtaracağını umduğunu yazmıştı. Bu aynı zamanda denizciler için de hayati bir araçtı. Trigonometrik hesaplamalar için bir saat harcamak, sonucun bir saat güncelliğini yitirmesi



anlamına gelirken, Napier'in *logaritmaları* hesaplamayı birkaç dakikaya indiriyordu. İki yüz yıl sonra Laplace logaritmaları için *"..işleri kısaltarak astronomun ömrünü iki katına çıkardı"* şeklinde yazmıştı. Logaritmalar Napier'in ölümünden sonra iki yüzyıldan fazla bir süre boyunca yaygın olarak kullanıldı ve 1960'ların sonlarına kadar üniversite matematik müfredatında bir konu olarak öğretildi; bilimsel hesap makinesi çoğu hesaplamada logaritmaların yerini aldı. 1621 yılında İngiliz matematikçi William Oughtred (1574-1660) standart doğrusal *sürgülü cetveli* ve dairesel sürgülü cetveli icat ettiğinde "Napier kemiklerini" ve logaritmaları kullanmıştır. Sürgülü cetvelin bir versiyonu 1970'lerde NASA'daki bilim insanları tarafından uzay yolculuğunun geliştirilmesine yardımcı olmak için hâlâ kullanılıyordu. Napier'in tarihteki yeri kesindir. 1911 tarihli *Britannica Ansiklopedisi* şöyle der: *"...Mirifici Logarithmorum Canonis descriptio... Newton'un Principia'sından sonra ikinci sıraya yerleştirilebilir."*

NAPIER'İN "GİZLİ BULUŞLARI"

Napier, *"ülkeyi İspanya Kralı Philip'e karşı savunmak için"* çeşitli icatlar yaptığını yazmıştır. Bunlardan biri, tankın öncüsü olan ve yanlarındaki deliklerden ateş ederken içindekilerin hızla hareket etmesini sağlayan yuvarlak bir savaş arabasıydı. Su altında gidebilen bir gemi, düşman gemilerini yakıp yok edebilecek dev bir ayna ve koca bir askeri birliği yok edebilecek bir topçu silahı tarif etmiştir. Napier, ayrıca birçok fikri arasında daha iyi tarım için tuzun gübre olarak kullanılmasını da önermiştir.

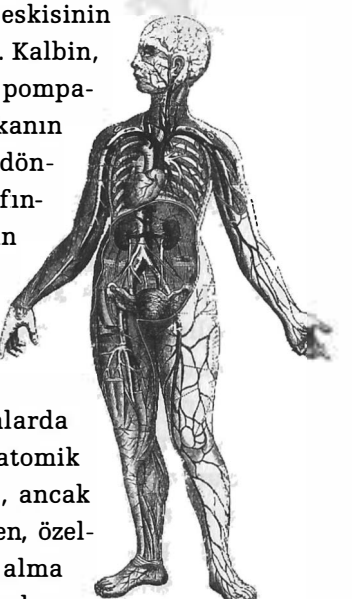
KAN DOLAŞIMI

1628
WILLIAM HARVEY 1578-1657, LONDRA, İNGİLTERE

Harvey, ameliyat ve tedavide büyük ilerlemelere yol açan bir keşifle, kanın kalp tarafından vücuda nasıl pompalandığını doğru bir şekilde tanımlayan ilk kişidir. Cambridge Üniversitesinde

eğitim gören Harvey, daha sonra o zamanlar Avrupa'nın en önde gelen tıp okulu olan İtalya'daki Padova Üniversitesinde tıp eğitimi görmüştür. Büyük bilim insanı, cerrah ve anatomist Hieronymus Fabricius'tan ders almıştır. Fabricius, insan vücudundaki damarların tek yönlü kapakçıklara sahip olduğunu fark etmişti, ancak işlevleri konusunda emin değildi. Harvey İtalya'dan döndükten sonra I. Elizabeth'in doktorunun kızıyla evlendi ve 1607 yılında Kraliyet Doktorlar Akademisine üye oldu. 1618'de Elizabeth'in halefi Kral I. James'in ve daha sonra James'in oğlu I. Charles'ın doktoru oldu ve 1642'de sonuçsuz kalan Edgehill İç Savaşına katıldı.

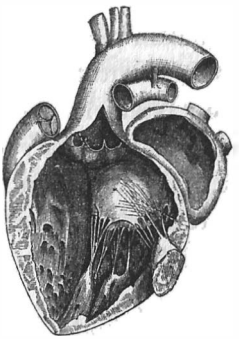
O dönemde bilim insanları karaciğerin yiyecekleri kana dönüştürdüğüne ve vücudun çeşitli bölümlerinin kanı tükettiğine inanıyordu, ancak 1615'te Harvey kanın aslında vücutta dolaştığı teorisi üzerinde çalışıyordu. 1616 yılında Doktorlar Akademisinde verdiği derslerde bu radikal teoriyi tartıştı. Harvey bunu kanıtlamak için canlı hayvanlarda kalp ve kanın hareketini inceledi ve idam edilen suçluların vücutları üzerinde disekSiyonlar yaptı. Harvey, Galen'in ikinci yüzyılda ortaya attığı, vücutta yeni kan üretilirken eskisinin tüketildiği teorisini çürütmeyi başardı. Kalbin, kanı atardamarlar aracılığıyla vücuda pompalayan bir pompa görevi gördüğünü ve kanın toplardamarlar aracılığıyla kalbe geri döndüğünü gördü. Harvey, Fabricius tarafından tanımlanan tek yönlü kapakçıkların kanın sadece tek bir yönde akabileceği anlamına geldiğini keşfetti.



1628'de teorilerini *An Anatomical Study of the Motion of the Heart and of the Blood in Animals* (Hayvanlarda Kalbin ve Kanın Hareketi Üzerine Anatomik Bir Çalışma) adlı kitabında yayınladı, ancak araştırmaları yeni fikirlere güvenmeyen, özellikle de Harvey'in bulguları yaygın kan alma uygulamasını sorguladığı için, çağdaşları

tarafından büyük bir şüpheyle karşılandı. Bu uygulama yaygın olarak yapılıyordu çünkü hastalıkların bazen sistemde çok fazla kan bulunmasından kaynaklandığına inanılıyordu. Sonuç olarak, kan alma uzun yıllar boyunca standart bir uygulama olmaya devam etti. 1651 yılında Harvey, hayvanların kendiliğinden oluşmadığını ve yaşamın bir yumurtadan başladığını yazdı. Bir sperm ve yumurtanın birleşmesinin yaşamın başlangıcı olduğu teorisini ortaya attı. Ancak 200 yıl sonra mikroskoplar bir memeli yumurtasını görebildi.

YAŞAMIN TEMELİ



"Hayvanların kalbi, yaşamlarının temeli, içlerindeki her şeyin egemeni, mikrokozmoslarının güneşi, tüm büyümenin bağlı olduğu, tüm gücün kendisinden kaynaklandığı şeydir." William Harvey, *Exercitatio Anatomica de Motu Cordis et Sanguinis in Animalibus* (Hayvanlarda Kalbin ve Kanın Hareketi Üzerine Anatomik Bir Çalışma), 1628

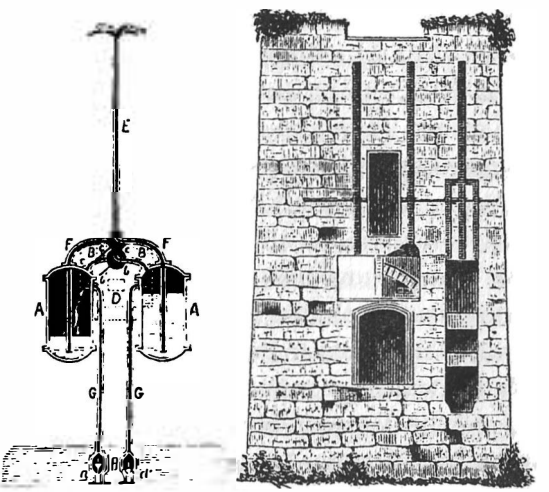
BUHAR MAKİNESİ

1641
LORD EDWARD SOMERSET, WORCESTER 2. MARKİSİ
1601-1667, RAGLAN, GALLER

Eskiden Raglan Kalesi Lordu Herbert olarak bilinen Somerset, 1655 yılında buhar makinesi de dâhil olmak üzere 100'den fazla icadı anlatan bir kitap yazdı. Ne yazık ki, büyük servetini İç Savaş'ta Kraliyetçileri desteklerken kaybetti, ancak 1642'de savaş patlak vermeden önce bir buhar pompasını çalıştırdığına dair kanıtlar var. Daha sonra icadını yeniden gerçekleştiremeyecek kadar fakirleşti. Tarif ettiği pompa buharı iki şekilde kullanıyordu. Birincisi, buhar kapalı bir hazneye gönderiliyor ve daha sonra bu hazne soğutuluyordu. Bu, ucu pompalanacak suyun

içinde olan bir boruya bağlı bir supabı emerek açan bir vakum yaratıyordu. Su borudan boş hazneye akıyor ve basınç eşitlendikten sonra supap kendiliğinden kapanıyordu. Daha sonra daha fazla buhar gönderiliyor ve haznedeki su başka bir vanadan çıkış borusuna doğru yukarıya, muhtemelen 12 m yüksekliğe doğru itiliyordu. Raglan Kalesinin İç Savaş'ta yıkılan büyük kalıntıları arasında, yüksekliği ve sağlamlığıyla Britanya'daki neredeyse tüm diğer kuleleri geride bırakan altı kenarlı Sarı Gwent Kulesi bulunmaktadır. Bu kule, 9 m genişliğinde derin bir hendeğe bitişik, altı kemerli kulesi olan bir dış duvara sahip kemerli bir köprüyle kaleye bağlanmıştır. Lord Herbert burada suyun buharla kalenin yüksekliğine kadar çıkmasını sağlayan yapay su şebekeleri kurmuştur. Bir çağdaşı tarafından tarif edildiği şekliyle bu su tesisatlarının konumu bugün bile görülebilmektedir. Duvarın hendeğe bakan tarafındaki taş işçiliğinde, buharın İngiltere'de ilk kez kullanıldığı noktayı işaret eden oluklar bulunmaktadır.

İskoç yazar Samuel Smiles bize şöyle der: "[İç Savaş'tan sonra] *mülkünü kısmen geri aldıktan sonra ilk işlerinden biri icatları için yasal bir koruma sağlamak oldu; Restorasyonu takip eden yıl dört projesi için patent aldığını görüyoruz: saat, ta-*



banca, at arabasına güvenlik sağlayan bir motor ve rüzgâra ve akıntıya karşı yelken açabilen bir tekne. Parlamento'nun 1662-3 oturumunda, su kumanda motorunun kârını güvence altına alan bir Yasa çıkartmayı başardı."

Tekne icadıyla ilgili olarak Somerset şunları söylemiştir, *"herhangi bir gemiye ya da tekneye uygulanabilir, bu nedenle belirli bir amaç için yapılmamıştır ve şu etkileri yaratır: kürek çekilebilir, sürülebilir, (gerekirse) Londra Köprüsünü alçak suda akıntıya karşı geçmek için kullanılabilir ve tekne demirlemişken motor yükleme veya boşaltma için kullanılabilir."*

SOMERSET'İN RAGLAN KALESİ SAVUNMASI

"İsyanın başlangıcında bazı taşralı adamlar, Parlamento'nun çıkarları için kalede silah aramaya geldiler; o sırada kalede garnizon yoktu. Lord Herbert onları kabul etti ve 'kale ile büyük kule arasındaki hendeğin üzerinden geçen ve Lord Herbert'in yeni tasarladığı bazı su tesislerinin bulunduğu, çeşitli motorlar ve çarklar çalıştırıldığında, su kemerlerinin içi boş taşıyıcıları aracılığıyla çok miktarda suyun yüksek kulenin tepesinden aşağı boşaltılacağı', sözünü ettiğimiz 'yüksek köprüden geçirdi.' Bu makineler çalışmaya başladı ve buharlı makinelerin gürültüsünü ve kükremesini hiç duymamış olan köylüler o kadar korktular ki, mümkün olduğunca hızlı bir şekilde kaçtılar ve soluğu kalenin dışında aldılar, kendilerine aslanların serbest bırakıldığı söylendi; çünkü kontun avlusunda – o zamanlar adet olduğu üzere – bir hayvanat bahçesi vardı. Ayrıca su, avludaki saldırganları alıp götürecek şekilde yönlendirilebilirdi." Laura Valentine'in 1891 tarihli *Picturesque England* kitabındaki Raglan Kalesi tanımından alınmıştır.

*Worcester'ın motoru*na 1663 yılında patent verilmiş ve işlevi suyu yukarı taşımak olduğu için Somerset onu *su kumanda* motoru olarak adlandırmıştır. Buhar pompası kanallara su sağlamak ya da madenlerden veya bataklıklardan su çekmek için kullanılmış olabilir. Motorun bir modeli 1663'ten Worcester'ın ölüm yılı olan 1667'ye kadar Londra Vauxhall'da sergilenmiş ve

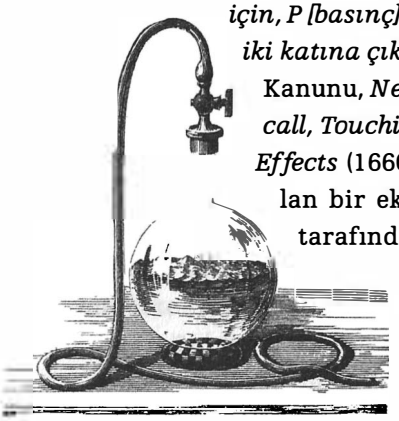
cihaz 1830'da *History and progress of the steam engine* (Buhar motorunun tarihi ve gelişimi) adlı kitapta resmedilmiştir. Bir topun namlusundan yapılan bu alet, bildiğimiz buhar makinesinin prototipiydi ve Somerset, bir buhar kazanının 40 adet benzer su kazanını 12 m yükseğe çıkarabildiğini kaydetti. Somerset icadıyla öyle gurur duyuyordu ki öldüğünde *yarı kadir-i mutlak* motor olarak adlandırdığı şeyin bir modelinin kendisiyle birlikte gömülmesini istemişti.

1663 yılında, Sorbière ve Magalotti tarafından anlatılanlar, buhar makinesinin çalışmasını tanımlamaktadır. Samuel Smiles, *Lives of Boulton and Watt* (1865) adlı eserinde, bunun modern buhar makinesinin doğuşu olduğuna dair sağlam bir kanıt sunar (bkz. Newcomen). Somerset makinesinden bir kuruş bile kazanamadı, ancak bu fikir yarım yüzyıldan fazla bir süre sonra, muhtemelen Somerset'in 1655 tarihli kitabında okuyan ve buhar makinesinin mucidi olarak da anılan Thomas Savery tarafından tekrar ele alındı. Buhar makinesi tüm dünyada Sanayi Devriminin dinamosu olmuştur.

BOYLE KANUNU, VAKUMUN KANITI

1662
ROBERT BOYLE 1627-1691, İRLANDA VE İNGİLTERE

"Kimyanın kurucusu" olan Boyle atomların davranışlarının anlaşılmasını sağlamıştır ve ilk modern kimyacı olarak kabul edilebilir. Boyle, o zamanlar Birleşik Krallık'ın en zengin adamı olan Cork Kontunun yedinci oğluydu. Bu durum Boyle'un kapsamlı Avrupa seyahatlerinin keyfini çıkarmasını sağladı ve 1644 yılında bilime son derece ilgi duyarak geri döndü. Bunun üzerine kendi laboratuvarını kurdu. 1655 ya da 1666'da Robert Hooke'u asistan olarak işe aldı ve birlikte Boyle ile ilişkilendirilen en ünlü deneysel ekipman olan *vakum odası* ya da *hava pompası*nı tasarladılar. Boyle fizik ve kimyaya önemli katkılarda bulunmuştur ve en çok ideal bir gazı tanımlayan Boyle Kanunu ile tanınır (bazen Mariotte Kanunu olarak da adlandırılır): "*Sabit bir sıcaklıkta tutulan ideal bir gazın belli bir miktarı*



için, P [basınç] ve V [hacim] ters orantılıdır (biri iki katına çıkarken, diğeri yarıya iner)." Boyle Kanunu, *New Experiments Physio-Mechanicall, Touching the Spring of the Air and its Effects* (1660) adlı eserine 1662 yılında yazılan bir ekte yer almaktadır. Kitap, Hooke tarafından tasarlanmış bir hava pompasıyla yapılan üç yıllık deneylerin sonucuydu. Boyle sesin boşlukta hareket etmediğini keşfetti, alevin oksijene ihtiyaç duyduğunu kanıtladı (tıpkı yaşamın ihtiyaç duyduğu gibi) ve havanın elastik özelliklerini araştırdı.

GELECEĞİ ÖNCEDEN BİLMEK

Robert Boyle, el yazısıyla yazdığı 24 notta bilim insanlarının çözmesi gereken en acil sorunları ortaya koymuştur. Aradan geçen yüzyıllar içinde bunların ne kadarının gerçeğe dönüştüğü dikkate değerdir. Bilim insanları için hazırladığı öneri listesi basitçe "*Yaşamın Uzatılması*" ile başlıyordu, zira o dönemde doğumdan sonra beklenen yaşam süresi 40 yıldan daha azdı. Boyle ayrıca gençliği ya da en azından gençliğin bazı emarelerini geri getirecek bir araç geliştirmek istiyordu. Boyle, takma dişlerin ve saç boyamanın bir gün mümkün olabileceğini tahmin ediyordu. "*Uçma Sanatı*"nı mükemmelleştirmek istiyordu. Bu, Leonardo da Vinci'nin *ornithopter* tasarımlarını çizmesinden neredeyse bir asır sonraydı, ancak Montgolfier kardeşlerin ilk sıcak hava balonu uçuşunu gerçekleştirmesi için bir asır daha geçmesi gerekecekti. Wright Kardeşler, Boyle'un ölümünden 200 yıl sonra, 1903'ten itibaren motorlu uçuşa öncülük etti.

Boyle "*Yaraları Uzaktan veya En azından Nakil Yoluyla Tedavi Etmenin*" bir yolunu bulmayı umuyordu, bu hayali günümüzde organ nakillerinin ve binlerce kilometre öteden ameliyat yapabilen robotik cerrahi aletlerin ortaya çıkmasıyla gerçeğe



dönüştü. İlk başarılı böbrek nakli 1954 yılında Boston'da gerçekleştirilmiştir. Boyle ayrıca bilim insanlarının, su altında çalışabilmenin yollarını bulmasını ve *"Tüm Rüzgârlarda Yelken Açabilecek ve Batmayacak Bir Gemi"* geliştirmelerini umuyordu. O zamandan beri motorla çalışan tekneler geliştirdik ve modern yolcu gemilerinin batması neredeyse imkânsız. Boyle'un listesindeki en radikal maddeler insan fizyolojisi ve beyniyle ilgilidir. Bilim insanlarının çayın etkilerini inceleyerek ve çok az uykuya ihtiyaç duydukları görülen delileri inceleyerek mini mum miktarda uykuyla yaşamanın yollarını bulabileceklerini öne sürüyor. Notunun başlığı: *"Çayın Etkisi ve Delilerde Olduğu Gibi Fazla Uyuma Zorunluluğundan Kurtulma."* Çayda kafein bulunmaktadır, ancak İngiltere'de ilk kahvehane 1652 yılına kadar kurulmamıştır.

"Hayal gücünü, uyanıklığı, hafızayı ve diğer işlevleri değiştirecek ya da yüceltecek, acıyı dindirecek, masum bir uyku, zararsız rüyalar vb. sağlayacak güçlü ilaçları" dört gözle bekliyordu çünkü ilaçların gücüne büyük bir inancı vardı. LSD, aspirin ve uyku tabletleri bu etkileri sağlamaktadır. *"Devasa Boyutlara Ulaşma"* konusundaki notu sebzeler üzerinde gerçekleştirilmiştir. *"Minerallerde, Hayvanlarda ve Sebzelerde Türlerin Dönüşümü"* organ nakli ve genetik mühendisliğine atıfta bulunuyor olabilir. *"Tohumdan Çıkan Şeylerin Hızlandırılması"* tarım ve genetik ürünlerde günümüzdeki ilerlemelere işaret etmektedir. Harrison'un kronometrelerini ve 1970'lerde GPS navigasyonu için geliştirilen uydu teknolojisini öngören *"Boylamları Bulmanın Uygulanabilir ve Kesin Yolu"*nu arzuluyordu. Sualtı araştırmalarının yanı sıra Boyle, *"Son derece hafif ve son derece sert zırhların yapılmasını"* istiyordu – 1960'larda icat edilen Kevlar son derece hafif ve çelikten daha güçlüdür.

Boyle Kanunu, bir gazın hacmi azaltılırsa basıncın da oran-

tılı olarak artacağını belirtir. Yoğunluk hacme bağlı olduğundan, hacim ne kadar küçükse yoğunluk o kadar yüksek olur. Dolayısıyla basınç uygulandığında hacim azalır, yani yoğunluk artar. Bu nedenle, yüksek irtifalarda atmosfer basıncı düşük olduğundan, hava daha az yoğundur ve nefes almak için daha az oksijen mevcuttur. Elde ettiği sonuçların, tüm gazların küçük parçacıklardan oluşması hâlinde açıklanabileceğini anlayan Boyle, evrensel bir *parçacıksal kimya teorisi* oluşturmaya çalıştı. Gazların sıkıştırılabilir olduğunu ifade etmişti. Belirli bir gaz kütlesi sıkıştırıldığında, aynı sayıda molekül daha küçük bir alan kaplar (gaz daha yoğun hâle gelir). Onun *parçacıksal ya da mekanik hipotezi*, o zamana kadarki en gelişmiş fiziksel atomculuk anlayışıydı. Boyle'un *parçacık teorisinin* kabul görmesi ancak 1800 yılında John Dalton'un Yunanlıların *atomcu* teorilerini yeniden keşfetmesiyle mümkün olmuştur.

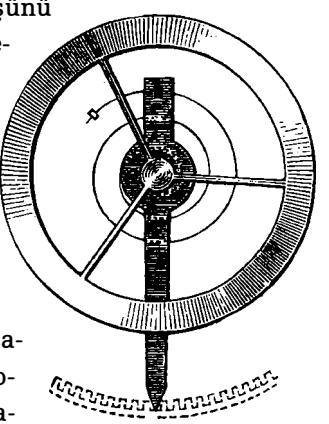
Boyle, 1661 tarihli *The Sceptical Chymist*'te modern element fikrini tanımlamış, asitleri bazlardan ayırmak için turnusol testini ortaya koymuş ve daha birçok standart kimyasal test geliştirmiştir. Bu dönemde deney fikri bile hâlâ tartışmalıydı. Bir şeyi "keşfetmenin" geleneksel yöntemi, Aristoteles ve diğerlerinin 2000 yıl önce geliştirdiği mevcut mantıksal kuralları kullanarak tartışmaktı. Boyle daha çok doğayı gözlemlemek ve sonuçlarını gerçekte olanlardan çıkarmakla ilgileniyordu. Kontrollü deneyler yapan ve çalışmalarını yöntem, aparat ve gözlemlerle ilgili ayrıntılarla birlikte yayınlayan ilk önde gelen bilim insanıydı. Ayrıca metallerin kalsinasyonu, asitlerin ve alkalilerin özellikleri, özgül ağırlık, kristalografi ve kırılım üzerinde çalışmış ve fosfor hazırlayan ilk bilim insanı olmuştur. 1659'da yayın yapmaya başladı ve hayatının geri kalanında felsefe, tıp, hidrostatik ve din gibi çok çeşitli konularda yayın yapmaya devam etti. Boyle, 1660 yılında diğer 11 bilim insanıyla birlikte Londra'da, deneylere tanıklık etmek ve bugün bilimsel konular olarak adlandırdığımız konuları tartışmak üzere toplanan Kraliyet Derneğini kurdu.

SAAT BALANS ÇARKI

1662

ROBERT HOOKE 1635-1703, İNGİLTERE

Hooke'un yaylı balans çarkı taşınabilir saati mümkün kılmış ve zaman ölçmede çok daha fazla doğruluk sağlamıştır. Mikroskop kullanarak bir hücreyi gören ve tanımlayan ilk kişiydi. Hooke bir polimattı ve "*İngiltere'nin Leonardo'su*" olarak anılıyordu ancak muhtemelen Newton ile olan anlaşmazlıkları nedeniyle hak ettiği kadar tanınmıyordu. Robert Boyle ile yakın bir çalışma içinde olan Hooke, aynı zamanda Kraliyet Derneğinin konsey üyesi, deney küratörü, Gresham Geometri Profesörü, astronom, mimar ve Büyük Londra Yangınından sonra Londra Şehri Müfettişi idi. Yangının ardından Hooke, ihtiyaç duyulan araştırmaların yarısından fazlasını gerçekleştirdi ve ayrıca yeni binalar tasarlamakla görevlendirildi. İris diyaframını, saatlerdeki balans çarkının yay kontrolünü, saat maşasını, bir kilometre sayacını, işitmeye yardımcı olan bir *otokustikonu*, bir yansıtma kadranını, bileşik mikroskobu, bir tekerlek barometresini ve tüm motorlu taşıtlarda bulunan evrensel (Hooke) mafsalı icat etti. Astronomik aletlerin tasarımına önemli katkılarda bulunmuş, merceklerde çözümleme gücünün önemi ve ipek ya da metal tel yerine kılcal ipler kullanmanın avantajı üzerinde ısrar eden ilk kişi olmuştur. Hooke, 1673 yılında ilk yansıtıcı Gregoryen teleskopunu inşa etmiş, Mars'ın dönüşünü gözlemlemiş ve ilk çift yıldız örneklerinden birini kaydetmiştir.

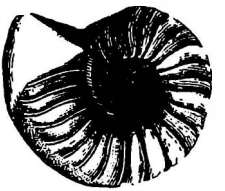


Hooke 1657'de sarkaç mekanizmalarını geliştirmek için çalışmaya başladı ve hem kütleçekim hem de zaman tutma mekaniği üzerine çalışmaya devam etti. Hooke, boylamı belirlemek için bir yol tasarladığını ve bunun patentini almaya çalıştığını belirtmiştir. 1660 yılında Hooke, elastik bir yayda gerilmenin uza-

ma ile doğrusal değişimini tanımlayan *Elastiklik Yasasını* keşfetti, ancak kanıtını 18 yıl boyunca yayımlamadı. Hooke'un elastiklik üzerine yaptığı çalışmalar, ilk kez taşınabilir bir saatin makul bir doğrulukla zamanı tutmasını sağlayan balans yayını geliştirmesiyle sonuçlandı. Bu süreçte Hooke, kendi tasarladığı ve balans çarkına bağlı bir sarmal yayla çalışan bir cep saatini geliştirdi. Hooke yatırımcı çekemediği için bu alandaki çalışmalarını durdurdu, ancak Huygens'in 1675'te buluşunun ayrıntılarını yayımlamasından 15 yıl önce balans yayını (*zemberek*) geliştirdi. *Hooke Folio*'daki 23 Haziran 1670 tarihli bir not, balans kontrollü saatinin Kraliyet Derneğinde daha sonra yapılan bir gösterimini anlatmaktadır. Hooke ayrıca sarkaçlı saatler için saatin çarklarının her sarkaç salınımında sabit bir miktarda ilerlemesini sağlayan ve ibreleri düzenli olarak ileri hareket ettiren saat maşasını da icat etmiştir. Bu, 1715'teki salınımsız mekanizmanın keşfine kadar, zaman tutma doğruluğunda büyük bir ilerlemeydi. Hooke, *Micrographia* (1665) adlı eserinde ışık titreşimlerinin yayılmasını sudaki dalgalarla karşılaştırarak ışık için bir dalga teorisi önerdi. 1672'de ışıktaki titreşimlerin yayılma yönüne dik olarak ilerleyebileceğini öne sürdü. Membranların ve ince mika plakaların renklerini araştırdı ve ışık örüntüsünün plakaların kalınlığıyla değiştiğini tespit etti. *Micrographia*, bazıları çok küçük cisimlerle, bazıları da astronomik cisimlerle ilgili olmak üzere, büyüteçler yardımıyla yapılan bir dizi gözlemi içeriyordu. Hooke mikroskopları icat etti ve teknik yeteneklerini mikroskopların yüksekliğini ve açısını kontrol etme yollarının yanı sıra aydınlatma mekanizmalarını tasarlamak için kullandı. Işıktaki değişimler Hooke'un örneklerinde yeni ayrıntılar görmesini sağladı ve tek bir çizim üretmeden önce birden fazla aydınlatma kaynağı kullandı. Hooke'un teknik çabaları 50 katlık büyütmeler yaratarak daha önce bilinmeyen bir dünyanın anlaşılmasını sağladı.

Kral Charles Hooke'tan böcek araştırmaları yapmasını istemişti, ancak Hooke kraliyet görevinin ötesine geçerek kumaş, yaprak, mika, cam, çakmaktaşı ve hatta donmuş idrar dâhil her şeye baktı. Hooke, kanın iç organlarında nasıl dolaştığını gör-

mek için bir bitin elinden kan emmesine izin verdi ve zehrin ellerine nereden ve nasıl pompalandığını görmek için kendini ısırgan otuyla soktu. Hooke ince bir mantar dilimini inceledi ve gözenekler ya da hücreler olarak adlandırdığı duvarlarla çevrili boş alanlar keşfetti. Hooke, tüm yaşamın yapı taşlarını keşfettiği için takdir kazandı. Mantar üzerine yaptığı çalışmalar sonucunda biyolojik bağlamda "hücre" terimini icat etmesi daha az bilinmektedir; bu terim bitki hücrelerinin keşiş hücrelerine benzerliğinden ortaya çıkmıştır. Hooke'un deneyleri aynı zamanda yanmanın havayla karışmış bir maddeyi içerdiği sonucuna varmasına yol açmıştır. Eğer bu deneylere devam etseydi, bazılarına göre oksijeni keşfetmiş olacaktı. *Micrographia*'daki gözlemlerinden biri fosil odunlar üzerineydi ve Hooke, taşlaşmış odun ve ammonitler (fosil kabuklar) gibi fosilleşmiş nesnelerin, minerallerle yüklü taşlaştırıcı suda kalmış canlıların kalıntıları olduğu sonucuna vardı. Hooke böylece bu tür fosillerin Dünya'daki yaşamın geçmişine dair güvenilir ipuçları sağladığına inandı.



CANLI BİR HÜCRENİN İLK TANIMI

Hooke'un en çok satan kitabı *Micrographia* (1665), tüm mikroskobik bulgularının ayrıntılı bir kaydıydı ve "*düzgünce birbirine eklemlenmiş, garip biçimde parlak samur rengi bir zırh takımıyla donatılmış*" olarak tanımladığı ünlü pire çizimini de içeriyordu. Ancak çağdaş bir hicivci Hooke'u "Sirkedeki yılanbalıklarının, peynirdeki akarların ve erik mavisinin doğasını öğrenmek için mikroskoplara 2000 sterlin harcayan ve bunların canlı yaratıklar olduğunu kurnazca keşfeden bir aptal" olarak nitelendirmiştir. Günlük yazarı Samuel Pepys ise bir gece saat 02.00'ye kadar kitabı okumuş ve "*hayatımda okuduğum en dâhiyane kitap*" diye övmüştür. Hooke, mantar dilimlerindeki "hücreleri" keşfini şu şekilde yazmıştır: "*Bal peteği gibi delikli ve gözenekli olduğunu son derece açık bir şekilde görebiliyor-*

dum, ancak gözenekleri düzenli değildi... bu gözenekler veya hücreler... gerçekten de gördüğüm ilk mikroskobik gözeneklerdi ve belki de şimdiye kadar görülmüş ilk olanlardı, çünkü daha önce bunlardan bahseden herhangi bir Yazar veya Kişiye rastlamamıştım..."

Hooke, *Attempt to Prove the Motion of the Earth* (Dünyanın Hareketini Kanıtlama Girişimi, 1674) adlı eserinde, doğru eylemsizlik ilkesine ve dışa doğru merkezkaç kuvvetiyle Güneş'e doğru içe çekim kuvveti arasındaki dengeye dayanan bir gezegensel hareket teorisi sundu. 1679'da Isaac Newton'a yazdığı bir mektupta, bu çekimin Güneş'ten uzaklığın karesiyle ters orantılı olarak değişeceğini öne sürdü. Hooke'un teorisi niteliksel olarak doğruydu, ancak bunu kesin, niceliksel bir ifadeye kavuşturacak matematiksel yeteneğe sahip değildi. Hooke'un kütleçekime olan ilgisi 20 yılı aşkın bir süre boyunca araştırmalarını meşgul etmişti. 1675'te Newton'un *Discourse on Colour* (Renkler Üzerine Söylev) kitabına Hooke *"büyük kısmının Micrographia'da yer aldığı"* gerekçesiyle itiraz etti. 1676'da spiral yayların temel ilkelerini *A Description of Helioscopes* (Helyoskopların Tanımı) kitabında yayımladı.

İNGİLTERE'NİN LEONARDO'SU

Robert Hooke'un Aziz Paul Katedrali'nin mahzenindeki anıt tableti, arkadaşı ve meslektaşı Sir Christopher Wren'inkinin yanında yer almaktadır. Hooke için *"Yaşamış en zeki adamlardan biri"* ifadesi yer almaktadır. 1666'daki Büyük Londra Yangını Anıtı, Sir Christopher Wren ve Robert Hooke'un ortak çalışmasıdır. 62,8 m yüksekliğiyle dünyanın en uzun izole taş sütunudur. Anıttaki Hooke adına yazılmış yazıtta Hooke *"doğa filozofu ve İngiltere'nin Leonardo'su"* olarak tanımlanmaktadır. Dr. Allan Chapman, *Robert Hooke (1635-1703) and the art of experiment in Restoration England* (Proceedings of the Royal Institution of Great Britain, 1996) başlıklı makalesinde bize şunları söylemektedir: *"Robert Hooke olağanüstü ve çeşitli yaratıcılığa sahip bir figürdü. Antik dilleri kavramış olmasıyla,* Micrographia*'nın*

levhalarında görüldüğü gibi ressamlığının kalitesi ve mimar olarak başarısıyla yüksek sanatsal yeteneklere sahip olduğu açıktır. Ve zanaat becerileri, ülkenin önde gelen pompa mühendisinin başarısız olduğu yerde bir hava pompası inşa etmesini sağladı. Ama hepsinden önemlisi, 'deneysel felsefenin' gerçekten işe yaradığını ve doğal bilginin sınırlarını genişletmek için kullanılabileceğini gösteren adamdı. O, Avrupa'nın son Rönesans adamıydı."

Hooke bugün en çok Hooke Kanunu ile tanınmaktadır: "*Bir yayın uzaması, ondan sarkan ağırlıkla orantılıdır.*" Bu çalışma Hooke'un uçuş konusuna ve havanın "yaylanmasına" ya da esnekliğine olan ilgisinden doğmuştur. Hooke'un aslında bize bugünkü elastikiyet ve gazların kinetik teorisi kavramlarını kazandıran 1660 tarihli keşfi 1678'deki *De Potentia Restitutiva*'ya kadar yayınlanmadı. Gazlara ve özelliklerine olan ilgisi solunum üzerine yaptığı çalışmalarda da ifade edilmiştir. Bir deneyde, içinden yavaş yavaş dışarı hava pompalanan kapalı bir fanusun içine oturmuştu ve vücudu basınçtaki değişime uyum sağlamaya çalışırken kulakları ve burnu zarar görmüştü. 1666'da Hooke kütleçekimin çekici bir kuvvet olduğunu açıkladı. Hooke daha sonra 1670 Gresham konferansında kütleçekimin "*tüm gök cisimlerine*" uygulandığını açıkladı ve kütleçekim gücünün mesafeyle azaldığı ve böyle bir gücün yokluğunda cisimlerin düz çizgiler üzerinde hareket ettiği ilkelerini ekledi. Hooke 1679'da Newton'a bir mektup yazarak kütleçekimin ters kare bağımlılığına sahip olduğunu belirtmiş ve Newton'un bu keşif için övgü alması üzerine öfkelenmiştir. 1678'de, 1677'deki "Büyük Kuyruklu Yıldız"ı ele alan ve *Ters Kareler Yasası*nın bir ifadesini içeren *Cometa* yayımlandı.

JEOLOJİK KATMANLAR

1669
NICOLAS STENO 1638-1686, DANİMARKA VE TOSKANA

Steno (Nils veya Niels Stensen veya Steensen) Avrupa'da tıp eğitimi aldı ve bir koyun kafasını kesip incelerken, ağza tükürük

sağlayan parotis bezinin boşaltım kanalını keşfeden ilk kişi oldu. Bu kanal bugün Stensen kanalı olarak bilinmektedir. Daha sonraki yıllarda, kas kasılmalarının doğasını ve insan kalbinin kas yapısını (o zamanlar bazıları tarafından kan pompalamak yerine ısı ürettiği düşünülüyordu) ortaya çıkardı. Kalp üzerine yaptığı çalışmalar gibi, Steno'nun insan beyni üzerinde yaptığı dikkatli incelemeler de Descartes da dâhil olmak üzere birçok bilim insanının bazı spekülasyonlarını çürüttü. Steno, su için ikosahedron, ateş için tetrahedron, toprak için küp ve hava için oktahedron gibi her biri farklı şekillere sahip olduğu varsayılan Aristotelesçi toprak, su, hava ve ateş elementlerini reddetti. Steno 1659'da mikroskop altında kum tanelerini inceleyerek bunların "*piramidal, beş yüzlü, kübik, heptahedra, trapezia...*" gibi çeşitli şekillere sahip olduğunu keşfetti. Steno, Floransa'da Grandük II. Ferdinand'ın doktoru oldu ve 1666'da dükün isteği üzerine büyük bir köpekbalığının kafasını inceledi. Kayalarda bulunan *glossopetrae*'lerin (*dil taşları* ya da fosil dişler) köpekbalığı dişleriyle aynı olduğu sonucuna vardı. Bunların Aziz Paul tarafından taşa dönüştürülen yılan dilleri olduğu düşünülüyordu. Steno daha sonra Toskana'da yoğun bir jeoloji araştırması yaptı ve 1669'da *De Solido Intra Solidium Naturaliter Contento Dissertationis Prodromus*'u (Katılar İçinde Doğal Olarak Bulunan Katı Üzerine Bir Tez Önerisi) yayınladı. Bu, fosillerin organik kökeninin kesin bir ifadesiydi ve fosillerin kaya katmanlarının içine nasıl girdiğinin bir tanımıydı. Steno aynı zamanda stratigrafinin temel ilkelerini de ortaya koymuştur. *Dissertationis Prodromus*'a dayanarak, Steno genellikle "jeolojinin babası" olarak kabul edilir. Bu eserin çok daha detaylı bir çalışmaya giriş olması gerekiyordu, ancak Steno dikkatini dine çevirdiği için daha büyük kitap hiçbir zaman ortaya çıkmadı.



Steno, her bir katmanın sıvıdan katı bir alt yüzey üzerine çökeldiğini ve sert (katı) fosillerin bu aşamada yumuşak (gevşek) tortuya dâhil olabileceğini düşünmüştür. Her katman yanal olarak sürekli ve yaklaşık olarak yataydır. Katmanların üst üste binmesi (istiflenmesi) yaşa göre gerçekleşir ve herhangi bir sapma, bir deprem, volkan vb. gibi şeylerin neden olabileceği daha sonraki değişikliklerden kaynaklanır. Fosiller anatomik olarak canlı organizmaların parçalarıyla, özellikle de dişler, kemikler ve kabuklarla aynıdır. Fosilleşmenin kristal malzemeye dönüşmesi uzun bir zaman diliminde gerçekleşir, bu nedenle birçok fosil genel tufan (İncil'deki Tufan) kadar eski olmalıdır. Steno tüm kayaları sıvıdan tortu birikimi olarak yorumlamıştır. Görünüşe göre Toskana'da bulunmayan granit veya lav hakkında hiçbir şey bilmiyordu. Ancak vardığı sonuçlar bir sonraki yüzyıla kadar genel kabul görmemiştir. Steno'nun zamanında Katolik sansür memurları tüm bilimsel yayınları onaylamak zorundaydı. İlk sansür memuru Vincenzo Viviani sempati duydu ve onay verdi; ancak ikinci sansür memuru onay vermeden önce dört ay geciktirdi. Bu dönemde Steno, muhtemelen kişisel dini çatışmalar nedeniyle ilgisini kaybetti ve Kopenhag'da kraliyet anatomisti olarak yeni bir göreve başlamak üzere Floransa'dan ayrıldı. Nihayetinde 1669'daki yayın tamamen ilk sansür memuru Viviani tarafından düzenlenmiştir. Steno'nun jeoloji kariyeri sadece üç yıl sürdü, çünkü 1675'te rahip oldu ve hayatının geri kalanında bilimi tamamen bıraktı. Steno, 1987 yılında Roma Katolik Kilisesi tarafından aziz ilan edilmesinin ilk adımı olarak Papa II. John Paul tarafından takdis edilmiştir.



DÜNYANIN BAŞLANGICI

Steno, insanların her türlü efsaneye inandığı bir zamanda yaşadı. Fosillerin kayaların içinde büyüdüğü, cadıların her yerde olduğu, kristallerin ve tek boynuzlu atların hastalıkları iyileş-

tirdiği, basit hayvanların çürüyen maddelerden kendiliğinden ortaya çıktığı ve yıldızların ve gezegenlerin hareketlerinin talihleri ve kişilikleri belirlediği düşünülüyordu. Birçok insan hâlâ bu son ifadeye inanmaktadır. Dini çekişmelerin yoğun olduğu bir dönemdi, ancak tüm Katolik ve Protestanlar İrlandalı Anglikan başpiskopos James Ussher (1581-1656) tarafından belirlenen dünyanın yaratılışı için MÖ 4004 tarihi üzerinde hemfikirdi. Steno son derece dindardı ve Dünya'nın yaşına ilişkin bu tahmine hiçbir zaman kamuoyu önünde itiraz etmedi. Bazıları Steno'nun dini benimsemesini jeolojik çalışmalarının üstü kapalı bir reddi olarak görse de o böyle hissetmiyordu ve şöyle yazıyordu: "*İnsan doğanın kendi eserlerine bakmak istemeyerek ve başkalarını okumakla yetinerek Tanrı'nın yüceliğine karşı günah işler; bu şekilde insan kendisi için çeşitli hayali kavramlar oluşturur ve yaratır ve böylece sadece Tanrı'nın mucizelerinden mahrum kalmaz, aynı zamanda ihtiyaçlara ve komşusunun yararına harcanması gereken zamanı boşa harcar ve Tanrı'ya layık olmayan birçok şeyi ifade eder.*"

BAKTERİLER

1676

ANTONIE VAN LEEUWENHOEK 1632-1723, HOLLANDA

Antonie van Leeuwenhoek Hollanda'da bir manifatura mağazasında çıraklık yapıyordu ve kumaştaki iplik sıralarını saymak için büyüteç kullanıyordu. Kumaşçılar kumaşın kalitesini incelemek için düzenli olarak büyüteç kullanıyorlardı ve van Leeuwenhoek, o dönemde bilinen en iyi oranla 270 kat kadar büyütme sağlayan büyük kavisli küçük mercekleri elle taşlamak ve parlatmak için kendi kendine yeni yöntemler öğrendi. Van Leeuwenhoek 500'den fazla optik mercek taşladı ve ilk pratik mikroskoplar olarak kabul edilen ve sadece dokuzu günümüze ulaşan mikroskoplardan en az 250 tanesini yaptı. Van Leeuwenhoek bakterileri, maya hücrelerinin yapısını, bir damla sudaki inanılmaz yaşam formlarını ve kılcal damarlardaki kan hücrelerinin dolaşımını gören ve tanımlayan ilk bilim in-

sanıydı. 50 yılı aşkın bir süre boyunca olağanüstü çeşitlilikte keşiflere öncülük etmiş, bulgularını İngiltere Kraliyet Derneği ve Fransız Akademisine gönderdiği 100'den fazla mektupla bildirmiştir.

1673'te arıların ağız yapıları ve iğneleri, bir insan biti ve bir mantar üzerine ilk gözlemlerini Kraliyet Derneğine bildirdi. 1674'te van Leeuwenhoek, insan tarafından gözlemlenen ilk mikro organizmalar olan protistleri, sudaki tek hücreli organizmaları keşfetti. Bu keşfini duyurduğu 1676 tarihli mektubu, tek hücreli organizmaların varlığı bilinmediği için Kraliyet Derneğinde tartışmalara ve bazı şüphelere neden oldu. Ancak Robert Hooke daha sonra deneyi tekrarladı ve 1680 yılında van Leeuwenhoek'in keşiflerini doğrulamayı başardı. Van Leeuwenhoek daha sonra 1680 yılında Derneğin bir üyesi olarak seçildi ve hayatının geri kalanında bulgularını Kraliyet Derneğine yazışmalarla bildirdi.



HAYVANCIKLAR, BAKTERİLER VE BASİLLER

Van Leeuwenhoek, Kraliyet Derneğine yazdığı mektuplarda, ilk kez gözlemlediği bakterileri *hayvancıklar* olarak adlandırmıştır. *Bacterium* ismi Christian Gottfried Ehrenberg'in 1828'deki çalışmasına kadar kullanılmamıştır. *Bacterium*, spor oluşturmayan çubuk şeklindeki bakterileri içeren bir cinstir. *Bacillus*, Ehrenberg tarafından 1835 yılında tanımlandığı şekliyle spor oluşturan çubuk şeklindeki bakterilerin bir cinsidir.

"Mikrobiyolojinin babası" olmasının yanı sıra van Leeuwenhoek bitki anatomisinin temellerini atmış ve hayvan üremesi konusunda uzmanlaşmıştır. Kan hücrelerini ve mikroskobik nematodları keşfetmiş, ahşap ve kristallerin yapısını incelemiştir. 1677 yılına gelindiğinde spermatozoayı keşfetmiş ve yumuşakçaların, balıkların, amfibilerin, kuşların ve memelilerin sperma-

tozoasını tanımlayarak spermatozoanın yumurtaya nüfuz etmesiyle döllenmenin gerçekleştiği sonucuna varmıştır. 1682'de kas liflerinin bantlı yapısını tanımladı ve ayrıca kılcal damarlardaki kan akışı hakkında çalışmalar yaptı. Van Leeuwenhoek'un daha küçük organizmaların daha büyük organizmalara benzer şekilde üretiğine dair keşfi, bu tür organizmaların kendiliğinden oluştuğuna dair çağdaş inançlara meydan okudu. Karnında kontrolsüz spazmlara neden olan nadir bir hastalıktan öldü. Bu durum günümüzde van Leeuwenhoek hastalığı ya da respiratuar miyoklonus olarak bilinmektedir.

POSTA PULU

1680

WILLIAM DOCKWRA 1635-1716 VE ROBERT MURRAY (?), İNGİLTERE

Yapışkanlı posta pulu, dünya genelinde ülke içi ve ülkeler arası iletişimde devrim yarattı. Posta pullarının kullanılmaya başlanmasından önce, gönderilen postanın ücreti alıcı tarafından ödeniyordu. Bu durum, alıcının teslimat hizmeti için ödeme yapamaması ya da ödeme yapmak istememesi gibi çeşitli sorunlara yol açıyordu. Ayrıca, sırf alıcıyı kızdırmak için gereksiz posta gönderilmesine ve bunun için alıcının ödeme yapmaya zorlanmasına da izin veriyordu. (Günümüzdeki "spam" e-postalar, istenmeyen mesajlar ya da önemsiz postalar için ödeme yapmak zorunda kaldığınızı düşünün). Ayrıca postalar sık sık kayboluyor ya da ciddi şekilde gecikiyordu. Çözüm 1840 yılında, Sir Rowland Hill'in posta reformlarının bir parçası olarak önerilen posta pulları şeklinde geldi. Posta ücretini alıcının ödemesi yerine, bu yük göndericinin üzerine yıkıldı. Mektup yazarları artık bir *Penny Black* pul satın almak ve bunu yapıştırıcı kullanarak pakete yapıştırmak (pullar kendinden yapışkanlı değildi) ve postaneye bırakmak zorundaydı.

AĞIRLIĞI VE BOYUTUNA GÖRE İNSANOĞLUNUN YARATTIĞI EN DEĞERLİ NESNE

Dünyanın en pahalı pulu 1855 yılında İsveç'te basıldı ve bir baskı hatası sonucu ortaya çıktı. Üç katlı pul yeşil kâğıda basılmak yerine sarı/turuncu kâğıda basılmıştır. *Treskilling Yellow* posta pulunun sadece bir kopyasının var olduğu bilinmektedir. İlk olarak 1990 yılında satıldığında bir milyon dolarlık fiyat etiketine ulaşmıştı. Altı yıl sonra 2,5 milyon İsviçre Frangı, yani yaklaşık 2,3 milyon ABD dolarına satıldı. Pul 2010 yılında rekor kıran bir satışla tekrar manşetlere çıktı. Kesin rakam bilinmemekle birlikte, müzayedeci en azından 1996'da elde edilen 2,3 milyon dolarlık fiyatı koruduğunu açıkladı.

Meşhur Penny Black pulu son derece nadir bulunan bir pul değildir, her birinin değeri durumuna göre şu anda 240 ila 3000 dolar arasındadır. 1840-1 döneminde yaklaşık 68 milyon Penny Black pul basılmıştır ve günümüzde yaklaşık 1,5 milyon Penny Black pulun hayatta olduğu tahmin edilmektedir. Bununla birlikte, bu pulun üzerine kırmızı Malta haçı damgası basılmış nadir bir örneği müzayedede 2,4 milyon dolardan fazla bir fiyata satılmıştır.



1867-8'deki ABD Franklin Z-Grill'i şüphesiz Amerika Birleşik Devletleri'ndeki tüm posta pulları arasında en nadir olanıdır ve bilinen sadece iki örneği kalmıştır. 1988 yılında 1868 yılına ait bir sentlik bir "Z-Grill" pulu müzayedede yaklaşık 1,5 milyon dolara satılmıştır.

Bununla birlikte, ilk posta pulları Penny Black'ten neredeyse iki yüzyıl öncesine dayanmaktadır. Robert Murray tarafından kurulan ve kısa bir süre sonra William Dockwra tarafından devralınan Londra Şehir Postası, 1680 civarında el damgaları kullanmıştır. Ancak Robert Murray Mayıs 1680'de Londra Şehir Postasının bir diğer ortağı George Cowdron ile birlikte (sonradan II. James olan) York Dükünü eleştiren kışkırtıcı materyalle-

ri *Penny Post* aracılığıyla dağıttığı gerekçesiyle tutuklandı. Bunun üzerine Dockwra Penny Post'u tek başına yönetmeye başladı. Üçgen şeklindeki el damgasının üzerinde *"Penny (Posta) Ödendi"* yazıyor ve ortasında mektubun gönderildiği postaneyi gösteren bir işaret bulunuyordu. Bu "damga" ayrı bir zarf yerine mektuba uygulanmış olsa da birçok tarihçi tarafından dünyanın ilk posta pulu olarak kabul edilir. Dockwra Londra'nın tüm bölgelerinde postaneler açtı. Mektuplar yedi ilçe postanesinde, Lyne Caddesindeki ana ofiste ve 400 ila 500 posta toplama istasyonunda kabul ediliyordu. Londra için günde en fazla on, Islington ve Hackney gibi banliyöler için ise en az altı teslimat olmak üzere saatlik tahsilat yapılıyordu. Dockwra'nın Penny Post'u bir pound (454 g) ağırlığa kadar olan mektup ve paketleri teslim ediyordu ve teslimat dört saat içinde garanti ediliyordu, her mektubun üzerinde kalp şeklinde bir zaman damgası vardı ve bu damga bir ürünün teslim edilmek üzere bırakıldığı zamanı gösteriyordu. Yeni posta hizmeti, bir penny'lik ucuz sabit ücretiyle halk için uygun fiyatlı olduğundan, neredeyse anında başarılı oldu ve daha sonra ortaya çıkan posta sistemlerinin öncüsü oldu. Posta ücreti çok ucuz olmasına rağmen Londra Şehir Postası o kadar kâr etti ki 1698'de devlet tarafından devralındı ve 1700'de Dockwra'nın görevine son verildi.



Daha sonra Rowland Hill'in 1840 yılında posta pulları ve ağırlığa göre ücretlendirme konusundaki fikirleri büyük başarı kazandı ve dünyanın birçok ülkesinde benimsendi. Ağırlığa göre ücretlendirme politikasıyla birlikte, belgelerin postalanması için zarf kullanılması bir norm hâline geldi. Hill'in kardeşi Edwin Hill, posta pullarına yönelik artan talebin hızına yetişmek için kâğıtları katlayarak zarflara dönüştüren bir zarf yapma makinesi prototipi icat etti. İlk delikli pullar 1854 yılında basıldı. Birleşik Krallık'ta posta pulunun kullanılmaya başlanmasının

ardından, pulun kullanımı hızla artarken gönderilen mektup sayısı da çarpıcı bir şekilde arttı. 1839'dan önce Birleşik Krallık'ta gönderilen mektup sayısı yılda yaklaşık 76 milyondu. Bu sayı 1850 yılına gelindiğinde 350 milyona yükselmiş ve daha sonra da hızla artmaya devam etmiştir.

POSTA KUTUSUNUN ROLÜ

ABD ve Kanada'da bazen toplama kutusu veya bırakma kutusu olarak da bilinen posta kutusu, pullu mektupların kabul edilmesi için gerekliydi. Britanya Adalarında ilk sütun şeklindeki posta kutuları 1852 yılında Jersey'de kullanılmaya başlandı. Yol kenarı duvar kutuları ilk olarak 1857'de, özellikle kırsal bölgelerde sütun şeklindeki kutulara daha ucuz bir alternatif olarak ortaya çıktı. Britanya'daki ilk sütunlu posta kutusu 1853 yılında Carlisle'de konulmuştur. Erken Viktorya dönemi posta kutuları için standart renk yeşil olarak kabul edildi. 1866 ve 1879 yılları arasında altıgen "Penfold" posta kutusu, sütun şeklindeki kutular için standart tasarım hâline geldi ve bu dönemde kırmızı ilk kez standart renk olarak benimsendi. ABD Posta Ofisi, 1850'lerde büyük şehirlerde postanelerin dışına ve sokak köşelerine halka açık posta toplama kutuları yerleştirmeye başladı. Toplama kutuları başlangıçta lamba direklerine monte edilmiştir.

Posta kutuları, pulların yaygınlaşmasıyla birlikte hızla çoğaldı. İnsanlar her mektup için peşin para ödediğinden postane daha fazla para kazanıyor, bu da postaların daha verimli ve zamanında teslim edilmesini sağlıyordu. Çok geçmeden diğer ülkeler de aynı yolu izledi. İsviçre 1843 yılında kendi Zürih pullarını çıkardı, ancak ücreti teslimat mesafesine göre belirledi. 1845'te bazı ABD posta müdürleri kendi pullarını çıkardılar ve 1847'de Benjamin Franklin ve George Washington'ı tasvir eden 5 ve 10 sentlik ilk resmi ABD pulları basıldı. İlk yapışkanlı posta pulu olan ünlü Penny Black ve iki gün sonra çıkarılan Twopenny Blue, dünya çapında posta hizmetlerinde bir devrim başlatmıştı.

BİTKİLERİN ANATOMİSİ

1672-1682

NEHEMIAH GREW 1641-1712, İNGİLTERE

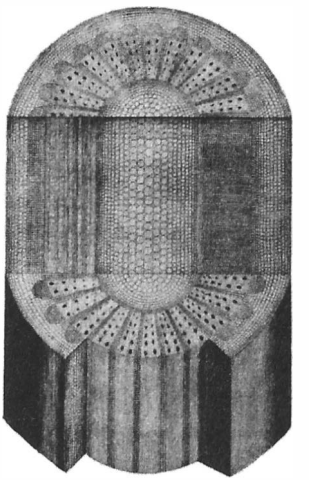
Marcello Malpighi (1628-94) ile birlikte bu "bitki fizyolojisinin babası" bitki anatomisi bilimini yaratmıştır. Bir tıp doktoru olan Grew, 1664 yılında bitkilerin anatomisiyle ilgili gözlemlere başladı. *Anatomy of Vegetables Begun* (Sebzelerin Anatomisi) adlı makalesi 1670 yılında Piskopos John Wilkins tarafından Kraliyet Derneğine iletildi. Wilkins'in tavsiyesi üzerine Grew 1671'de üyeliğe seçildi ve 1677'de Robert Hooke'un izinden giderek FRS'nin (Fellow of Royal Society – Kraliyet Derneği Üyeleri) sekreteri oldu. Makalenin yayımlandığı 1672 yılında Grew Londra'ya yerleşti ve kısa süre içinde kapsamlı bir hekimlik pratiği edindi. 1673 yılında *Idea of a Phytological History* (Bir Fitolojik Tarih Fikri) adlı eserini yayımladı. 1682'de, büyük ölçüde önceki yayımlarının bir derlemesi olan *Anatomy of Plants* (Bitkilerin Anatomisi) üzerine büyük çalışması ortaya çıktı. Bu çalışması dört kitaba bölünmüştür: *Anatomy of Vegetables Begun* (Sebzelerin Anatomisi), *Anatomy of Roots* (Köklerin Anatomisi), *Anatomy of Trunks* (Gövdelerin Anatomisi) ve *Anatomy of Leaves, Flowers, Fruits and Seeds* (Yaprakların, Çiçeklerin, Meyvelerin ve Tohumların Anatomisi). Grew ilk kez bitkilerin iç yapısını ve işlevini tüm karmaşıklığıyla ortaya koymuş ve bitki anatomisi biliminin önünü açmıştır. Grew, gövde ve kök morfolojisinin neredeyse tüm temel farklılıklarını tanımladı ve Aster ailesinin çiçeklerinin çoklu birimlerden oluştuğunu gösterdi. Stamenlerin erkek organları olduğunu ve polenin dölleyici "tohum" olduğunu doğru bir şekilde varsayarak Theofrastos'tan bu yana bitkilerin cinsel özelliklere sahip olduğunu savunan ilk kişi oldu. Bu bulgu genellikle Alman Rudolf Ja-



kob Camerarius'a (1665-1721) atfedilir, ancak onun çalışması 1694 yılına kadar yayımlanmamıştır.

BİTKİ CİNSİYETİ

Her ne kadar Theophrastos, Kamerius ve Grew bitkilerde eşeyli üremeyi keşfetmiş olarak kabul edilse de aslında MÖ 2000'lerde Babilliler bitkilerin ya erkek ve dölleyici polen taşıyıcısı ya da dişi ve meyve taşıyıcısı olabileceğini biliyorlardı. Kayıtlar Babillilerin bitkileri yapay olarak dölledikleri ve MÖ 1800'lerde bu amaçla erkek hurma çiçeği ticareti yaptıklarını göstermektedir.



Hooke gibi Grew da araştırmalarında mikroskop kullanmıştır ve Malpighi ile birlikte botanikte gözlemsel temeli oluşturmasıyla hatırlanmaktadır. *Anatomy of Plants* (Bitkilerin Anatomisi) aynı zamanda polenin bilinen ilk mikroskobik tanımını içermekte olup, tüm polenlerin kabaca küresel olmasına rağmen, boyut ve şekillerinin türler arasında farklılık gösterdiğinin keşfedilmesine yol açmıştır. Bununla birlikte, bir tür içindeki polen tanelerinin hepsi birbirine benzer. Grew hayatı boyunca, özellikle çeşitli maddelerin kimyasal özellikleri üzerine yayın yapmaya devam etse de *Anatomi* dışındaki tüm çalışmaları kaybolmuştur. Grew'in çalışmalarından önce, bitkilerin farklı bölümlerin veya organların önemli roller oynadığı bir iç yapıya sahip olduğu kesin değildi.

Bir bitkinin dış şeklinin onun ne işe yaradığına dair bir ipucu ya da *işaret* olduğu düşünülüyordu, ancak bitkilerde organlara benzeyen herhangi bir şey olup olmadığı tartışmalıydı. Grew'un ayrıntılı gözlemleri, bitkilerin işlevsel ve morfolojik birimleri açısından analiz edilebileceğini şüpheye yer

bırakmayacak şekilde ortaya koyarak Theofrastos'a kadar uzanan bir geleneği yeniden canlandırdı. Grew ile birlikte modern karşılaştırmalı anatominin başlangıcını görüyoruz. Hayvanlar ve bitkiler arasında işlev benzerlikleri olabileceği fikri ona rehberlik etmiş ve bu da onu her birinde eşdeğer organlar aramaya yöneltmiştir. Bu nedenle, William Harvey'in hayvanlarda kan dolaşımını keşfetmesine benzer şekilde özsu dolaşımına inanmış ve bitkilerde bir tür solunum olduğunu doğru bir şekilde varsaymıştır.

"... BİR BİTKİ, TIPKI BİR HAYVAN GİBİ, ORGANİK PARÇALARA SAHİPTİR ..."

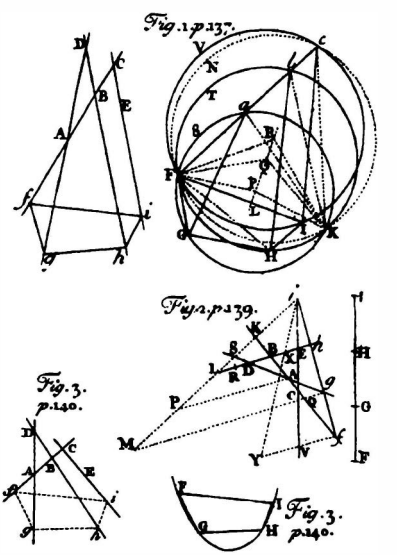
1675 tarihli bir inceleme birçok yönden Grew'in bilimsel çalışmalarının önemini en iyi şekilde özetlemektedir, zira öneminin büyük bir kısmı bugün hâlâ takdir edilmemiştir: "*Genel olarak, Yazarımız burada, bir Bitkinin içinde bir Hayvanın içinde olduğundan biraz daha az harikulâde şeyler olduğunun görüleceğini; bir Bitkinin, bir Hayvan gibi, bazılarına Bağırsakları denebilecek Organik kısımlara sahip olduğunu; her Bitkinin çeşitli sıvılar içeren çeşitli türlerde Bağırsaklara sahip olduğunu; hatta bir Bitkinin kısmen Hava ile yaşadığını ve hava almak için kendine özgü Organlara sahip olduğunu belirtmiştir. Yine, sözü edilen tüm Organların, Bağırsakların ya da diğer parçaların yapay olarak yapıldığını ve bir çiçeğin ya da Yüzün tüm Matematiksel Çizgileri gibi yerli yerinde bir araya getirildiğini; Malzemenin Lifinin son derece zarif bir şekilde ince olduğunu, ki hiçbir İpekböceğinin bu kadar ince bir iplik çekemediğini; Tüm bu yollarla Özsuyun yükselmesi, Havanın Dağıtılması, Lenfus, Sütler, Yağlar, Balsamlar gibi çeşitli Sıvıların Hazırlanması ve diğer Bitki eylemlerinin hepsinin Mekanik bir şekilde tasarlanmış ve gerçekleştirilmiş olduğunu belirtmiştir.*" *Philosophical Transactions*, 1675

KÜTLEÇEKİM VE HAREKET YASALARI

1687

ISAAC NEWTON 1643-1727, İNGİLTERE

Kütleçekim Yasasının keşfiyle Newton, klasik mekanik ve modern fizik bilimlerinin temelini atmıştır. Ancak Newton'un insanlığın gelişimine yaptığı katkıları birkaç kelimeyle ifade etmek mümkün değildir. Newton birçok kişi tarafından tarihteki en önemli bilim insanı olarak kabul edilmektedir. Newton yaklaşık 300 yıldır modern fizik biliminin kurucu babası olarak kabul ediliyor ve deneysel araştırmalardaki başarıları matematiksel araştırmalardaki başarıları kadar yenilikçidir. Newton 1661 yılında Cambridge Üniversitesine girmiş ve burada matematik, optik, fizik ve astronomi ile ilgilenmeye başlamıştır. Newton'un 1668'de yaptığı yansıtıcı teleskop, sonunda bilim camiasının dikkatini çekmesini sağladı. 1665 ya da 1666'da Newton meşhur bir şekilde meyve bahçesinde bir elmanın yere düşüşünü izledi. Ay'ın ve elmanın hareketini aynı kuvvetin belirlediğini varsaydı. Ay'ı yörüngesinde tutmak için gereken kuvveti, bir nesneyi yere çeken kuvvetle karşılaştırarak hesapladı. Ayrıca ucuna bir taş bağlı bir ip döndürülürken taşa uygulanan merkezcil kuvveti ve bir sarkacın uzunluğu ile salınım süresi arasındaki ilişkiyi hesapladı.



Bu erken dönem çalışması, astronomi ve gezegensel hareket sorunlarının incelenmesine yol açtı. Robert Hooke (1679-80) ile yazışmaları Newton'u, me-

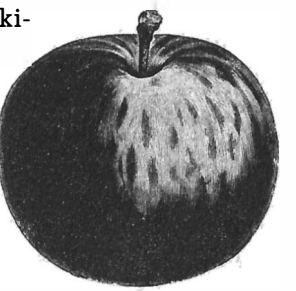
safenin ters karesiyle değişen merkezi bir kuvvete maruz kalan bir cismin izlediği yol problemine yönlendirdi. Newton bunun bir elips olduğunu belirledi ve 1684 yılında astronom Edmond Halley'i bilgilendirdi. Halley'in ilgisi Newton'u bu ilişkiyi tekrar kanıtlamaya, mekanik üzerine kısa bir yazı yazmaya ve nihayet o zamanlar *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica* (Doğa Felsefesinin Matematiksel İlkeleri) olarak bilinen *Principia*'yı yazmaya yöneltti. 1687 yılında bu büyük eser evrensel bir kuvvet olan kütleçekimin evrenin her yerindeki tüm nesnelere nasıl uygulandığını göstermiştir. Bunun yanında Hooke, Newton'un çalışmaları için çok fazla takdiri hak etmektedir.

Principia'nın I. Kitabı, kuvvet merkezleri etrafında yörüngesel hareketin matematiğini geliştirerek mekanik biliminin temellerini ortaya koymuştur. Newton kütleçekimi tüm gök cisimlerinin hareketlerini kontrol eden temel kuvvet olarak tanımlamıştır. II. Kitap, Newton'un hareketli akışkanlar ve akışkanlar aracılığıyla hareket problemlerini çözdüğü akışkanlar teorisini ortaya koymuştur. Havanın yoğunluğundan ses dalgalarının hızını hesaplamıştır. III. Kitap, Dünya dâhil bilinen altı gezegenin ve uydularının dönüşleriyle ilgili olarak evrende işleyen kütleçekim yasasını sergilemiştir. Kuyruklu yıldızların da aynı yasaya uyduğu gösterilmiş ve daha sonraki baskılarda Newton bu yıldızların zaman içinde tekrar tekrar geri dönme olasılığı üzerine varsayımlar eklemiştir. Kütleçekim kuvvetlerinden gök cisimlerinin göreli kütlelerini ve Dünya ile Jüpiter'in basıklığını hesapladı. Gel-git olayını ve ekinoksların devinimini Güneş ve Ay'ın uyguladığı kuvvetlerle açıkladı ve hesapladı. Newton'un mekanik alanındaki çalışmaları İngiltere'de hemen kabul gördü ve aradan yarım yüzyıl geçtikten sonra daha evrensel bir kabul gördü. O zamandan beri insanlığın soyut düşünce alanındaki en büyük başarıları arasında yer almaktadır.

NEWTON'UN ELMASI

Newton'un ilk biyografi yazarlarından biri olan William Stukeley, *Memoirs of Sir Isaac Newton's Life* (Sir Isaac Newton'un

Yaşamından Anılar) adlı eserinde 1726 yılında Newton ile yaptığı bir konuşmayı kaydetmiştir: "*...önceden, kütleçekim fikri aklına gelmişti. Düşünceli bir ruh hâli içinde otururken bir elmanın düşmesi buna neden oldu. Kendi kendine, bu elma neden her zaman yere dik olarak inmeli diye düşündü. Neden yanlara ya da yukarıya doğru değil de sürekli olarak dünyanın merkezine doğru gidiyor? Kuşkusuz bunun nedeni, Dünya'nın onu çekmesidir. Maddenin içinde bir çekme gücü olmalı. Ve Dünya'nın maddesindeki çekme gücünün toplamı Dünya'nın merkezinde olmalıdır, Dünya'nın herhangi bir tarafında değil. Dolayısıyla bu elma dik olarak mı yoksa merkeze doğru mu düşer? Eğer madde maddeyi bu şekilde çekiyorsa, bu onun miktarıyla orantılı olmalıdır. Bu nedenle elma Dünya'yı çektiği gibi, Dünya da elmayı çeker.*"

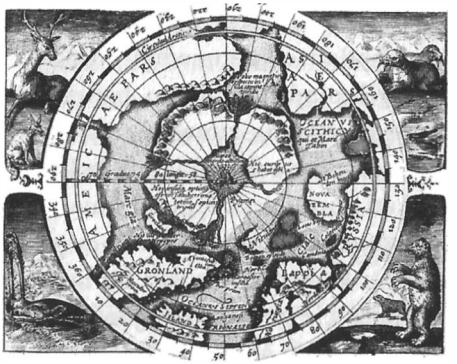


Newton *Principia*'da evrensel kütleçekimi ve *Üç Hareket Yasası*nı tanımladı ve çalışmaları sonraki üç yüzyıl boyunca fiziksel evrenin bilimsel görüşüne hâkim oldu. Newton, kendi kütleçekim teorisiyle Kepler'in Gezegensel Hareket Yasaları arasındaki tutarlılığı göstererek, Dünya üzerindeki cisimlerin ve gök cisimlerinin hareketlerinin aynı doğa yasaları tarafından yönetildiğini göstermiştir. Newton'un meşhur üç hareket yasası aşağıdaki gibidir. Newton'un Birinci Yasası (*Eylemsizlik Yasası*), hareketsiz bir nesnenin hareketsiz kalma eğiliminde olduğunu ve düzgün hareket hâlindeki bir nesnenin net bir dış kuvvet tarafından etkilenmediği sürece düzgün hareket hâlinde kalma eğiliminde olduğunu belirtir. Newton'un İkinci Yasası, bir cisme uygulanan kuvvetin, cismin momentumunun zamanla değişim oranına eşit olduğunu belirtir. Birinci ve ikinci yasalar, hareketi sürdürmek için bir kuvvetin gerekli olduğuna inanılan Aristoteles fiziğinden bir kopuşu temsil eder. Bunun yerine yasalar, bir kuvvetin yalnızca bir nesnenin hareket durumunu değiştirmek için gerekli olduğunu belirtir. (SI kuvvet birimi *Newton*'dur ve onun adıyla anılır.) New-

ton'un Üçüncü Yasası, her etkiye eşit ve zıt bir tepki olduğunu belirtir. Bu, bir nesneye uygulanan herhangi bir kuvvetin, ilk nesneye ters yönde uygulanan bir karşı kuvvete sahip olduğu anlamına gelir. Newton Bilimsel Devrimi büyük ölçüde ilerletti ve şair Alexander Pope onun başarılarından o kadar etkilendi ki, büyük adamın onuruna aşağıdaki mezar taşını yazdı: "*Doğa ve doğanın yasaları gecenin içinde saklıydı; / Tanrı 'Newton olsun' dedi ve her şey aydınlandı.*"

HUDSON KÖRFEZİNDE YER ÇEKİMİ NEDEN "DAHA AZ"?

1960'larda Dünya'nın küresel yerçekimi alanlarının haritası çıkarılıyordu. Hudson Körfezi bölgesindeki yerçekimi kuvvetinin dünyanın diğer bölgelerine göre daha düşük olduğu tespit edildi. Yerçekimi kütleyle orantılıdır, dolayısıyla bir bölgenin kütlesi bir şekilde küçüldüğünde yerçekimi de azalır. Yerçekimi, dönüşü nedeniyle Ekvator'da şişkinleşen ve kutuplarda düzleşen Dünya'nın farklı bölgelerinde değişebilir. Dünya'nın kütlesi orantılı olarak dağılmamıştır ve zaman içinde konum değiştirebilir. Hudson Körfezi fenomeninin ana nedeni, Dünya'nın *mantosunda* meydana gelen konveksiyondur. Manto, Dünya yüzeyinin 96 ila 200 km altında magma adı verilen erimiş kaya tabakasıdır. Magma, konveksiyon akımları oluşturmak için sürekli olarak dönmekte ve yer değiştirmekte, yükselmekte ve alçalmaktadır. Konveksiyon, özellikle Kanada'nın bu bölgesinde Dünya'nın kıtasal plakalarını aşağı çeker, bu da o bölgedeki kütleyi azaltır ve böylece yerçekimini azaltır.



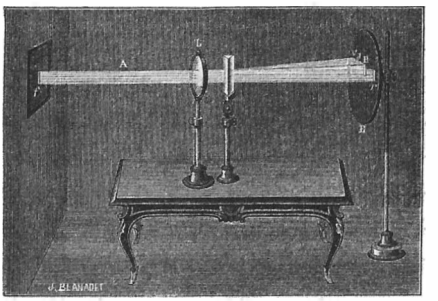
Bir diğer önemli faktör de 95.000 ila 20.000 yıl önce meydana gelen buzul çağında Kuzey Amerika'nın büyük bir kısmını kaplayan Laurentide Buz Taba-

kasının kalıcı etkisidir. Bu buz tabakası çoğu bölgede neredeyse 3,2 km kalınlığındayken Hudson Körfezi'nin iki bölgesinde 3,7 km kalınlığındaydı. Laurentide Buz Tabakası 10.000 yıllık bir süre zarfında erimiş ve nihayet 10.000 yıl kadar önce ortadan kalkmıştır. Dünya'da derin bir çukur bıraktı. Dünya, yılda 1,25 cm'den daha az bir hızla yeniden "toparlandı." Bu arada, Hudson Körfezi çevresindeki alan daha az kütleye sahiptir çünkü Dünya'nın bir kısmı buz tabakası tarafından yanlara doğru itilmiştir. Daha az kütle, daha az yerçekimi demektir. Hudson Körfezi bölgesi binlerce yıl boyunca daha az yerçekimine maruz kalacaktır. Dünyanın orijinal konumuna geri dönmesi için 200 m daha fazla toparlanması gerektiği ve bunun da yaklaşık 5000 yıl alabileceği tahmin edilmektedir. Dünya genelinde deniz seviyeleri yükseliyor olsa da Hudson Körfezi kıyıları boyunca deniz seviyesi, Laurentide Buz Tabakasının etkilerinden kurtulmaya devam ettikçe düşmektedir.

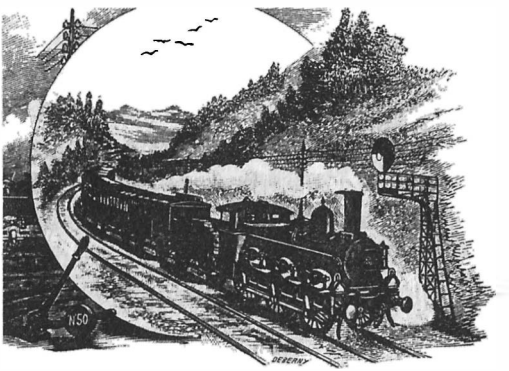
2002'de fırlatılan GRACE (Gravity Recovery and Climate Experiment) uydusundan elde edilen daha detaylı gözlemler, altta yatan mantodaki konveksiyonun da bu etkiye katkıda bulunuyor olabileceğini göstermektedir. GOCE (Gravity Field and Steady-State Ocean Circulation Explorer) uydusu 2009'dan beri daha da iyi bilgi sağlayarak Dünya'da yaşanan yerçekiminin 10.000.000.000.000'da 1'i kadar küçük ivmeleri ölçmektedir.

1660'ların ortalarından itibaren Newton ışığın bileşimi üzerine bir dizi deney yaptı ve beyaz ışığın gökkuşağında görülebilen aynı renk spektrumundan oluştuğunu keşfetti. Bu çalışma modern optik (ya da ışığın davranışı) çalışmasının temelini oluşturmuştur. Newton 1704 yılında ışık ve renk konusunu ele alan *Opticks* adlı eserini yayınladı. Işığın bir cam prizma tarafından kırılmasını araştırdı. Birkaç yıl süren deneyler sonucunda Newton renk olgusunda ölçülebilir, matematiksel örüntüler keşfetti. Beyaz ışığın (gökkuşağı ve spektrumda görülen) sonsuz çeşitlilikte renkli ışınların bir karışımı olduğunu, her ışının belirli bir saydam ortama girerken ya da çıkarken kırıldığı açıyla tanımlanabileceğini buldu. Newton, *Opticks* ile birlikte eğrilerin kareselliği (integrasyon) üzerine bir inceleme ve kübik eğ-

rilerin sınıflandırılması üzerine bir başka inceleme yayımladı. *Opticks* 1692'de büyük ölçüde yazılmıştı, ancak yayımlanmasını başlıca eleştirmenleri ölene kadar erteledi.



Newton matematiğin tüm dallarına önemli katkılarda bulunmuştur, ancak özellikle analitik geometride eğrilere teğet çizme (*türev alma*) ve eğrilerle sınırlanan alanları tanımlama (*integral alma*) gibi çağdaş problemlere getirdiği çözümlerle ünlüdür. Newton bu problemlerin birbirinin tersi olduğunu keşfetti ve ayrıca Leibniz'in daha sonraki diferansiyel ve integral hesabına eşdeğer olan *akı* ve *ters akı* yöntemleriyle eğrilik problemlerini çözmenin genel yöntemlerini buldu. 1700'lerin başında Newton, İngiliz ve Avrupa biliminde baskın figür olarak yerleşmişti.



BÖLÜM 5

SANAYİ DEVRİMİ

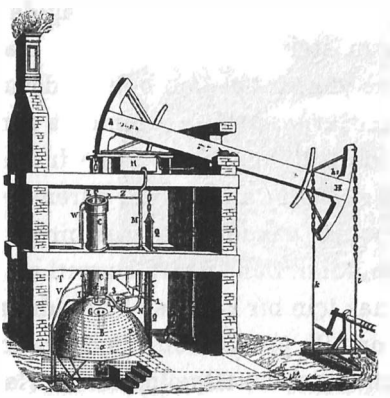
PİSTONLU BUHAR POMPALAMA MAKİNESİ

1705
THOMAS NEWCOMEN 1664-1729 VE JOHN CALLEY (Ö.) 1775, İNGİLTERE

Bu icat, maden şirketlerinin daha derinlerde maden çıkarma kabiliyeti üzerinde derin bir etki yaratmış ve böylece Sanayi Devriminin doğuşuna yardımcı olmuştur. Aynı zamanda Watts'ın buhar makinesine giden yolda da hayati bir adım oldu. Newcomen, su baskınlarının madenciliğin yapılabileceği derinliği sınırladığı Cornish kalay madenlerinin yakınında yaşayan bir Devon demir tüccarıydı. En büyük müşterilerinden bazıları, yavaş ve pahalı olan elle veya atla pompalama yöntemine bir alternatif arayan kalay madeni sahipleriydi. Thomas Savery'nin 1641 tarihli Worcester motorunu temel alan 1698 tarihli önceki pompası, suyu yukarı çekmek için sadece yoğunlaşmış buharın yarattığı vakumu kullanıyordu. Savery'nin cihazı suyu aşağıdan yukarı çekmek için vakum ve atmosfer basıncına, bu suyu madenin yüzeyine çıkarmak için de yüksek basınçlı buhara dayanıyordu. Mevcut teknolojinin sınırları nedeniyle yapımında zorluklar yaşandığı için madenlerde kullanıldığında başarılı olamadı. Ancak Newcomen ve ortağı John Calley, yıllar süren deneylerden sonra, bir silindirin içinde vakum yaratarak bir pistonu aşağı çeken bir tasarım buldular. Daha sonra kuvveti madene inen pompa miline aktarmak için bir kaldıraç kullandılar. Bu, silindir içinde piston kullanan ilk pratik motordu. Silindirleri dökmek ve pistonları oturtmak mevcut teknolojinin sınırla-

rını zorluyordu, bu nedenle Newcomen pistonu kasıtlı olarak silindirden biraz daha küçük yaptı ve boşluğu ıslak deri veya ipten bir halka ile kapattı. Motor, kazanında kömür ateşiyle suyu ısıtarak çalışıyordu. Üretilen buhar bir vanadan geçerek büyük bir pirinç silindire aktarılıyordu. Silindirin içine soğuk su enjekte ediliyor, böylece buhar soğutulup yoğunlaştırılıyor ve pistonun altında bir vakum oluşturularak kiriş aşağı çekiliyor ve pompaların hareket etmesi sağlanıyordu.

Ancak Savery, *"ateşin itici gücüyle suyu yükseltmek ve her türlü değirmen işine hareket kazandırmak"* için geniş kapsamlı bir patent almıştı. Newcomen, Savery'nin patentlerini ihlal etmekten kaçınmak için onunla ortaklık kurmak zorunda kaldı. Newcomen'in ilk çalışan motoru 1712'de Staffordshire'daki Dudley Kalesi yakınlarındaki bir kömür madeninde kuruldu. Çapı 53 cm ve uzunluğu yaklaşık 2,4 m olan bir silindire sahipti ve dakikada 12 vuruşla çalışıyordu. Dakikada 10 galon (45,5 litre) suyu 47,5 m derinlikten –yaklaşık 5,5 beygir gücünde– çıkarıyordu. Hem atmosferik basınç hem de düşük basınçlı buhar kullanan motor, Avrupa'nın büyük bölümünde su pompalama için yaygın olarak benimsendi ve 1725 yılında Newcomen tarafından daha da geliştirildi. Newcomen öldüğünde İngiltere ve Avrupa'da onun motorlarından en az 100 tane vardı. Ancak motorlar sağlam ve güvenilir olmalarına ve gece gündüz çalışmalarına rağmen verimsiz ve nispeten pahalıydılar. 1769 yılında İskoç mühendis ve mucit James Watt, motorun verimliliğini büyük ölçüde artıran bir buhar kondansatörü icat etti ve 1790 yılına gelindiğinde Newcomen motorunun yerini neredeyse tamamen Watt motoru almıştı. Watt'ın motoru, motor silindirinin dönüşümlü olarak ısıtılması ve soğutulması sırasında meydana gelen buhar kaybı-



nı önleyerek Newcomen makinesinin verimini büyük ölçüde arttırmıştır. Dudley'deki Black Country Müzesi, 1712 Newcomen motorunu çok özenli bir araştırmanın ardından yeniden inşa etmiştir ve şu anda tam çalışan bir kopyasını sergilemektedir.

AŞILAMA

1718
LADY MARY WORTLEY MONTAGU 1689-1762, İNGİLTERE VE DR. ZABADIEL BOYLSTON 1679-1766, BİRLEŞİK DEVLETLER

Pek çok kişi aşılamayı Edward Jenner'in icat ettiğine inanır, ancak MS 1000 civarında Çinli keşiş Wang Dan bir tür aşılama olan *varyolasyonu* icat eden ilk kişidir. Çiçek hastalığı geçirenlerden kabuk bağlamış püstüller alınır, toz hâline getirilir ve enfiye gibi burundan solunurdu. Kabuklar, çiçek virüsünün zayıfladığı kişilerden ya da sadece hafif bir hastalık geçirmiş olanlardan alınıyordu. Bir erkek kardeşini çiçek hastalığından kaybeden İngiliz aristokrat ve yazar Lady Mary Wortley Montagu, 1715 yılında hastalığa yakalandı. Hastalık yüzünde yara izleri bıraktı. 1716'da kocasına büyükelçi olarak gittiği İstanbul'da eşlik etti. Burada Osmanlı Türkleri tarafından uygulanan varyolasyonu öğrendi. Mart 1718'de elçilik cerrahı Charles Maitland'a beş yaşındaki oğlunu aşılattı. İngiltere'ye döndükten sonra 1721'de dört yaşındaki kızına çiçek yarasından alınan irini küçük bir yaraya uygulayarak aşı yaptırdı. O dönemde çiçek hastalığından ölüm oranı yüzde 20-60 arasında değişiyordu. Hayatta kalanlar genellikle kötü bir şekilde yaralanmış, bazen kör olmuş ve genellikle kronik ağrı çekmişlerdir. Ancak, varyolasyon uygulananların ölüm oranı sadece yüzde 1-3 civarındaydı.



"HER ŞEY ÇOK İLGİNÇTİ"

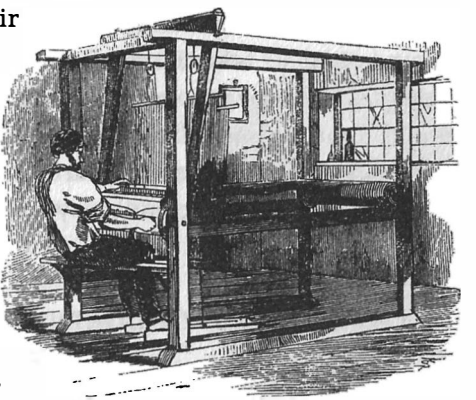
Leydi Mary Wortley Montagu, "*yüzyılının en ilginç İngiliz kadını*" olarak anılır ve zekâsı şu sözlerinde kendini gösterir: "*Beni kadın olduğum gerçeğiyle barıştıran tek şey, bunun beni bir kadınla evli olma zorunluluğundan kurtardığı düşüncesidir.*" Leydi Mary'ye operada ellerinin kirli olduğu söylenmiş ve o da şöyle cevap vermişti: "*Ayaklarımı görmelisiniz!*" Londra'da defnedilmiştir ve son sözlerinin şu olduğu sanılmaktadır: "*Her şey çok ilginçti.*" Lichfield Katedrali'nde onun başarısının anısına yapılmış harika bir anıt bulunmaktadır.

Beyaz adam tarafından taşınan hastalık Afrikalı kabileleri, Amerikan yerlilerini ve Güney Amerika yerlilerini yok etmiştir. Boston'da 1721 yılında yaşanan korkunç bir salgın 10.000 kişilik nüfusun yarısını etkilemiş ve vaiz Cotton Mather Afrikalıların anavatanlarında hastalıkla nasıl başa çıktıklarını anlatmıştır. Sağlıklı bir insanın derisini kesip açtıklarını ve hastalıktan kaynaklanan irinin bir kısmını yaranın içine koyduklarını söylediler. 26 Haziran 1721'de Dr. Zabadiel Boylston küçük oğluna ve iki kölesine çiçek aşısı yaptı. Şehrin ileri gelenleri dehşete kapıldı ama hastalar hayatta kaldı. Daha sonra 248 kişiye daha aşı yaptı ve bu aşıların yararlı etkileri oldu. Aynı dönemde hastalık Londra'yı da vurdu ve Lady Mary Wortley Montagu, aşılama deneylerini desteklemesi için Galler Prensesini ikna etti. Kraldan, idam mahkûmu altı suçlunun aşılanmayı kabul etmeleri hâlinde affedilmelerini istedi. Bu kişiler 9 Ağustos 1721'de Dr. Charles Maitland tarafından tedavi edildi ve hepsi hayatta kaldı. Tedavi işe yaramıştı. Montagu'nun çabaları ve kraliyet tarafından kabul görmesi, Edward Jenner'in 19. yüzyılın başlarında Avrupa'da aşılamaya öncülük etmesinin yolunu açtı.

ATKI KIZAĞI

1733
JOHN KAY 1704-1779, İNGİLTERE

Bu icat, atkıyı taşıyan kızağın çözgü ipliklerinin arasından daha hızlı ve daha geniş bir kumaş eni boyunca geçirilmesini sağlayarak dokumayı çok daha verimli hâle getirdi. Bu buluş, İngiltere'nin tekstil üretiminde dünya merkezi hâline gelmesine yardımcı oldu. John Kay, Bury, Lancashire'da bir yün üreticisinin oğluydu ve babasının fabrikalarından birinin yöneticisi oldu. Kay, bir makinist ve mühendis olarak becerilerini geliştirdi ve değirmendeki makinelerde birçok iyileştirme yaptı. Mayıs 1733'te Kay, "*Yün Açmak ve Hazırlamak için Yeni Makine Motoru*"nun patentini aldı. Bu makine el dokuma tezgâhı için *tekerlekli bir kızak* olan devrim niteliğindeki *Atkı Kızağı* cihazını içeriyordu. Atkı Kızağının icadından önce, el dokuma tezgahındaki bir dokumacı, atkı ipliğini taşıyan kızağı çözgü ipliklerinin arasından elle geçirmek zorundaydı. Bu nedenle, kumaş sadece bir insanın açılmış kolları boyunca en fazla vücudunun genişliği kadar dokunabiliyordu. Bunun nedeni kızağı elden ele ileri geri geçirmek zorunda olmasıydı. Eğer daha geniş bir kumaşa ihtiyaç duyulursa, iki dokumacı kızağı *geniş bir tezgâh* boyunca birbirlerine atarlardı.



"HAYAL BİLE EDİLEMEYECEK BİR HIZ"

Kay icadını "tekerlekli kızak" olarak adlandırdı, ancak başkaları, özellikle genç bir işçi onu dar bir dokuma tezgâhında kul-

lanırken sürekli hızından dolayı "atkı kızağı" adını kullandı. "*Hayal bile edilemeyecek bir hıza ulaşıyordu, o kadar hızlıydı ki kızak anında kaybolan küçük bir bulut gibi görülebiliyordu sadece.*" Roland de la Platière, *Encyclopédie Mėthodique*, 1785

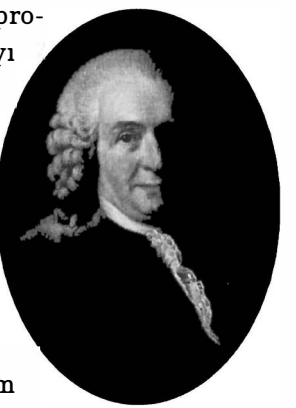
Kay'in icadında kızak tekerlekler üzerine yerleştirilmişti ve bir *sürücü* ile kontrol ediliyordu. Dokumacı, sürücüye bağlı bir kordonu çekerek kızağı çalıştırıyordu. Bu kordon sola doğru çekildiğinde, sürücü kızağın çözgü boyunca aynı yönde fırlamasına (*uçmasına*) neden oluyordu. Kordonun sağa çekilmesi kızağı geri gönderiyordu. Artık ipliği taşıyan mekik, çok daha geniş bir yatak boyunca ileri ve geri çekilebiliyordu. Atkı kızağı ipliğin daha hızlı dokunmasını ve böylece dokuma sürecinin daha hızlı hâle gelmesini sağladı. İşçilik maliyetlerini yarıdan fazla düşürdüğü için –geniş bir dokuma tezgâhında ikinci bir işçiye ihtiyaç duyulmuyordu– tekstil endüstrisi Kay'in icadını benimsemekte gecikmedi. Ne yazık ki üreticiler, Kay'in kendisine herhangi bir telif ücreti ödemeyi reddeden bir dernek kurdular. Patentini korumak için girdiği yasal mücadelelerde tüm parasını kaybetti. Sonunda makinelerini kurmak için Fransa'ya taşındı. Fransız tekstil üretiminin makineleşmesinin başlangıcı atkı kızağının yaygın olarak benimsenmesiyle geleneksel olarak 1753 yılına tarihlenmiştir. Ancak bu yeni kızakların çoğu Kay tarafından yapılmamış kopyalardı. John Kay başarısız bir şekilde üretim tekelini güçlendirmeye çalıştı ve Fransız yetkililerle tartışarak beş parasız öldü.

TAKSONOMİ, YAŞAMIN İSİMLENDİRİLMESİ

1735
CARL LINNAEUS 1707-1778, İSVEÇ

İsveçli doğa bilimci ve doktor Linnaeus (Carl von Linné veya Carolus Linnaeus) genellikle "taksonominin babası" olarak adlandırılır. Canlıları isimlendirme, sıralama ve sınıflandırma sistemi bugün hâlâ kullanılmaktadır ve sınıflandırma hakkındaki fikirleri biyolog ve botanikçi nesilleri etkilemiştir. Linnaeus, tüm canlıların bugünkü taksonomik sınıflandırmasının

yaratıcısıydı. Onun zamanında bazı mantarlar yenilebilirdi, benzer görünen bazıları hastalığa neden olabilirken, bazıları da öldürebilirdi. Ancak çeşitli yerel isimler dışında hepsine basitçe mantar deniyordu. Linnaeus, Yeni Dünya'daki son keşifler bir yana, o günkü sıradan isimlendirmenin İskandinavya'daki tüm mantar türlerini doğru bir şekilde tanımlayamayacağını fark etti. Diğer botanikçiler bitki ve hayvanları farklı yaklaşımlarla adlandırmaya çalışmış, ancak pek başarılı olamamışlardı. Örneğin, domates için kabul edilen "resmi" isimlerden biri "*Solanum caule inerme herbaceo, foliis pinnatis incisis, racemis simplicibus*" idi. Bu, "Pürüzsüz otsu gövdeli, kesik iğnemsi yapraklı ve basit çiçek salkımlı Solanum" anlamına geliyordu. Linnaeus'un daha sonraki taksonomisi sayesinde artık resmi olarak *Solanum* cinsinde; Solanaceae familyasında; Solanales sırasında; Plantae kategorisinde *Solanum lycopersicum* türü olarak tanımlanmaktadır. Benzer şekilde Afrika kadife çiçeği, Tageteae cinsinde; Asteroideae alt familyasında; Asteraceae familyasında; Asterales sıralamasında; Plantae kategorisinde *Tagetes erecta* türü olarak sınıflandırılır.

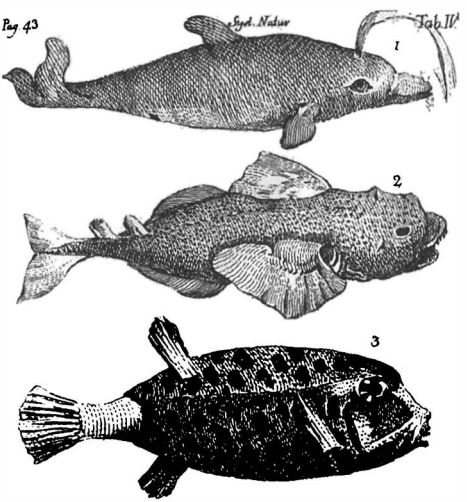


Linnaeus, Uppsala Üniversitesinde profesör olmadan önce gençken Laponya'yı gezerek coğrafya ve bitkiler üzerinde dikkatli gözlemler yaptı. Bir daha asla yurtdışına seyahat etmedi, ancak yeni bir sınıflandırma sistemi ve isimlendirme formüle ederken öğrencileri onun için bitki ve hayvan örnekleri topluyordu. "*Tanrı yarattı, Linnaeus düzenledi*" sloganını benimsedi. Bir bitki türünü belirlemek için, bir bahçeden, bir herbaryum sayfasından (kâğıda monte edilmiş kurutulmuş bir bitki) veya bir resimden bir örnekle başladı ve onu tam olarak tanımladı. Bundan sonra, türü temsil eden ek örnekler topladı. Böylece Linnaeus artık canlıları sınıflandırma sistemini başarıyla uygulamaya koymuş oldu. Onun sistemi (büyükten küçüğe doğru) *kategori*, *filum*, *sınıf*, *sıra*, *familya*, *cins* ve *tür*-

leri içermektedir. Herhangi bir canlının cins ve tür adı, onun yeni *ikili isimlendirme* çerçevesinde bilimsel adı hâline geldi. Ayrıca, bir türü, türün tanımlandığı örnek olan bir "tip örneği" ile ilişkilendirme uygulamasını benimsemiştir. Örneğin, aster, papatya veya ayçiçeği familyası olarak da bilinen Asteraceae (eski adıyla Compositae) familyası, damarlı bitkilerin en büyük familyasıdır. Bu familyada 1620 cins ve 12 alt familyaya yayılmış 22.750'den fazla kabul edilmiş tür bulunmaktadır. En büyük cinsler *Senecio* (1500 tür), *Vernonia* (1000 tür), *Cousinia* (600 tür) ve *Centaurea*'dır (600 tür).

DELİLİK VE BÖCEKLER

Linnaeus'un dünyanın her yerinden kendisine örnekler gönderen öğrencileri ve takipçileri vardı. Tip örneklerine verilen önem ve yeni bir türe isim veren ilk kişiye öncelik verme uygulaması günümüze kadar ulaştı. Böylece Surinam ormanlarında çalışan Daniel Rolander, böceğe kendi adının verileceği umuduyla çok sevilen kokineal böceklerini aradı. Parlak kırmızı boyaların yapımında kullanılan bu böcekler, Yeni Dünya'ya özgü bir kaktüsün üzerinde yaşıyor ve onunla besleniyordu. Rolander eve dönüş yolculuğunda ödüllü örneklerine sevgiyle baktı ve böcekleri Linnaeus'un serasına teslim etti. Ancak Linnaeus evde değildi ve tarihçi Amy Butler Greenfield'e göre bahçıvanı *"kurtlanmış ve parazitli bir bitkiyi gördüğünde tanıyordu."* Linnaeus eve döndüğünde bahçıvanı son erkek ve dişi böceği de çıkarıp ezmişti. Linnaeus'un migreni tuttu ve Rolander tamamen çıldırdı. Kokineal



böceği *Dactylopius rolander* olarak adlandırılabilirdi ancak şimdi Eukaryota alanında veya taksonunda; Animalia katégorisinde; Arthropoda filumunda; Insecta sınıfında; Homoptera sırasında; Coccoidea üst familyasında; Dactylopiidae familyasında; *Dactylopius* cinsinde; *Dactylopius coccus* türüdür.

Linnaeus *Systema Naturae*'sini 1735'te ilk kez yayınladığında sadece 14 sayfadan ibaretti. Hayvanları *Quadrupedia* (dört ayaklılar), *Aves* (kuşlar), *Amphibia* (sürüngenler dâhil), *Pisces* (balıklar), *Insecta* (böcekler) ve *Vermes* kategorilerinde gruplandırdı. Vermes kategorisinde solucanlar, yılanlar ve başka hiçbir kategoriye kolayca sığmayan sümüksü, kaygan yaratıklar bulunuyordu. İnsanoğlu quadrupedia'da sınıflandırılmıştı ve bu durum başta vaizler ve dini eğilimli kişiler olmak üzere pek çok kişiyi kızdırmıştı. *Systema Naturae*'nin onun sağlığında yayınlanan son baskısı (12. baskı) 2300 sayfaya ulaşmıştı. Linnaeus ölmeden önce yaklaşık 7700 bitki ve 4400 hayvanı kataloglamıştı. Mezar taşında "Botanikçilerin Prensi" yazılmasını istemişti. Linnaeus akıllıca, büyüyebilecek bir adlandırma sistemi yaratmıştı; her yıl binlerce yeni tür tanımlanmaya devam ediyor. Onun "kategorileri" yakın zamanda yeniden ele alındı ve DNA dizilimi bazı ilişkileri yeniden ayarladı, ancak orijinal adlandırma sistemi büyük ölçüde bozulmadan devam etti.

BİR GEMİYE KAÇ TÜR SIĞABİLİR?

Giderek büyüyen türler listesi, dindar olan Linnaeus'un karşısına bir sorun çıkardı: Her şey İncil'deki gemiye nasıl sığmış olabilirdi. Sorunu gemi yerine bir ada koyarak çözdü. Tüm Dünya'nın Büyük Tufan'ın sularıyla kaplandığına inanılıyordu, ancak Linnaeus küresel okyanusun tek istisnasının hem Nuh'un Gemisi hem de Cennet Bahçesi olarak işlev gören büyük bir ada olduğunu savundu. Birçok kişi tarafından geminin karaya oturduğu yer olarak kabul edilen Ağrı Dağının keşfi onun amaçlarına mükemmel bir şekilde uyuyordu. Bu dağ çok yüksekti ve İncil'deki tufanda hayatta kalması gereken bitki ve hayvanlar için gerekli tüm iklim bölgelerini elverişli bir şekilde sağlıyordu.

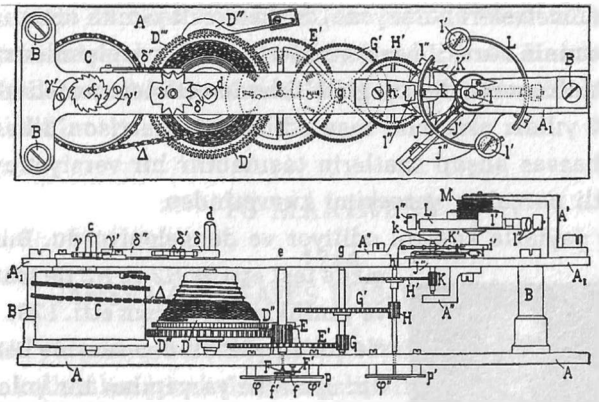


Japonya'nın 125. imparatoru ve bir ihtiyolog (balıkbilimci) olan İmparator Akihito, ikili isimlendirmenin bilim insanlarına taksonomi için evrensel bir temel sağlama yeteneğini vurguladı. Ağustos 2011 tarihli bir haber bülteninde, bilim insanlarının yaklaşık 8,7 milyon türe (6,5 milyonu karada ve 2,2 milyonu denizde) ev sahipliği yaptığı tahmin edilen Dünya'daki bitki ve hayvan türlerinin neredeyse yüzde 90'ını henüz keşfedemediği ya da sınıflandıramadığı belirtildi. Bugüne kadar sadece 1,2 milyon tür resmi olarak tanımlanmış ve isimlendirilmiştir. Sonuçlar, karadaki mevcut türlerin yüzde 86'sının ve okyanustaki türlerin yüzde 91'inin hâlâ tanımlanmayı beklediğini gösterdi ve projenin lideri şu sonuca vardı: "Birçok tür için yok oluş saatinin artık daha hızlı işlediği düşünülürse, Dünya'daki türlerin envanterinin hızlandırılmasının yüksek bilimsel ve toplumsal önceliği hak ettiğine inanıyorum." Bazı BM çalışmaları, dünyanın 65 milyon yıl önce dinozorların yok olmasından bu yana arazi açma, kirlilik, iklim değişikliği ve diğer faktörler nedeniyle en ağır tür kaybı oranıyla karşı karşıya olduğunu öne sürüyor.

DENİZ KRONOMETRESİ

1761
JOHN HARRISON 1693-1776, İNGİLTERE

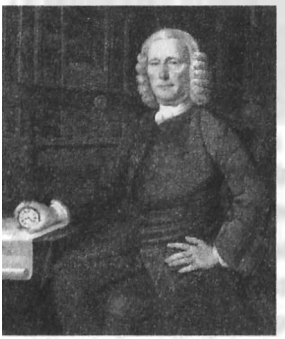
Kuadrant (ya da çapraz değnek) (ve daha sonra 1757'de sekstant) ile denizlerde enlem ölçülebiliyorken, boylam (doğu-batı konumu) yalnızca gemideki doğru bir saat ya da kronometre referans alınarak ölçülebiliyordu. Merkatör projeksiyonu 16. yüzyılda deniz haritacılığında büyük bir atılımı temsil etse de seyir



ve ölçme teknikleri bunun navigasyonda kullanımıyla uyumlu değildi. İlk sorun, denizde boylamı yeterli doğrulukta belirlemenin imkânsızlığıydı. İkinci zorluk ise navigasyonda coğrafi yönler yerine manyetik yönlerin kullanılmasıydı. Ancak deniz kronometresi icat edildiğinde ve manyetik sapmanın uzaysal dağılımı öğrenildikten sonra Merkatör projeksiyonu navigatörler tarafından tam olarak benimsenebildi. (Manyetik sapma, manyetik Kuzey [pusula Kuzeyi] ile "gerçek Kuzey" arasındaki açıdır ve konuma ve zamana göre değişir).

Yolculuklarda, *parakete hesabındaki* kümülatif hatalar sıklıkla gemi kazalarına ve can kayıplarına yol açmıştır. Eskiden "çıkarımsal hesaplama" olarak bilinen bu işlem, önceden belirlenmiş bir konumu (ya da *düzeltmeyi*) kullanarak kişinin mevcut konumunu hesaplama ve geçen zaman ve rota üzerinden bilinen ya da tahmin edilen hızlara dayanarak bu konumu ilerletme sürecidir. Sanayi Devriminin bir sonucu olarak ticaret ve denizciliğin büyük ölçüde geliştiği bu "Yelken Çağı"nda deniz trajedilerinden kaçınmak bir zorunluluk hâline gelmişti. 1714 yılında İngiliz hükümeti, Parlamento Yasası ile yarım derecelik (iki dakikalık) bir doğrulukta boylam ölçümü sağlayabilecek bir çözüm için 20.000 Sterlin ödül teklif etti. Yöntemler bir gemi üzerinde test edilecekti. Dünyanın o güne kadar gördüğü en hassas sarkaçlı saatlerden bazılarını yapmış olan saat yapımcısı John Harrison, sorunu çözmek için bir dizi saat geliştirdi. De-

niz kronometreleri korozyona, darbelere dayanıklı olmalı ve yelkenli geminin sürekli hareketinden, sıcaklık değişimlerinden ve yerçekimi kuvvetindeki değişikliklerden etkilenmemeliydi. 1730 ve 1735 yılları arasında inşa edilen *H1* (Harrison 1'in kısaltması), hassas ahşap saatlerin taşınabilir bir versiyonuydu ve hareketli parçaları yerçekimi kuvvetinden bağımsız çalışacak şekilde yaylarla kontrol ediliyor ve dengeleniyordu. Bunu denizde test etti ve *H2* ve *H3* ile icatlarına ve yeniliklerine devam etti. 1761 tarihli *H4* çok büyük bir cep saatine benziyordu; Jamaika'ya yapılan bir yolculukta sadece beş saniyelik bir hata yapmıştı. Bunu diğer başarılı denemeler izledi ve kronometresinin versiyonları tüm dünyada benimsendi. Gemiler ilk kez boylam kullanarak doğru bir şekilde yollarını bulabildiler.



KAPTAN COOK DENEYİMİ

Kaptan James Cook ikinci keşif yolculuğuna çıkarken boylam değerlerini belirlemek için Larcum Kendall'ın, *H4*'ün bir kopyası olan, *K1*'ini kullanmıştı. Tropik bölgelerden Antarktika'ya kadar uzanan üç yıllık bir yolculuktan sonra Temmuz 1775'te geri döndü. *K1*'in günlük zaman hatası tüm yolculuk boyunca hiçbir zaman sekiz saniyeyi geçmedi (ekvatorda sadece iki deniz mili mesafeye karşılık gelir) ve Kaptan Cook saati *".. tüm iklim evreleri boyunca sadık rehberimiz"* olarak adlandırdı. Kaptan William Bligh yelken ustasıydı ve Kaptan Cook'un 1779'da Hawaii'de öldürüldüğü üçüncü yolculuğunda yön bulmak için *K1*'i kullanmıştı. Bligh'ın *K2* kronometresi 1789'da HMS *Bounty*'deki isyancılar tarafından ele geçirildi. Bligh'a sadece eski bir kadran ve pusula verilmiş, ancak harita ya da sekstant verilmemişti, ancak küçük bir gemi teknesiyle Timor'a kadar 3618 deniz mili (6700 km) olan ve imkânsız gibi görünen yolu 47 günde kat etti. Hayatta kalan *Bounty* isyancısı John Adams, *K2*'yi 1808'de

sattı ve şu an bir *K1* ve bir *K3* ile birlikte Greenwich Kraliyet Gözlemevinde sergilenmektedir. Paha biçilmez Harrison *H1* ila *H4* kronometreleri Greenwich'teki Ulusal Denizcilik Müzesinde görülebilir.

İĞ MAKİNESİ

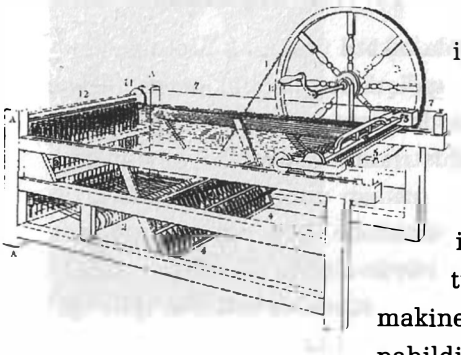
1764
JAMES HARGREAVES 1720-1778, İNGİLTERE

Bu, 13. yüzyıldan beri Avrupa'da tekstil için iplik üretmek amacıyla kullanılan çıkrık üzerine geliştirilen ilk makineydi. Birkaç önemli buluş, büyük miktarlarda hasat edilen pamuğun işlenmesini ve İngiliz tekstil endüstrisinin muazzam büyümesini kolaylaştırdı. Nispeten kısa bir zaman dilimi içinde atkı kızağı, eğirme tezgâhı, çırçır ve iğ makinesi kullanılmaya başlandı. Pamuk ipliğine olan talep arzı büyük ölçüde aştı ve mevcut tek iplikli çıkrık buna ayak uyduramadı. (Genelde kadınlar iplik eğirir, erkekler ise ipliği dokuyarak tekstil ürünlerine dönüştürürdü). 1764 yılında James Hargreaves adında bir İngiliz marangoz ve dokumacı, çıkrığı geliştirmek için elle çalışan çoklu bir iplik eğirme makinesi icat etti. Hargreaves hiçbir zaman okuma yazma öğrenmemişti, ancak İğ Makinesi (*Spinning Jenny*, muhtemelen karısının adını taşıyordu) bir deha eseriydi. Çıkrıkta bulunan tek iğ yerine sekiz iğ kullanılıyordu. Basit çarkı taklit ediyordu; *küçük fitiller* birbirine sıkıştırılıyor, bir çerçeve ileriye doğru hareket ederek fitilleri geriyor ve inceltiyordu. Çerçeve geri itilirken bir çark hızla döndürülür, iğler döner, lifleri iplik hâline getirir ve sekiz iğ üzerinde toplardı. Daha sonraki modellerde 128 iğ bulunuyordu. Ancak, makinenin ürettiği iplik kabaydı ve mukavemetten yoksundu, bu da onu yalnızca çözgü boyunca dokunan iplikler olan örgü dolgusu için uygun hâle getiriyordu.

FİTİL, TARAKLAMA VE KABARTMA ALETLERİ

Fitil, normalde yün ipliği eğirmek için kullanılan uzun ve ince bir lif demetidir. Fitil, lifin *taraklanma*sıyla oluşturulur ve

daha sonra iplik hâline getirilmeye hazır uzun şeritler şeklinde çekilir. Taraklama, düzensiz lif topaklarını parçalayan, tek tek lifleri birbirlerine kabaca paralel olacak şekilde hizalayan ve eğirmeye hazır hâle getiren mekanik bir işlemdir. Bu kelime (carding - taraklama) Latince *carduus*'tan türemiştir ve tarak otu anlamına gelmektedir, çünkü kurutulmuş tarak otu başları ilk olarak ham, karışık yünü uzun demetler hâlinde taramak için kullanılmıştır.



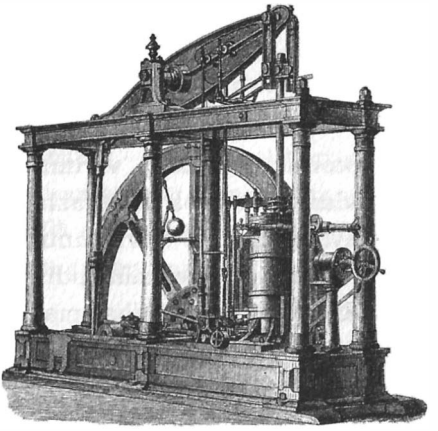
James Hargreaves bir dizi iğ makinesi üretti ve bunları yörede satmaya başladı. İğ makinesi başlangıçta el iplikçileri tarafından memnuniyetle karşılandı, ancak iplik fiyatları düştüğünde tutumları da değişti. Her bir makine sekiz kişinin yaptığı işi yapabildiğinden, el iplikçileri "haksız" rekabetten dolayı kızgındı. 1768 yılında bir grup iplikçi Hargreaves'in evine girerek makinelerini tahrip etti. Makineye karşı muhalefet Hargreaves'in Blackburn'den Nottingham'a taşınmasına neden oldu; burada uygun iplik tedarikinin artmasıyla pamuklu çorap endüstrisi büyüdü. Hargreaves 16 iğli iplik eğirme makinesi için 1770 yılına kadar patent başvurusunda bulunmamıştır. Mahkemeler sekiz iğli çıkrık için yaptığı patent başvurusunu reddetmişti çünkü patent başvurusu yapmadan önce çok uzun bir süre boyunca birkaç örnek üretmiş ve satmıştı. Başkaları Hargreaves'in fikirlerini ona hiç para ödemeden kopyaladı. Öldüğünde İngiltere'de 20.000'den fazla iğ makinesi kullanılıyordu ve bunların çoğunda 80 iplik vardı, böylece tek iğli çıkrıklara göre verimlilikte 80 kat artış sağlanmıştı.

BUHAR MOTORU GELİŞMELERİ

1769

JAMES WATT 1736-1819, İSKOÇYA

Ayrı bir kondansatör kullanımı motorları çok daha verimli hâle getirmiş ve sadece buhar pompaları yerine çok daha fazla makinenin çalıştırılabilmesini sağlayarak Sanayi Devriminin hız kazanmasına yol açmıştır. Bir alet yapımcısı ve mühendis olan Watt'a 1763 yılında tamir için bir Newcomen buhar makinesi gönderildi ve o da bunu nasıl çok daha verimli hâle getirebileceğini fark etti. Buhar yoğunlaştırılırken çok fazla ısı kaybediliyor, bu da silindiri soğutuyordu. Bu durum, satılamayacak kadar küçük kömür parçalarının (ince kömür) bol olduğu kömür ocaklarında pek önemli değildi, ancak Cornwall'da olduğu gibi kömürün kolay bulunmadığı yerlerde madencilik maliyetlerini önemli ölçüde artırıyordu. Watt, Newcomen motorunu temel alan tasarımların silindiri defalarca soğutup ısıtarak enerji israfına yol açtığını fark etti. Bu nedenle, bu enerji israfını önleyen ve buhar makinelerinin gücünü, verimliliğini ve maliyet etkinliğini radikal bir şekilde artıran, ana silindirden ayrı olan bir yoğunlaştırıcının tasarımını geliştirdi. Bunun patenti 1769 yılında alındı. Yeni tasarımını pazarlayacak parası olmadığı için fikirlerini 1775 yılında Matthew Boulton'a götürdü. Zengin bir iş insanı olan Boulton, Watt'ın makinelerinin üretimini üstlendi ve bunları madenlerinden su pompalamaları için kömür ocağı sahiplerine sattı. Watt'ın buhar pompası Newcomen motorundan dört kat daha güçlüydü. 1781 yılında Watt döner hareketli bir buhar makinesi üretti. Daha önceki makinesi, yukarı-aşağı pompalama hareketiyle madenleri boşaltmak için idealdi, ancak bu yeni buhar makinesi birçok farklı makine türünü çalıştırmak için kullanılabilirdi. 1783 yılına gelindiğinde Richard Arkwright, Watt'ın buhar makinesini tekstil fabrikalarında kullanıyordu. 1800 yılında İngiltere'deki madenlerde ve fabrikalarda Watt'ın 500'den fazla makinesi bulunuyordu.



1775 yılında Watt'a Parlamento tarafından, geliştirdiği buhar makinesinin başka biri tarafından yapılmasını engelleyen bir patent verildi. Bunu izleyen 25 yıl boyunca Boulton & Watt şirketi buhar makineleri üretimi üzerinde sanal bir tekele sahip oldu. Coalbrookdale Şirketinin 1720'lerde öncülük ettiği yeni demir döküm teknikleri, daha önce kullanılan pirinç silindirlerden çok daha büyük ve çok daha ucuz silindirler yapılmasına olanak sağlamıştı. Boulton & Watt, İngiltere'nin ve muhtemelen dünyanın en önemli mühendislik firması hâline geldi ve önemli bir talebi karşıladı. Başlangıçta bu talep Cornish maden sahiplerinden geliyordu, ancak daha sonra kâğıt, un, pamuk ve demir fabrikalarının yanı sıra içki fabrikaları, kanallar ve su işletmelerine de yayıldı.

WATT VE BEYGİR GÜCÜ

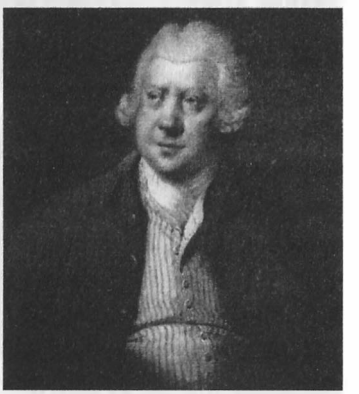
Watt, müşterilerinden buharlı makinelerini kullanmaları karşılığında bir ücret talep etti. Bunu gerekçelendirmek için makinesini bir atla karşılaştırdı. Watt, bir atın 82 kiloluk çekme kuvveti uyguladığını hesapladı, böylece bir makine tasarladığında, gücünü bir ata göre, yani "*20 beygir gücünde bir motor*" olarak tanımladı. Watt daha sonra her şirketin bir at takımı yerine kendi makinesini kullanarak ne kadar tasarruf ettiğini hesapladı. Şirket, sonraki 25 yıl boyunca her yıl bu rakamın üçte birini ona ödemek zorundaydı. Böylece Watt *beygir gücü* kavramını geliştirdi ve SI güç birimi olan *watt* onun adını aldı.

MODERN FABRİKA SİSTEMİ VE SU ÇERÇEVESİ

1771

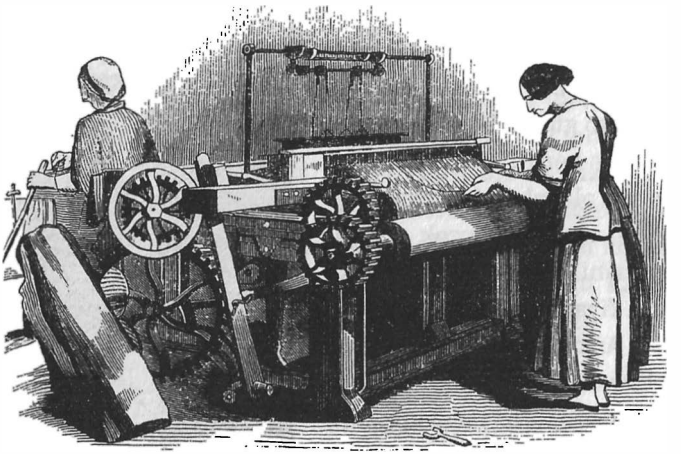
RICHARD ARKWRIGHT 1732-1792, İNGİLTERE

Arkwright'ın yenilikleri ve icatları Sanayi Devrimi için bir katalizör oldu ve fabrika yöntemleri tüm dünyada örnek alındı. Arkwright 1762'de peruk yapım işine başlamıştı ve bu iş için ülkeyi dolaşarak insanların atılmış saçlarını topluyordu. Arkwright, tekstil endüstrisi için yeni makineler üretme girişimlerini duydu. Thomas Highs ile yeni bir iplik eğirme makinesi üretmeye çalışan John Kay ile de tanıştı. Paraları tükenmiş ve projeden vazgeçmek zorunda kalmışlardı. Arkwright böylece Kay'e, içinde farklı hızlarda dönen üç çift silindirin bulunduğu *eğirme çerçevesi*ni üretmesinde yardımcı oldu. Silindirler doğru kalınlıkta iplik üretirken, bir dizi iğ de lifleri sıkıca birbirine bükerek James Hargreaves'in eğirme makinesinin ürettiğinden çok daha güçlü bir iplik üretiyordu. Elde edilen pamuk ipliği, kumaş yapmak için gereken uzun iplikler olan "çözgü" için çok daha uygundu. Pamuk ipliği çözgü olarak kullanılacak kadar güçlü yapılamadığı için İngiliz pamuğunda genellikle keten çözgü ve pamuk örgü bulunurdu. Keten liflerinden yapılan ketenin üretimi yoğun emek gerektiriyordu ve bu nedenle pahalıydı. Artık pamuk çözgü ve örgüler kullanılabiliyor ve saf pamuktan daha ucuza tekstil üretilebiliyordu. Arkwright'ın yeni eğirme makinesi elle çalıştırılamayacak kadar büyüktü ve bu nedenle 1771'de su çarkının gücünün kullanılmasına karar verildi ve makine *su çerçevesi* olarak anılmaya başlandı. Bu makine birçok el işçisinin yerini aldı ve sonuç olarak pamuk fiyatını düşürdü. 1775 yılında Arkwright, iplik eğirme sürecinin ilk aşamasında kullanılmak üzere, elle taraklamanın



yerini alacak ve ham pamuk tomurcuklarını (veya yünü) pamuk (veya yün) liflerinden oluşan sürekli bir şerit şeklinde iplik hâline getirecek bir taraklama makinesi için patent aldı.

Arkwright, su çarkına su pompalamak için Boulton & Watt'ın yeni buhar makinelerini kullanarak yeni ve son derece kârlı tekstil fabrikaları kurdu. Buhar makinesi ve yeni makinelerinin birlikte kullanılmasıyla, *mekanik dokuma tezgâhı* zamanla birçok şekilde geliştirildi. Onun fabrikalarında, iplik üretiminin tüm süreci tek bir makine tarafından iş bölümü ile eksiksiz bir şekilde yürütülüyordu ve verimliliği büyük ölçüde artırıyordu. Geniş aileleri olan dokumacıları tercih ediyordu, böylece dokumacılar evde ipliği kumaşa dönüştürürken, kadınlar ve çocuklar iplik fabrikasında çalışabiliyordu. Çalışanları sabah altıdan akşam yediye kadar çalışıyordu. Arkwright'ın 1900 işçisinin üçte ikisi 6 yaşından büyük çocuklardan oluşuyordu. Çoğu fabrika sahibi gibi Arkwright da daha yavaş oldukları için 40 yaşın üzerindeki kişileri çalıştırmak istemiyordu. Richard Arkwright 1792'de öldü ve servetinin 500.000 sterlinin üzerinde olduğu ya da perakende fiyat endeksi kullanılarak günümüz koşullarında 50 milyon sterlin olduğu tahmin edilmektedir. Endeks olarak ortalama kazançlar baz alındığında, miras olarak 568 milyon sterlin bırakmıştır.



İNGİLTERE'NİN EN ZENGİN AVAMI

Arkwright'ın oğlu, bir başka Richard Arkwright (1755-1843), Manchester değirmenini babasından satın aldığında yirmili yaşlarındaydı. 1781 ve 1787 yıllarında iki değirmen daha satın aldı. Babasının mülklerini miras alan ve 37 yaşında olan genç Arkwright, toprak mülkiyeti ve bankacılık üzerine yoğunlaşmaya karar verdi. Napolyon Savaşları sonrası durgunluk başlamadan hemen önce değirmenlerinin çoğunu elden çıkardı. Kumar borçlarını kocasından gizlemek isteyen Devonshire Düşesi Georgiana gibi kişilere borç verdi. 1809 yılında Arkwright, Herefordshire'daki Hampton Court malikânesini oğlu John için 230.000 sterlin gibi inanılmaz bir rakama satın aldı. Temple Normanton'daki Sutton Hall'un satın alınması sırasında açık artırma hızla yükseldi. Müzayedeci, basit devetüyü paltosu ve açık kahverengi pantolonuyla oturan meçhul teklif sahibinin, bırakın anaparayı, depozitoyu bile ödeyemeyeceğinden endişelenmeye başladı. Bunun üzerine Richard Arkwright ayağa kalktı ve cebinden 20.000 sterlinlik bir banknot çıkararak şöyle dedi "*Bunlardan sadece dört tane basıldı, diğer üçü evde*." Malikâneyi satın aldı. Arkwright o kadar düşük bir profil çizmişti ki, 87 yaşında ani bir inme sonucu öldüğünde *The Times* ölüm ilanını yayınlamadı. Ölümüyle ilgili yapılan önemsiz bir haberde ne muazzam mülklerinden ne de 3,8 milyon sterlin üzerindeki mal varlığıyla Britanya'nın en varlıklı insanı olduğundan bahsedilmemişti. Bugünün parasıyla bu rakam perakende fiyat endeksine göre 316 milyon sterlin ya da ortalama kazanca göre 2,97 milyar sterlin civarındadır. Bankacılar her zaman zengin olur. Hep böyle olmuştur.

OKSİJEN TEORİSİ VE YANMA

1778

ANTOINE LAURENT DE LAVOISIER 1743-1794, FRANSA

18. yüzyılda kimyanın fizik ve matematikte ulaşılan eşdeğer düzeye gelmesinde Lavoisier'in katkılarının en önemli unsurlar

olduğu kabul edilir. Radikal bir Fransız soylusu ve kimyacısı olan Lavoisier, öğrencilik yıllarında *"Gencim ve şan şöhret için yanıp tutuşuyorum"* demişti. Lavoisier, Paris sokaklarının aydınlatılmasıyla ilgili bir denemesiyle ödül kazandı ve güherçile hazırlamak için yeni bir yöntem tasarladı. Lavoisier dikkatli ölçümlerle suyun toprağa dönüşümünün mümkün olmadığını ve kaynayan suda gözlenen tortunun kaptan kaynaklandığını gösterdi. Fosfor ve sülfürü havada yaktı ve yanma sonucu ortaya çıkan maddelerin orijinal bileşenlerden daha ağır olduğunu gösterdi. Kazanılan ağırlık havadan kaybedilen maddeden geliyordu. Böylece Lavoisier'in *Kütlenin Korunumu Yasasını* ortaya koydu.

Lavoisier yanma ve solunumla ilgili deneylerine başladığında, kimya henüz gelişiminin çok erken aşamalarındaydı. Çok sayıda deneysel bilgi ancak çok az teorik temel vardı ve resmi bir bilimsel dil yoktu. Asitlerin, alkalilerin, tuzların ve metallerin birçok özelliği biliniyordu, dolayısıyla genellikle ayırt edilebiliyorlardı, ancak gazların varlığı neredeyse hiç bilinmiyordu. Joseph Priestley'in buluşlarını tekrarlayan Lavoisier, havanın iki parçadan oluştuğunu ve bunlardan birinin metallerle birleşerek kalsiyum oksitler (bazen ince toz şeklinde olan artık maddeler) oluşturduğunu gösterdi. *Considérations Générales sur la Nature des Acides* (Asitlerin Doğası Üzerine Genel Görüşler, 1778) adlı kitabında, yanmaya neden olan "havanın" aynı zamanda asitliğin de kaynağı olduğunu gösterdi. 1779'da havanın bu kısmına *oxygène* (Yunanca "asit oluşturan" anlamında), diğer kısmına ise *azote* (Yunanca "hayat yok") adını verdi. Lavoisier ayrıca Cavendish tarafından keşfedilen ve *hydrogène* ("su oluşturan") olarak adlandırdığı yanıcı gazın oksijenle birleşerek su gibi görünen çiy ürettiğini keşfetti.



Lavoisier, suyun kızgın bir silah namlusundan geçirildiğinde tekrar hidrojen ve oksijene dönüştürülebileceğini gösterdi. Oksijen de demirle tepkimeye girerek pas oluşturuyordu.

Reflexions sur le Phlogistique (Flojistik Üzerine Düşünceler, 1783) adlı eserinde Lavoisier, malzemelerin yandıklarında flojiston adı verilen gizemli bir madde saldığını öne süren mevcut "*flojiston teorisi*"nin tutarsız olduğunu gösterdi. *Méthode de Nomenclature Chimique* (Kimyasal İsimlendirme Yöntemi, 1787) adlı eserinde, sülfürik asit, sülfatlar ve sülfitler gibi isimler de dâhil olmak üzere bugün hâlâ büyük ölçüde kullanılan kimyasal isimlendirme sistemini icat etti. *Traité Élémentaire de Chimie* (Kimya Üzerine Temel Bilgiler, 1789) adlı eseri ilk modern kimya ders kitabıdır ve yeni kimya teorilerini tek bir çatı altında toplamıştır. Kütlenin Korunumu Yasasının açık bir ifadesini içeriyordu, reaktantların kütlesinin ürünlerin kütlesine eşit olması gerektiğini gösteriyordu ve böylece flojistonun varlığını çürütüyordu. Kitapta ayrıca oksijen, nitrojen, hidrojen, fosfor, cıva, çinko ve sülfür gibi "elementlerin" ya da daha fazla parçalanamayan maddelerin bir listesi de yer alıyordu. Lavoisier eserinde kimyasının gözlemsel temelini şu sözlerle vurgulamıştır: "*Ben... olguları birbirine bağlayarak gerçeğe ulaşmaya çalıştım; mümkün olduğunca gözlem ve deney meşalesini takip etmek için, çoğu zaman bizi aldatan güvenilmez bir araç olan akıl yürütmeyi mümkün olduğunca bastırmaya çalıştım.*"



Lavoisier, solunum yapan organizmaların, yanan bir cismin yaptığı gibi aynı şekilde atmosferik havayı parçalara ayırdığını ve yeniden oluşturduğunu gösterdi. Laplace ile birlikte, üretilen birim karbondioksit başına açığa çıkan ısıyı hesaplamak için bir kalorimetre kullandı. Hem alev hem de hayvanlar için aynı oranı buldular, bu da hayvanların nefes alırken bir

tür yanma yoluyla enerji ürettiklerini gösteriyordu. Lavoisier ayrıca elmasın karbonun kristal bir formu olduğunu keşfetti. Kimyada meydana getirdiği devrim, tüm deneyleri tek bir teori çerçevesine oturtmaya yönelik bilinçli bir çabanın sonucuydu.

FLOJİSTON TEORİSİ

Bu teori ilk olarak 17. yüzyılın sonlarında Alman doktor Johann Becher tarafından ortaya atılmıştır (*"yanıcı toprak"* olarak adlandırmıştı). Teori, tüm yanıcı maddelerde, rengi, kokusu, tadı veya ağırlığı olmayan, bulunması zor bir madde olan *flojiston* bulunduğunu ileri sürüyordu. Maddeler yandığında ortaya çıkan şey buydu. Tüm malzemelerin üç temel parçadan oluştuğu düşünülüyordu: flojiston, katışıklıklar ve orijinal malzemenin en saf hali. Kömür ya da sülfür gibi yakılarak yok edilebilen her şeyin tamamen flojistondan oluştuğu düşünülürdü. Ancak, örneğin odun gibi bir madde yandığında kül bırakır ve bu nedenle odunun saf odun (kül) ve flojistondan oluştuğuna inanılırdı. Öte yandan demir, metalin saf hâli olan pas ve flojistondan oluşmalıdır. Kalıntıların saf malzeme ya da flojistonlu hava olarak tanımlanamadığı durumlarda *katışıklıklar* ortaya çıkıyordu. Suda çözünen gazlar, malzemenin en saf hâli ya da flojiston kriterlerini karşılamayan malzemeler, bu tür bir katışıklık örneğiydi.

BİR DÂHİYE NASIL DAVRANILMAZ

Liberal olmasına rağmen Lavoisier, Fransız Devrimi sırasında Robespierre'in Meclisi tarafından tütüne yabancı madde karıştırmakla suçlanarak hain ilan edildi. Ayrıca aralarında parlak matematikçi Lagrange'ın da bulunduğu bir dizi yabancı kökenli bilim insanı adına aracılık yapmıştı. Birkaç yıl önce Lavoisier'e, bilim insanı ve radikal politikacı Jean-Paul Marat tarafından, Lavoisier'in saçma olarak damgaladığı bir icat gösterilmişti. Marat, Lavoisier'in giyotinle idam edilmesi için yapılan ajitasyona öncülük etmiştir. İddiaya göre, deneylerine devam edebilmesi için hayatını bağışlama çağrısı yargıç tarafından kısa kesilmiş-

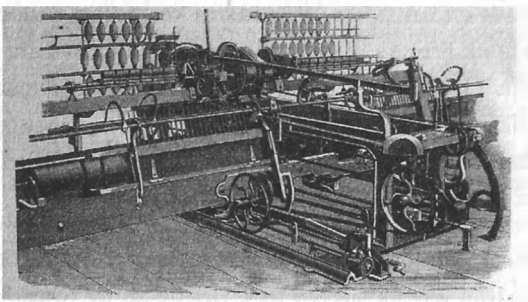
tir: "*La République n'a pas besoin de savants ni de chimistes; le cours de la justice ne peut être suspendu.*" ("Cumhuriyetin ne bilim insanlarına ne de kimyagerlere ihtiyacı vardır; adaletin seyri geciktirilemez.") Lagrange onun ölümüne ağıt yakarak şöyle yazmıştır: "*Cela leur a pris seulement un instant pour lui couper la tête, mais la France pourrait ne pas en produire une autre pareille en un siècle.*" ("Kafasını kesmeleri sadece bir anlarını aldı, ancak Fransa bir yüzyıl içinde böyle bir kafa daha çıkaramayabilir.") Halka açık idamından on sekiz ay sonra Lavoisier Fransız hükümeti tarafından temize çıkarıldı. Özel eşyaları dul eşine teslim edildi ve üzerine "*Yanlışlıkla mahkûm edilen Lavoisier'in dul eşine*" yazılı kısa bir not iliştirildi.

EĞİRME TEZGÂHI

1779
SAMUEL CROMPTON 1753-1827, İNGİLTERE

Eğirme tezgâhı ham pamuğun ipliğe dönüştürülmesinde büyük bir artışa yol açtı. Tezgâhın icadı pamuk furyasının başladığı anlamına geliyordu. Crompton, iğ makinesi kullanarak iplik eğirmeyi öğrenmiş bir değirmen işçisiydi, ancak bununla ilgili sorunlardan birinin ipliğin yeterince güçlü olmaması ve sürekli kopması olduğunu fark etti. Crompton'ın *eğirme tezgâhını* icat etmesi ve mükemmelleştirmesi beş yıldan fazla sürdü. Crompton, Bolton Tiyatrosunda gösteri başına üç kuruşa kemancı olarak çalışarak icadını finanse etti ve tüm maaşını makinesi için harcadı. İğ makinesinin hareketli kızağıyla Arkwright'ın *su çerçevesinin* silindirlerini birleştirerek, daha da ince muslin yapmak için iplik eğirmeye uygun, çok ince ve düzgün bir iplik üretti. Tezgâh, her türlü tekstil için uygun olan güçlü, ince iplik üretiyordu ve önce pamuğa, ardından diğer kumaşlara yönelik muazzam talebi karşılamak için kullanıldı. Tekstil liflerini aralıklı bir işlemle ipliğe dönüştürüyordu: çekme aşamasında fitil çekiliyor ve bükülüyordu; dönüşte ise iğin üzerine sarılıyordu. Crompton, Hargreaves'in çoklu iplik eğirme ve fitili silindirlerle zayıflatma fikirlerini kullanmış olsa

da iğleri kızağa yerleştiren ve çerçeveye fitil bobinlerinden oluşan bir cağlık sabitleyen kendisiydi. Hem makaralar hem de kazığın dışa doğru hareketi, iğe sarılmadan önce fitildeki düzensizlikleri gideriyordu. Bu sistem eğirme işlemi üzerinde büyük bir kontrol sağlıyor ve iplikçinin her tür ipliği kullanabilmesine olanak tanıyordu.



PAMUKLU DOKUMA FABRİKALARI VE KÖLE PATLAMASI

İngiltere'nin kuzeyindeki aç pamuklu dokuma fabrikalarını beslemek için Amerika'nın güney eyaletlerindeki plantasyonlarda paralel bir köle patlaması yaşandı. 1850'lere gelindiğinde Lancashire pamuğunun yaklaşık dörtte üçü Güney Amerika'nın köleci eyaletlerinden sağlanıyordu. Amerika Birleşik Devletleri'ne olan bu bağımlılık fabrikaları kırılgan hâle getirdi. Eğer Amerikan pamuk mahsulü başarısız olur ya da tedarik kesintiye uğrarsa, bunun sonuçları tüm dünyada ama özellikle Lancashire'da hissedilirdi. Özgür bir Afro-Amerikan olan Sarah Redmond, 1859 yılında Lancashire'daki Manchester Athenaeum'da yaptığı konuşmada, özellikle kadınları kamuoyu oluşturmaya ve Amerikalı kölelik karşıtlarının çalışmalarını desteklemeye çağırdı. Kadın kölelerin maruz kaldığı korkunç istismarları ve Manchester'ın kendi refahının köleler tarafından yetiştirilen pamuğa dayandığını hatırlattı: "*Utanarak söylüyorum ki, erkeklerin ve kadınların pazar için sığır gibi yetiştirildiği eyaletlerimiz var. Manchester sokaklarında yürür-*



ken yük yük pamukla karşılaştığımda, pazarınızı besleyen 125 milyon dolar değerindeki pamuğun yetiştirildiği 8000 pamuk tarlasını düşünüyorum ve bu paranın tek bir kuruşunun bile emekçilerin eline geçmediğini hatırlıyorum." Amerikan İç Savaşı sırasında Kuzey, güney limanlarını abluka altına alarak malların giriş çıkışını engelledi ve köleler tarafından yetiştirilen ham pamuğun ihracatı durdu. Liverpoollu tüccarlar da fiyatların artmasını bekleyerek ticareti askıya aldılar. Bu durum *Lancashire pamuk kıtlığına* (1862-3) yol açtı ve binlerce Lancashire fabrika işçisinin işini kaybettiği inanılmaz zorluklarla dolu bir dönem oldu.

Ancak Crompton fakirdi ve icadını geliştirip patentini almak için yeterli parası yoktu. Konserlerde ev yapımı kemanını çalarak para toplamaya çalıştı. Sonunda haklarını satmak zorunda kaldı ve dokumacılığa geri döndü. Richard Arkwright patentini aldı ve eğirme tezgâhı tekstil endüstrisi tarafından hızla benimsendi. Mart 1792'de kızgın bir iplikçi kalabalığı Grimshaw'un Manchester'daki fabrikasına girdi ve orada kurulu olan tüm eğirme tezgâhlarını tahrip etti. Arkwright'ın patentlerinin süresi dolduğunda, tezgâh diğer birkaç üretici tarafından geliştirildi. Crompton, 1812 yılında icadının karşılığını almak için Parlamento'ya verdiği dilekçede, İngiltere'de günlük kullanımda olan pamuk iğlerinin 4,6 milyonunun tezgâhlarda, sadece 470.000 kadarının başka tür iplik eğirme makinelerinde eğirildiğini bildirmiştir. Bolton Müzesinde, mucidi tarafından yapılan ve yaklaşık 1802 yılından kalma, günümüze ulaşan tek eğirme tezgâhı görülebilir.

DİŞ FIRÇASI

1780

WILLIAM ADDIS 1734-1808, İNGİLTERE

Babilliler MÖ 3500 yıllarında ağız hijyeni için uçları yıpranmış dallardan oluşan "çiğneme çubukları" kullanmışlardır. Hindistan'da nim ağacının dalları yumuşayana kadar çiğnenir ve ardından yumuşayan kısmı dişleri fırçalamak için açılırdı. 1223 yılında Çinli keşişlerin dişlerini öküz kemiğinden bir sapa tutturulmuş at kuyruğu kıllarından yapılma fırçalarla temizledikleri kaydedilmiştir. İlk kıllı diş fırçası 1500 civarında Çin'de ortaya çıkmıştır; kıllar, soğuk iklimlerde yaşayan domuzların boyunlarından ve omuzlarından toplanıyordu çünkü daha uzun ve kalın oluyorlardı. İngiliz dilinde "*diş fırçası*" kelimesine ilk kez 1690 yılında antikacı Anthony Wood'un bir diş fırçası satın aldığını kaydetmesiyle rastlıyoruz. 1770 yılında William Addis bir isyana neden olduğu için hapse atıldı. Hapishanedeyken, dişleri temizlemek için kullanılan içinde is ve tuz bulunan bir bez parçasını dişlerin üzerine sürme yönteminin geliştirilebileceğine karar verdi. Addis küçük bir hayvan kemiği buldu, üzerinde küçük delikler açtı, bir gardiyandan biraz kıl aldı, bunları tutamlar hâlinde bağladı, tutamları kemikteki deliklerden geçirdi ve yerlerine yapıştırdı. Bir başka prototipinde ise kemiğe açılan deliklere yerleştirilen ve ince bir telle yerinde tutulan at kılı kullanmıştır. Addis, sapları sığır kemiklerinden.oyulmuş diş fırçaları satan bir aile şirketi kurarak bilinen ilk seri imalatçı oldu. Kısa sürede çok zengin oldu. 1845 yılına gelindiğinde fırçalar hâlâ kemik ya da fildişinden saç ya da kıl filamentleriyle elde üretiliyordu. Fırçanın sırtını ve sapını yapmak için kullanılan kemikler, yağını almak için kaynatılmış öküz uylukları ve butlarından elde ediliyordu. Kemiklerin uçları kesilerek düğme yapımcılarına satılırdı, çünkü fırça yapımcıları sadece orta kısımlarını kullanırdı.



Bir Addis diş fırçası elli üç işlemden geçerek üretiliyordu ve kıl doldurma işlemi çoğunlukla evlerinde çalışan kadınlar tarafından yapılıyordu. Daha ucuz diş fırçaları için domuz kılı, daha pahalı olanlar için ise porsuk kılı kullanılıyordu. 1860'larda Addis, Birleşik Krallık'ta otomatik üretim sistemi kullanan ilk üreticilerden biri oldu ve 1869'da ilk Addis diş fırçası sapı makineyle üretildi. Birinci Dünya Savaşı sırasında Addis, askerlere diş fırçası tedarik ederek ulusal bir diş temizleme "alışkanlığı" yarattı. 1926 yılına gelindiğinde şirket yılda 1,8 milyon diş fırçası üretiyordu. 1927 yılında ilk (selüloitten yapılmış) plastik saplı diş fırçaları piyasaya sürüldü ve fırçaların kılları mekanik olarak dolduruluyordu.

FİLDİŞİ GİBİ PARLAYAN DİŞLER

"*Hem kadınlar hem de erkekler hiçbir ülkede görmediğim kadar dişlerine iyi bakıyor. Onları sürekli yeşil fındık dallarıyla temizliyor ve sonra fildişi gibi parlayana kadar yünlü bezlerle ovuyorlar. Daha iyi korunmaları için sıcak etlerden uzak duruyor ve yalnızca soğuk, ılık ya da ılıman olanları yiyorlar.*" Giraldus Cambrensis, *The Description of Wales*, 1188

İkinci Dünya Savaşında silahlı kuvvetlere bir milyon fırça tedarik edildi ve 1940 yılında WISDOM markası altında plastik saplı ve plastik kıllı ilk naylon diş fırçaları piyasaya sürüldü. 1938 yılında DuPont ilk naylon kıllı diş fırçalarını üretmişti. Hayvan kılları bakterileri barındırdığı ve iyi kurumadığı için ideal bir malzeme değildi ve kıllar sık sık dökülüyordu. Kemik saplı üretim 1947 yılında Addis'te sona erdi. Elektrikli diş fırçası ilk olarak 1960 yılında Squibb tarafından Amerika Birleşik Devletleri'nde pazarlandı ve Broxodent olarak adlandırıldı. General Electric 1961 yılında şarj edilebilir kablosuz diş fırçasını tanıttı. Interplak, ev kullanımı için ilk döner başlıklı elektrikli diş fırçasıydı ve 1987 yılında piyasaya sürüldü. 1996 yılında, yönetimin satın alınmasıyla aile tarafından işletilen Addis firması 216 yıl sonra sona erdi ve üç yıl sonra Alman EMSA Holding AG tarafından devralındı.

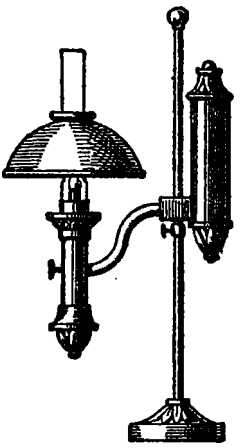
YAĞ LAMBASI

1782

FRANÇOIS PIERRE AIMÉ ARGAND 1750-1803, FRANSA

"Argand lambası" Sanayi Devrimi sırasında evlerde, dükkânlarda ve fabrikalarda standart aydınlatma aracı hâline geldi. Yağ lambalarının kullanımı binlerce yıl önce başlamış ve ham mineral yağ kullanılarak ilk tanımı Rhazes tarafından dokuzuncu yüzyıla ait *Sırlar Kitabı*'nda yapılmıştır. Yeniden doldurulabilen bir hazneye ve kontrollü bir alev veren lifli bir fitile sahip lambalar Mısır ve Çin'de bulunmuştur ve Yunanlılar MÖ 700 civarında kulplu pratik lambalar geliştirmişlerdir. Ancak ilk lambalar geceleri detaylı bir çalışma yürütmek için yeterince parlak değildi. Bilimsel olarak inşa edilmiş ve büyük ölçüde geliştirilmiş ilk yağ lambası 1782 yılında icat edildi ve 1784 yılında İsviçreli bilim insanı Aimé Argand tarafından İngiltere'de patenti alındı. Bu, binlerce yıl boyunca lamba tasarımındaki ilk temel değişikliğe öncülük etmiş ve daha sonra gaz brülörlerine uyarlanan bir prensibi uygulamıştır.

Argand brülörü, dairesel bir fitil içinde içi boş bir silindirden oluşuyordu ve yakıta batırılmış fitilin üst kenarındaki alevin hem içinde hem de dışında hava akışına izin veriyordu. Fitil iki eşmerkezli metal boru arasına yerleştirilmişti. İçteki boru, yanmayı desteklemek için havanın merkeze yükseldiği bir geçit sağlıyordu. Cam bir baca, yağın eşit ve düzgün bir şekilde yanması için fitilin merkezine ve dışına daha fazla hava çekilmesini sağlıyordu. Ayrıca alevi yan cereyanlardan koruyarak parlaklığını artırıyordu. Argand lambası, aynı boyuttaki daha önceki kandillerden yaklaşık on kat daha fazla ışık ve daha temiz bir alev veriyordu, ancak yağ tüketimi daha fazlaydı. Işık aynı zamanda bir mumdan (beş ila on kat arasında) çok daha parlaktı ve bu nedenle mum kullanmaktan daha ucuzdu. Fitili yükseltmek ve alçaltmak için kullanılan bir mekanizma bazı ayarlamalara ve optimizasyonlara izin veriyordu. Sonunda, on adede kadar eşmerkezli fitile sahip Argand lambaları üretildi.



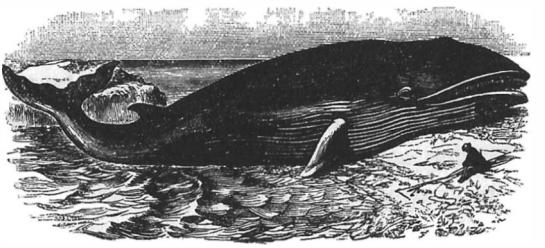
Argand, 1783 yılında Montgolfier'in sıcak hava balonu tasarlama deneyleriyle yakından ilgilendi ve bir tanıdığı Argand lambasının kopyalarını yapmaya başladı ve bu da kapsamlı davalara yol açtı. Lambanın toplu olarak üretilebilmesi için çözülmesi gereken pek çok sorun vardı. Fitilin tasarım üretimi bir dantel ustası tarafından çözüldü. Sıcak alevin yanında kullanılacak ısıya dayanıklı camın tedarik edilmesi de bir başka zorluktu. Farklı yağ türleri test edildi ve Argand balina yağında karar kılmadan önce bunları saflaştırma yöntemlerini denedi. Yağ haznesindeki lehim bağlantılarının sızdırdığı tespit edildi ve yeni bir lehim geliştirildi. Argand, İngiltere'de Matthew Boulton ve William Parker ile lambayı üretmek için ortaklığa gitti ve talep patlaması yaşandı. 1846'da kömürden gazyağı damıtılmasının ardından 1850'den sonra kerosen (parafin) lamba hızla balina yağı lambasının yerini aldı. Yağ lambaları hâlen dünyanın dört bir yanında kullanılmakta, genellikle elektrik kesintisi durumunda yedek olarak tutulmaktadır ve Amiş toplumu elektrik kullanmaktan kaçındığı için bu lambaları kullanmaya devam etmektedir.

YAĞ LAMBALARI VE "DÜNYAYI AYDINLATAN ŞEHİR"

Dünya Argand yağ lambalarının türevlerini kullanmaya başladığında, balina yağına olan doymak bilmez talep nedeniyle balina avcılığı endüstrisi muazzam bir şekilde büyüdü. Balina yağının başlıca kullanım alanı yağ lambaları ve dumansız mum yapımıydı. Ticari olarak uygulanabilirliği olan ilk hayvansal veya mineral yağdı ve aynı zamanda Sanayi Devrimine güç veren yeni makineler için güvenilir bir yağlayıcı olarak hizmet et-

mekteydi. Balina yağı daha sonra margarin yapımında da kullanılmış ve çelik için etkili bir koruyucu boya olan Rust-Oleum'un temelini oluşturmuştur. Petrolün 19. yüzyılın sonlarında sondaj sırasında keşfedilmesi, gıda dışı uygulamaların çoğunda balina yağlarının yerini petrol bazlı mum ve yağların almasına yol açtı. Neyse ki, gazyağı ve petrolün keşfi ve kullanımı balinaların neslinin tükenmemesini sağlamıştır.

1800'lerin başında balina gemileri ispermeçet balinası aramak üzere New England'dan Pasifik Okyanusuna doğru yola çıktı. Massachusetts'teki New Bedford kasabası balina avcılığının dünya merkezi olarak tanındı. 1840'larda dünya okyanuslarındaki 700'den fazla balina avlama gemisinden 400'den fazlası New Bedford'u ana limanları olarak görüyordu. Balina avcısı kaptanlar en iyi mahallelerde büyük evler inşa ettiler ve New Bedford "*Dünyayı Aydınlatan Şehir*" olarak tanındı.



DÜNYA'NIN YAŞI

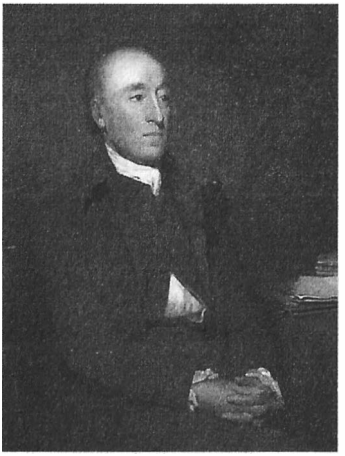
1785 (*yayın tarihi* 1788)

JAMES HUTTON 1726-1797, İSKOÇYA

18. yüzyılın sonlarında genel olarak Dünya'nın MÖ 22 Ekim 4004 tarihinde yaratıldığına inanılıyordu. Bu tarih, 17. yüzyılda İrlanda Başpiskoposu James Ussher tarafından İncil'in incelenmesi sonucunda ortaya çıkmıştır. Shen, Steno ve Hooke fosillerin gerçek doğasını fark etmiş olsa da fosillerin İncil'deki tufan sırasında yok olan hayvanların kalıntıları olduğu düşünülüyordu. Dünya'nın yapısına gelince, bilim insanları ana kayanın büyük bir kısmının çeşitli açılarda oluşan uzun, paralel kat-

manlardan oluştuğu ve Büyük Tufan'ın suları tarafından biriktirilen tortuların taş oluşturmak üzere sıkıştırıldığı konusunda hemfikirdi. Ancak Hutton bu tortulaşmanın çok yavaş gerçekleştiğini ve en eski kayaların bile kendi deyimiyle *"eski kıtaların yıkıntılarından gelen malzemelerden"* oluştuğunu fark etmişti. Atmosfere maruz kalan kayalar aşınıp çürüdüğünde ise tersi bir süreç yaşanır. Bu yıkım ve yenilenme döngüsüne *"büyük jeolojik döngü"* adını vermiş ve sayısız kez tamamlandığını fark etmiştir. Bu İskoç çiftçi, çiftliğinin etrafındaki kayaları gözlemlemiş ve Dünya'nın sürekli olarak oluştuğu ve yeniden biçimlendiği sonucuna varmıştır. Örneğin, erimiş malzemenin dağlara doğru itildiğini, aşındığını ve daha sonra aşınmış tortuların yağmurlarla sürüklendiğini anlamıştır. Hutton, erozyon ve tortulaşma gibi süreçlerin günümüzde nasıl işlediğini anlayarak Dünya tarihinin belirlenebileceğini fark eden ilk kişiydi. Onun fikirleri ve yaklaşımı jeolojiyi resmi bir bilim hâline getirmiştir.

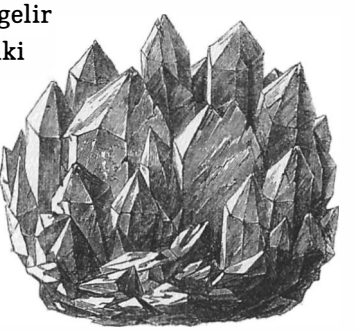
Edinburgh, Paris ve Leiden (Hollanda) üniversitelerinde tıp ve kimya eğitimi alan Hutton, daha sonra 14 yıl boyunca iki küçük aile çiftliğini yönetti. Çiftçilik, Hutton'un toprağın rüzgâr ve havanın yıkıcı güçlerinden nasıl etkilendiğine dair takıntısını doğurdu. Bilimsel bilgisini ve gözlem gücünü, ismini daha yeni bulmuş bir konu olan "jeoloji"ye adamaya başladı. 1768'de Edinburgh'a taşındı ve birkaç yıl sonra bir ziyaretçi çalışma odasını *"fosiller ve kimyasal aletlerle o kadar dolu ki oturacak yer bile yok"* şeklinde tanımlamıştı. 1785 yılında Edinburgh Kraliyet Derneğine sunduğu *Theory of the Earth; or an Investigation of the Laws observable in the Composition, Dissolution, and Restoration of Land on the Globe* (Dünya Teorisi; ya da Dünya Üzerindeki Karaların Oluşumu, Çözünmesi ve Yeniden Oluşumunda Gözlemlenebilen Yasaların İncelenmesi) başlıklı makalesinde Hutton, Dünya'nın süregelen değişimine ilişkin kendi versiyonunu anlatmıştır. Hutton, 25 yıl boyunca gerçekleştirdiği gözlem ve deneylere dayanarak, kayaların ve toprağın denize döküldüğü, ana kayaya sıkıştığı, volkanik süreçlerle yüzeye çıkmaya zorlandığı ve sonunda tekrar tortu hâline geldiği sürekli bir döngü tanımlamıştır. Hutton şu sonuca varmıştır:



"Dolayısıyla, bu fiziksel araştırmanın sonucu olarak bir başlangıca dair hiçbir iz bulamadık ve bir sona dair hiçbir olasılık da göremiyoruz."

Hutton, İskoçya'nın doğu kıyısındaki Berwickshire ilçesinde kayalık bir burun olan Siccar Point yakınlarındaki bir uçurumu kanıt olarak kullanmıştır. Burada gri şistten oluşan dikey katmanlarla kırmızı kumtaşından oluşan yatay katmanlar yan yana bulunmaktaydı. Bu durum ancak büyük kuvvetlerin geniş zaman dilimlerindeki etkisiyle açıklanabilirdi. Hutton dinleyicilerine, şu anda gri şist tarafından temsil edilen tortuların, çökelmeden sonra yükseldiğini, devrildiğini, aşındığını ve bir okyanus tarafından örtüldüğünü ve sonrasında kırmızı kumtaşının çökeldiğini söylemiştir. Siccar Noktasındaki iki kaya türü arasındaki sınır artık *Hutton Uyumsuzluğu* olarak adlandırılmaktadır. Değişimin temel kuvveti, sıcak su kaynakları ve volkanların varlığıyla kanıtlanan yeraltı ısısı olmalıydı. Hutton, Britanya'daki kaya oluşumları üzerine yaptığı detaylı gözlemlerden, Dünya'nın derinliklerindeki yüksek basınç ve sıcaklıkların bazalt, granit ve mineral damarlarının oluşumunu sağlayan kimyasal reaksiyonlara neden olduğu sonucunu çıkarmıştır. Ayrıca iç ısının yerkabuğunun ısınmasına ve genişlemesine neden olarak dağları oluşturan çalkantılara yol açtığını öne sürmüştür. Aynı süreç, Siccar Noktası kayalarında görüldüğü gibi, kaya tabakalarının eğilmesine, katlanmasına ve deforme olmasına neden olmaktadır.

Hutton'un önemli kavramlarından bir diğeri de *Tekbiçimcilik Teorisi*dir. Günümüzde iş başında olan, insan gözüyle zar zor fark edilebilen ancak etkileri muazzam olan jeolojik kuvvetler, geçmişte olanlarla aynıdır. Bu da günümüzde erozyon ya da tortulaşma gibi süreçlerin gerçekleşme hızlarının geçmiş-



teki hızlara benzer olduğu anlamına gelir ki bu da örneğin belirli bir kalınlıktaki bir kumtaşı tabakasının çökelme süresini tahmin etmeyi mümkün kılar. Bu tür analizler sonucunda, açığa çıkan kaya katmanlarının kalınlıklarını açıklamak için muazzam zaman aralıkları gerektiği ortaya çıkmıştır. Dolayısıyla *Tekbiçimcilik* yerbiliminin temel ilkelerinden biridir. Hutton'un teorileri, *katastrofizm* olarak adlandırılan ve 6000 yıllık bir Dünya'nın şeklini ve doğasını yalnızca Büyük Tufan gibi doğal felaketlerin açıklayabileceğine inanan popüler bir çağdaş düşünce akımına cepheden bir saldırı anlamına geliyordu. Dünya'nın büyük yaşı, yeni jeoloji biliminden ortaya çıkan ilk devrimci kavramdı. Hutton'un çalışmaları, onun ölümünden otuz yıl sonra Sir Charles Lyell'in *Principles of Geology* (Jeolojinin İlkeleri, 1830-3) adlı kitabının tekbiçimcilik teorisini desteklemesi ve geniş bir kabul görmesiyle tüm bilimleri etkiledi.

HUTTON VE DARWİNİZM

Hutton, Darwin ve Wallace'ın çalışmalarından yetmiş yıldan fazla bir süre önce bir evrim ve doğal seçilim süreci önererek tekbiçimcilik teorisini hayvan yaşamına bile uygulamıştır. "Modern jeolojinin kurucusu," 1859'da *On the Origin of the Species* (Türlerin Kökeni Üzerine) kitabında biyolojik evrimi açıklamak için Hutton'un bulgularını kullanan Darwin'i doğrudan etkilemiştir.



HUTTON – DERİN ZAMAN

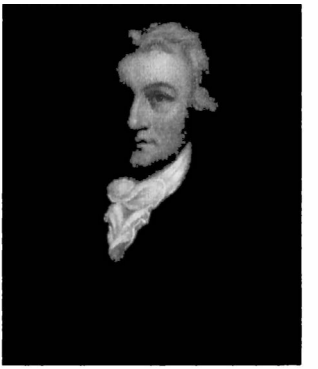
Derin Zaman, Hutton'un Dünya çok eski olduğu için jeolojik zaman ölçeğinin çok büyük olduğunu ifade eden kavramıdır. 1981 yılında John McPhee, *Basin and Range* (Havza ve Dağ Silsilesi) adlı kitabında derin zamanı açıklamak için aşağıdaki metaforu kullanmıştır: "*Dünya'nın tarihini, Kral'ın burnundan uzattığı elinin ucuna kadar olan İngiliz yardasının eski ölçüsü olarak düşünün. Orta parmağına bir tırnak törpüsü darbesi insanlık tarihini siler.*"

MEKANİK DOKUMA TEZGÂHI

1785 (1787'*de patenti alınmış*)

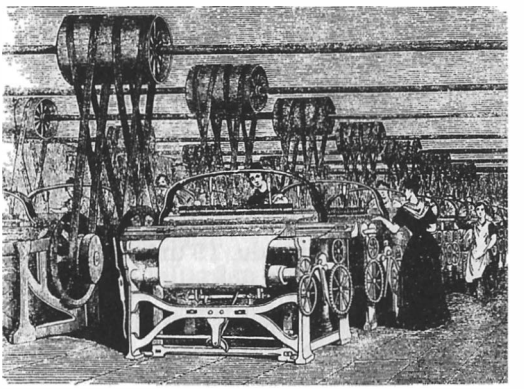
EDMUND CARTWRIGHT 1743-1823, İNGİLTERE

Bir rektör ve katedral başrahibi olan Cartwright, 1784 yılında Richard Arkwright'ın Derbyshire'daki Cromford'da bulunan pamuk eğirme fabrikalarını ziyaret etmiş ve dokuma hızını ve kalitesini arttırmak için benzer bir makine yapma konusunda ilham almıştır. Cartwright icadı hakkında şunları söyledi: "*1784 yazında Matlock'ta bulunduğum sırada Manchester'dan bazı beylerle sohbet ederken konu Arkwright'ın iplik eğirme makinelerine geldi. Beylerden biri, Arkwright'ın patent süresi dolar dolmaz o kadar çok sayıda değirmen kurulacak ve o kadar çok pamuk eğirilecek ki, bunları dokuyacak el bulunamayacağını belirtti. Buna karşılık Arkwright'ın dokuma fabrikası icat etmek için aklını çalıştırması gerektiğini söyledim. İcadımı ancak 1787 yılında tamamlayabildim ve o yılın 1 Ağustos'unda son dokuma patentimi aldım.*" Böylesine karmaşık bir işlemin otomatikleştirilmesinin imkânsız olduğu düşünülüyordu, ancak Cartwright satranç oynayan bir otomat görerek ilham almıştı ve bunun çok daha zor bir icat olduğunu düşünüyordu. Bir marangoz ve bir demirci çalıştırarak 1785 yılında *mekanik dokuma tezgâhı* adını verdiği şeyin patentini aldı. Kaba ve verimsizdi, ancak sonraki versiyonlarda iyileştirmeler yapıldı. Dokuma tezgâhı yapımındaki ikinci denemesi çok daha iyiydi.



1787'de yeni bir patent alan Cartwright, aynı yıl Doncaster'da bir dokuma kulübesi inşa etti. İki yıl sonra bir Boulton & Watt buhar makinesi kurulana kadar dokuma tezgâhlarına güç sağlamak için bir boğa kullanıldı. Kulübedeki 20 tezgâhtan 18'i pamuk dokuyordu ve 1790'a gelindiğinde Cartwright'ın beklentileri mükemmeldi. Robert Grimshaw'a Manchester'daki Knott Mill'de 500 adet yeni dokuma tezgâhı inşa etmesi için lisans sattı. Ancak bina 1792 yılında, büyük olasılıkla geçim kaynaklarına yönelik tehditten endişe duyan el dokumacıları tarafından yakılarak yerle bir edildi. Yüzlerce eğirme tezgâhı da kayboldu. Tekstil üretimi yapılan bölgelerdeki el dokumacıları, mekanik dokuma tezgâhlarının işleri üzerinde yaratacağı etkiden korkuyordu. Daha önce dokumacının elleri ve ayakları tarafından yapılan tüm işlemler artık mekanik olarak gerçekleştirilebiliyordu. Cartwright tarafından istihdam edilen dokumacıların ana görevi sadece makinede kopan iplikleri onarmaktı.

Grimshaw yangından önce sadece 24 mekanik dokuma tezgâhı kurmuştu ve daha önceki faili meçhul tehditler ışığında fabrikasını yeniden inşa etmeyi reddetti. Yakınlardaki Gorton'da Cartwright'ın dokuma tezgâhlarıyla ikinci bir fabrika kurma planı rafa kaldırıldı ve kundaklama diğer imalatçıları Cartwright'ın makinelerini almamaları konusunda etkiledi. Cartwright'ın mekanik dokuma tezgâhları için başka sipariş gelmedi. Bu arada,



Cartwright'ın Doncaster girişimi mali ve teknik sorunlarla boğuşuyordu. Sonunda 1793 yılında fabrikayı kapatmak ve iflasını ilan etmek zorunda kaldı. Kardeşleri bir araya geldi ve borçları ödemek için Marnham'daki aile mülkünü satmayı kabul ettiler. Hayal kırıklığına uğrayan Cartwright pamuklu dokumaya sırtını döndü ve 1790'da patenti alınan ve 20 işçinin işini görecek bir yün taraklama makinesi gibi umut vaat eden bir başka icattan da büyük ölçüde vazgeçti. O da benzer bir muhalefetle karşılaştı. 1797'de güç üretmek için su yerine alkol kullanan bir buhar makinesinin patentini aldı ve ayrıca bir halat yapma makinesi ya da kordelier icat etti.

"LABRADOR" CARTWRIGHT

Cartwright'ın kardeşi John (1740-1824) İngiltere'nin en tanınmış radikal politikacılarından biriydi ve parlamento reformu için yürüttüğü kampanyalar nedeniyle "Reformun Babası" lakabını almıştı. En büyük kardeşi George (1739-1819) ise ordu kariyerinin ardından Kanada'da kürk tuzakçısı ve kâşif oldu. George Cartwright, *Labrador Cartwright* lakabını kazanmış ve Inuitleri Britanya'ya getiren ilk kişi olmuştur. Bir yolculuktan sonra beş kişilik bir aileyle birlikte Britanya'ya geri dönmüş ve aile sarayın gözdesi olmuş, ancak dördü Newfoundland'e dönüş yolculuğunda çiçek hastalığından ölmüştür.

Borçlanan Cartwright Londra'ya taşındı ve birbirine geçmeli tuğlalar ve yanmaz döşeme tahtaları gibi başka icatlar üzerinde çalıştı. Hiçbiri işe yaramadı. Pistonun yukarı-aşağı hareketini dönme hareketine çeviren yeni bir mekanizmaya sahip başka bir buhar makinesi için büyük beklentileri vardı. Ayrıca Watt'ın döneminden beri kullanılan ip ve deri yerine yaylı çelik piston segmanları vardı. Ancak, Robert Fulton'un ilgi göstermesine rağmen, iş bilirlik ve destek eksikliği projenin başarısız olması anlamına geliyordu. 19'uncu yüzyılın başlarında çok sayıda fabrika sahibi Cartwright'ın mekanik dokuma tezgâhının değiştirilmiş bir versiyonunu kullanıyordu. Cartwright neler olduğunu fark ettiğinde, Avam Kamarasına tazminat için başvurdu ve

1809'da mekanik dokuma tezgâhının ulusal faydalarının kabul edilmesiyle kendisine 10.000 sterlin ödendi. Otomasyon tekstil üretimini dönüştürmüştü.

MODERN SABUN

1789
ANDREW PEARS 1766-1845, İNGİLTERE

Sabun MÖ 2800 yıllarında Mezopotamya'da icat edilmiş olmasına rağmen, burada tanınabilir ilk "modern" sabuna atıfta bulunulmaktadır. Eski Mezopotamyalılar bir şekilde hayvansal yağla odun külünü karıştırarak giysileri ve insanları temizleyebilecek bir madde elde etmeyi başarmışlardı. Su, alkali ve sinameki yağından oluşan bir sabun formülü MÖ 2200 civarında bir Babil kil tabletine yazılmıştır. MÖ 1550 tarihli Ebers Papirüsü bize Mısırlıların düzenli olarak banyo yaptıklarını ve hayvansal ve bitkisel yağları alkali tuzlarla birleştirerek sabun benzeri bir madde oluşturduklarını anlatmaktadır. Romalılar imparatorluklarının her yerinde halka açık hamamlar inşa ettiler, ancak sabun kullanmadılar. Vücutlarını yağlayarak temizlenirler, ardından *strigil* adı verilen özel bir kazıyıcı kullanarak yağı kazırlardı. Zengin Romalılar kendilerini temizlemesi için bir köle tutarlardı.

İLK BEYAZ SABUN

Henry Davis Pochin (1824-1895) sabun yapımında kullanılan kahverengi bir madde olan reçinenin arıtılması için bir süreç icat ederek bir servet kazandı. İçinden buhar geçirdi, böylece damıtma işleminden sonra beyaz sabun olarak ortaya çıktı ve daha sonra renkli sabunlar üretmek için boyanabilen süslü beyaz sabunların üretilmesini sağladı.

İnsanlar Avrupa'da 600'lü yıllardan itibaren sabun yapıyorlardı, ancak kişisel hijyen gerçek bir önem taşımıyordu. Sabun pahalıydı ve çağlar boyunca 19. yüzyılın ortalarına kadar lüks bir ürün olarak kaldı. Donyağı (hayvansal yağ) veya bitkisel yağ-

ların odun külü içeren alkali ile kaynatılmasıyla yapılırdı. Sabun yapım yöntemleri iki bilimsel keşifle gelişti. 1790 yılında Fransız kimyager Nicolas Leblanc (1742-1806) sodyum klorürden (sofra tuzu) sodyum hidroksit (kostik soda) elde etmek için bir süreç icat etti. Bu, kimyagerlerin doğal katı ve sıvı yağların kostik soda ile reaksiyona girebileceği bir prosedür geliştirmelerini sağlayarak ucuz sabun üretimini mümkün kıldı. Fransız kimyager Michel Eugène Chevreul (1786-1889) 1823 yılında katı ve sıvı yağların doğasını keşfettiğinde yöntem daha da geliştirildi. Sabun üretimi ucuzladıkça ve kişisel temizliğe yönelik tutumlar değiştikçe sabun yapımı önemli bir endüstri hâline geldi.

Sanayi Devrimine kadar sabun yapımı küçük ölçekli bir işti ve ortaya çıkan ürün kaba ve pütürlüydü. Andrew Pears, Londra'nın o zamanlar moda olan yerleşim bölgesi Soho'da bir berber dükkânı açtı ve varlıklı ailelerin ilgisini çekti. Londra'nın üst sınıflarının narin beyaz bir ten rengine sahip olduğunu, bronz bir yüzün ise açık havada çalışan işçi sınıfıyla ilişkilendirildiğini biliyordu. Andrew Pears yumuşak bir sabun geliştirmeye çalıştı ve parfüm eklemeden önce katışıklıkları gidermenin ve baz sabunu rafine etmenin bir yolunu buldu. 1789'da daha uzun ömürlü kabarcıklara sahip, yüksek kaliteli, şeffaf bir sabun yapmaya başladı. Şeffaf olması satış stratejisinin bir parçasıydı ve Pears sabununun imajını oluşturdu. Her bir uzun ömürlü Pears sabun kalıbını iki aydan fazla bir süre olgunlaştırma ve yaşlandırma yöntemi bugün hâlâ kullanılmaktadır. Doğal yağlar ve saf gliserin biberiye, sedir ve kekik kokularıyla birleştirilmiştir. Ne yazık ki yakın zamanda bileşiminde yapılan bir değişiklikten sonra artık daha çok kömür katranı gibi kokuyor. Pears Soap dünyanın ilk tescilli markasıdır



THE ORDER OF THE BATH

ve bu nedenle dünyanın varlığını sürdüren en eski markasıdır. Aktris Lillie Langtry'nin ünlü fildişi teni, Pears Sabunu'nun reklamını yaparak ticari bir ürünü destekleyen ilk kadın olarak para kazanmasını sağlamıştır.

SABUN HİKÂYELERİ VE B.O.

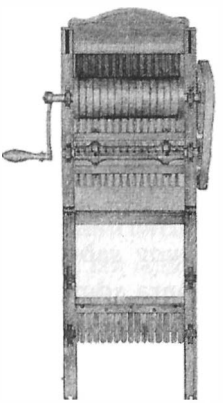
Procter & Gamble'da çalışan bir sabun üreticisi 1879 yılında bir gün öğle yemeğine çıktı, ancak sabun karıştırıcısını kapatmayı unuttu. Şirketin *Beyaz Sabun* adı altında sattığı saf beyaz sabun karışımına normalden fazla miktarda hava karıştı. Kovulmaktan korkan sabun üreticisi sesini çıkarmadı ve hava dolu sabun paketlenerek ABD'nin dört bir yanındaki müşterilere gönderildi. Müşteriler kısa süre içinde daha fazla "*yüzen sabun*" istemeye başladı. Şirket yetkilileri ne olduğunu keşfetti ve bunu P&G'nin en başarılı ürünlerinden biri olan *Ivory Soap*'a dönüştürdü. Lever Brothers 1895 yılında *Lifebuoy* sabununu yarattı, antiseptik sabun olarak sattı ve daha sonra adını *Lifebuoy Sağlık Sabunu* olarak değiştirdi. Şirket, pazarlama kampanyasının bir parçası olarak ilk kez vücut kokusu (body odor) için "*B.O.*" terimini icat etti. William Colgate 1806 yılında New York'ta bir mum ve sabun üretim şirketi kurdu. 1906 yılına gelindiğinde şirketi 3000'den fazla farklı sabun, parfüm ve *Colgate Diş Kremi* (1877) gibi diğer ürünleri üretiyordu.

ÇIRÇIR

1793 (*1794'te patenti alınmış*)
ELI WHITNEY 1765-1825, NEW HAVEN, CONNECTICUT

Eli Whitney'in *çırçırı* (çırçır makinesinin kısaltması) icat etmesi pamuk endüstrisinde devrim yaratarak Amerika Birleşik Devletleri'nde ekonomik seri üretimi mümkün kıldı. Pamuk tarımı, pamuk tohumlarını temizlemek ve ham pamuk liflerinden ayırmak için yüzlerce adam-saat gerektiriyordu. Basit tohum ayırma aletleri yüzyıllardır kullanılmaktaydı, ancak Eli Whitney tohum ayırma işlemini otomatik hâle getirdi. "Çırçır," tiftiği

tarak benzeri bir ızgaranın çubukları arasından çeken ince sivri uçlu ("dişlerle") sıralarla çevrili ahşap bir silindirdi. Izgaralar, tohumların geçmesini engelleyecek şekilde yakın aralıklarla yerleştirilmişti. "Dişler" pamuğu tarayarak tohumları ayırıyor ve fırçalar makinenin sıkışmasını önlemek için gevşek pamuk tiftiğini sürekli olarak temizliyordu. Whitney, pamuk tohumlamak için geliştirilmiş bir yöntem düşündüğünü ve bir kedinin bir tavuğu çitten geçirmeye çalışırken sadece tüylerin bir kısmını geçirebildiğini görerek ilham aldığını söyledi.



Whitney'in makinesi günde 23 kg kadar temizlenmiş pamuk üretebiliyor, bu da pamuk üretimini güney eyaletleri için çok daha kârlı hâle getiriyordu. Lifler işlenerek pamuklu ürünlere dönüştürülüyor ve çıkarılan tohumlar daha fazla pamuk yetiştirmek ya da pamuk tohumu yağı üretmek için kullanılabiliyordu. Çırçır makineleri daha sonra atlı ve suyla çalışır hâle geldi. Pamuk üretimi arttı ve maliyetler düştü. Pamuk kısa sürede ABD'nin ihracatının yarısından fazlasını oluşturarak bir numaralı tekstil ürünü hâline geldi ve güney eyaletleri dünya pamuğunun üçte ikisini üretir oldu. İhracat 1793'te yaklaşık 213.200 kg iken 1810'da 1,45 milyon kg'a yükseldi. Ham pamuk verimi 1800'den sonra her on yılda bir iki katına çıkmış, talep Sanayi Devriminin eğirme ve dokuma makineleri ve taşıma için buharlı gemi gibi diğer icatlarıyla beslenmiştir.

ÇIRÇIR MAKİNESİ VE İÇ SAVAŞ

Çırçır makinesi tohum çıkarma işini azaltsa da pamuk yetiştirmek ve toplamak için kölelere olan ihtiyacı azaltmadı. George Washington gibi köle sahipleri pirinç, pamuk ve tütün yetiştirmek kârsız hâle geldiği için kölelerini elden çıkarıyorlardı ama birdenbire köleler yeniden değerli hâle geldi. Pamuk yetiştirmek ekiciler için o kadar kârlı hâle geldi ki hem toprağa hem

de köle emeğine olan taleplerini büyük ölçüde artırdı. 1790'da sadece altı köleci eyalet varken, 1860'ta bu sayı 15'e çıktı. Eli Whitney'in patentinden önce 700.000 civarında olan köle sayısı 1850'de yaklaşık 3,2 milyona yükseldi. "*Kral Pamuk*"un büyümesi, köleliğe dayalı olarak Güney'i zenginleştirdi ve Amerikan İç Savaşının başlıca nedenlerinden biri oldu.

KALEM

1795

NICOLAS-JACQUES CONTÉ 1755-1805, FRANSA

Alfabenin, yazının ve okumanın gelişimi muhtemelen insanlık tarihinin en önemli dönüm noktalarıdır. Ancak, kitlesel eğitimi ve okuryazarlığı mümkün kılan, tükenmez kalem ve kurşun kalem gibi kullanımı kolay yazı araçlarının ortaya çıkması olmuştur. Kurşun kalemler herkesin kolayca ve ucuza yazabilmesini sağladı. Kalemin kökenleri, *taş kalem*le yazı yazan eski Mısırlılara ve Romalılara kadar uzanmaktadır. Bu, sözcükleri balmumu kaplı papirüs üzerine kazımak için kullanılan, genellikle kurşundan yapılmış ince, kısa bir metal çubuktu. Kalemler tüyden yapılırdı ve keşişler tarafından el yazmalarını yazmak için kullanılırdı. Tüy kalem 20. yüzyıla kadar kullanılmaya devam etmiştir. 1564 yılında Borrowdale, Cumbria, İngiltere'de büyük bir grafit rezervi keşfedildi. Bu, şimdiye kadar bu katı formda bulunan tek büyük ölçekli saf grafit yatağı olmaya devam etmektedir. Yerel halk bunu koyunları işaretlemek için kullandı ve kısa süre sonra grafiti çubuklar hâlinde kesip yanlarında taşıyabileceklerini keşfettiler. Grafit kolayca kırılabildiğinden, İtalya'daki kullanıcılar minerali korumak için ardıç ağacından bir çubuk oymaya ve içini grafitle doldurmaya başladılar. Daha sonraki versiyonlar-



da grafit iki kalem yarısı arasına sıkıştırıldı ve birbirine yapıştırıldı, bugün hâlâ bu yöntem kullanılıyor. Ahşap kılıf çekirdeğin kırılmasını ve ayrıca kullanım sırasında kullanıcının elini boyamasını önlüyordu. 1662 yılında Almanya'nın Nürnberg kentinde toz grafit, sülfür ve antimon kullanılarak ilk seri üretim kurşun kalemler yapıldı.

NEDEN ONLARA "KURŞUN" KALEM DENİYOR?

1564'te Borrowdale'de grafit rezervleri keşfedildiğinde, bilim insanları grafitin bir kurşun türü olduğunu düşünüyorlardı. Bu yüzden hâlâ kurşun kalemlere "kurşun" diyoruz. Almanca'da kurşun kalem için kullanılan kelime *bleistift*, yani gerçek anlamıyla kurşun kalem. Kalem kelimesi Latince küçük kuyruk anlamına gelen *pencilus* kelimesinden gelmektedir.

Fransız ordusunda subay, baloncu ve ressam olan Conté'den Fransız siyasi lider Lazare Carnot tarafından yabancı ithalata bağımlı olmayan bir kurşun kalem geliştirmesi istendi. Kurşun kalemler için gerekli olan saf grafit çubukların dünyadaki tek tedarikçisi olan İngiltere, Fransa Cumhuriyeti'ni abluka altında tutuyordu ve Fransa da kurşun kalem yerine daha düşük kaliteli Alman grafitini ithal edemiyordu. Conté, diğer madenlerden elde edilen grafit tozunun nasıl yeniden oluşturulacağını keşfetti ve bu toz grafiti kil ile karıştırdı. Karışım çubuklar hâline getirildikten sonra bir fırında pişirildi. Daha sonra çubukları iki yarım silindir ahşap arasına bastırdı. 1795'te bir patent aldı ve hâlen kurşun kalem üreten bir şirket kurdu. Ayrıca sanatçılar tarafından kullanılan sert bir pastel boya çubuğu olan conté crayon'u da icat etti. 1770 yılında İngiliz mühendis Edward Naime ilk kauçuk silgileri üretti ve satmaya başladı.

"KALEMİMİ ELİME ALACAĞIM"

1880 yılında, 26 yaşındayken Vincent van Gogh ilk sinir krizini geçirdi. Umutsuzca dolaştığı bir dönemin ardından, tek destekçisi olan kardeşi Theo'ya şöyle yazdı: "*Her şeye rağmen yeniden ayağa kalkacağım: Büyük cesaretsizliğim sırasında terk etti-*

ğim kalemimi elime alacağım ve çizimlerime devam edeceğim." Hayatının geri kalan on yılında Paris'te Empresyonizmi keşfetti ve Fransa'nın güneyine taşınarak kendine özgü tarzını burada geliştirdi. Van Gogh sadece Faber kalemleri kullanırdı: *"Carpenter'ın kalemlerinden daha üstün, koyu siyah ve çok hoş."*

Kalemleri sarıya boyama uygulaması 1890'larda başladı. Kalem üreticileri yüksek kaliteli Çin grafiti kullandıklarının reklamını yapmak istediklerinden, kalemleri Çin kraliyetiyle ilişkilendirilen bir renge boyadılar. Bugün Amerika Birleşik Devletleri'nde satılan kurşun kalemlerin yüzde 75'i hâlâ sarıya boyanmaktadır. 19. yüzyılın sonunda sadece Amerika Birleşik Devletleri'nde her gün 240.000'den fazla kalem kullanılıyordu. Tercih edilen kereste, aromatik olduğu ve keskinleştirildiğinde parçalanmadığı için kırmızı sedirdi. Kurşun kalemler fiziksel aşındırma yoluyla izler yaratır ve geride bir kâğıda veya başka bir yüzeye yapışan katı bir dolgu malzemesi izi bırakır. Grafitin kile oranı değiştirilerek grafit çubuğun sertliği de değiştirilebilir. Derwent, grafik kalemleri için 9H'den (çok sert) 9B'ye (kırılgan, çok yumuşak) kadar yirmi sınıf üretmektedir. Dünya çapında yılda 14 milyardan fazla kurşun kalem üretilmektedir.



AŞI

1796

EDWARD JENNER 1749-1823, BERKELEY, İNGİLTERE

Jenner çiçek aşısına öncülük ederek milyonlarca insanın hayatını kurtarmıştır ve halk arasında "immünolojinin babası" olarak bilinmektedir. Berkeley, Gloucestershire'da basit bir köy doktoru olan Jenner, Sarah Nelmes adında bir sütçü kızı, ellerinde ve kollarında çiçek hastalığının neden olduğu irin dolu kabarcıklar nedeniyle tedavi etti. Kızın püstüllerinden irin aldı ve sekiz yaşındaki James Phipps'in kolundaki küçük kesiklere

yerleştirdi. Phipps sığır çiçek hastalığına yakalandı ve böylece hastalığın insanlar arasında bulaşabilir olduğu kanıtlanmış oldu. Jenner, yerel halk kültüründen yola çıkarak, hafif bir sığır çiçek hastalığına yakalanan sütçü kızların hiçbir zaman çiçek hastalığına yakalanmadığına dair teorisini test ediyordu. Çiçek hastalığı, özellikle çocuklar arasında dönemin en büyük katillerinden biriydi. Jenner daha sonra Phipps'e kontrollü bir dozda çiçek hastalığı enjekte etti; Phipps rahatsızlandı ama tam olarak hastalığa yakalanmadı. Jenner, sığır çiçek aşısının Phipps'i çiçek hastalığına karşı bağışık hâle getirdiğini kanıtlamıştı. Phipps duygularını şu sözlerle anlatmıştır: "*Dünyanın en büyük felaketlerinden birini ortadan kaldıracak bir araç olma ihtimali karşısında duyduğum sevinç o kadar fazlaydı ki kendimi bir tür hayal aleminde bulmuştum.*"

1797'de Kraliyet Derneğine deneyini anlatan bir makale sundu, ancak kendisine daha fazla kanıta ihtiyacı olduğu söylendi. Jenner, 11 aylık kendi oğlu da dâhil olmak üzere birkaç çocuk üzerinde daha deney yaptı. 1798'de sonuçlar nihayet yayınlandı ve kabul edildi, Jenner Latince *vacca* (sığır) kelimesinden "aşı" kelimesini türetti. Din adamları hastalıklı bir hayvandan alınan materyalin kullanılması fikrinden nefret ederken, tedavinin kamuoyunda yarattığı tartışma, James Gillray'in 1802 tarihli bir karikatüründe, aşılanan hastaların vücutlarının çeşitli yerlerinden sığır kafaları çıktığını göstererek hicvedildi. Ancak 1854 yılında parlamentonun çıkardığı bir kanunla sığır çiçek aşısı zorunlu hâle getirilmiş ve çiçek hastalığından ölümler önemli ölçüde azalmıştır. 1979'da Dünya Sağlık Örgütü çiçek hastalığını *ortadan kaldırılmış bir hastalık* olarak nitelendirdi.



BİR VİRÜSÜN YOK EDİLMESİ

1950'lerin başında, aşılamanın başlamasından 150 yıl sonra, dünyada hâlâ her yıl tahmini 50 milyon çiçek hastalığı vakası görülüyordu. Aşılama sayesinde bu rakam 1967'de yaklaşık 10-15 milyona düştü. 1967 yılında DSÖ, dünya nüfusunun yüzde 60'ını tehdit eden, her dört kurbandan birini öldüren, hayatta kalanların çoğunu yaralayan veya kör eden ve her türlü tedaviden kaçan çiçek hastalığını ortadan kaldırmak için yoğunlaştırılmış bir plan başlattı. Küresel imha kampanyasının başarısı sayesinde çiçek hastalığı nihayet Afrika Boynuzuna ve ardından 1977'de Somali'de meydana gelen son bir doğal vakaya kadar geriletildi. Araştırmacılar, virüsün kalan son örneklerini öldürüp öldürmemeyi ya da gelecekte üzerinde çalışmak için bir neden olabileceği ihtimaline karşı muhafaza edip etmemeyi tartışmaktadır. Çiçek virüsünün bir terör saldırısı yoluyla kasıtlı olarak yayılabileceği ve rüzgârla taşınarak aerosoller tarafından taşınabileceği endişesi devam etmektedir.



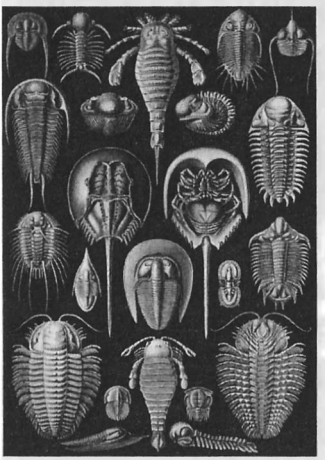
FOSİLLERİN ANLAMI

1796

WILLIAM SMITH 1769-1839, İNGİLTERE VE BARON GEORGES CUVIER 1769-1832, FRANSA

İki adam bağımsız olarak jeolojik kanıtlardan evrimin zaman içinde gerçekleştiğini ortaya koydu. Smith, Somerset'te bir kanalın kazıldığı bir alanda araştırmacı olarak çalışıyordu ve kazılar sırasında bulunan fosiller hakkında gözlemler yaptı. İnsanlar genellikle fosillerin canlılara benzediğini, ancak daha önce yaşamış herhangi bir şeyle gerçek bir bağlantıları olmadı-

ğını düşünüyordu. Smith 1796'da defterlerinden birine şunları yazmıştır: "*Fosiller uzun zamandır büyük merak konusu olarak incelenmiş, büyük acılarla toplanmış, büyük bir özenle ve büyük masraflarla saklanmış ve bir çocuğun oyuncak atının, güzel olduğu için, kendisi ve oyun arkadaşları tarafından gösterilip beğenildiği kadar büyük bir zevkle gösterilip beğenilmiştir, ve bu, doğanın bu tekil ürünleri yerleştirdiği ve her sınıfa kendine özgü bir tabaka atadığı o harika düzen ve düzenliliğe en ufak bir saygı göstermeyen binlerce kişi tarafından yapılmıştır.*" Belirli karakteristik fosillerin belirli jeolojik tabakalarla ilişkili olduğunu ve tabakaların farklı coğrafi konumlarda aynı düzende birbirinin üzerine bindiğini belgelemiştir. Şöyle yazmıştır· " *.her tabaka kendine özgü organize fosiller içerir ve aksi takdirde şüpheli durumlarda, bunların incelenmesiyle serinin farklı bir bölümünde yer alan benzer fosiller tanınabilir ve diğerlerinden ayırt edilebilir.*"



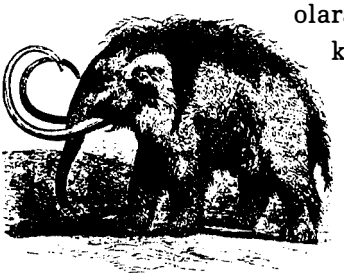
Smith, fosil topluluklarının farklı ve genellikle birbirinden oldukça uzak bölgelerde aynı düzende dikey olarak birbirini takip etmesini, artık kayaların, tabakaların ve fosillerin göreceli yaşlarının belirlenmesinde temel bir kural olarak kabul edilen *faunal ardışıklık* ilkesi olarak adlandırmıştır. Bu ilkenin doğru olduğu gerçeği, zaman içinde değişen organizmaların bu ardışıklığının neden ve nasıl olduğu sorusunu da gündeme getirmiştir. Böylece Smith'in çalışmaları, Cuvier'ninkilerle birlikte, evrim teorisinin ilk tartışmalarına yol açtı. Smith Britanya'nın dört bir yanını sürekli dolaşarak mineral örnekleri ve fosiller topladı ve sonunda adanın 1815'te yayınlanan ilk jeolojik haritasını hazırladı. Bir süre için haritalarını satarak geçimini sağlamayı başardı, ancak fiyatları kopyacılar tarafından düşürüldü. Smith iflasa zorlandı ve Londra'da borçluların kaldığı bir

hapishaneye gönderildi, evine ve mallarına el konuldu. 1819'da serbest bırakıldıktan sonra çalışmalarına bir haritacı olarak devam edebildi, ancak Dünya'daki yaşamın tarihine ilişkin ufuk açıcı görüşleri uzun yıllar boyunca tanınmadı. Ancak 1831'de Londra Jeoloji Derneği ona en büyük onuru olan ilk Wollaston Madalyasını verdi ve dernek başkanı William Smith'i "İngiliz jeolojisinin babası" olarak nitelendirdi.

Fransız bir dâhi çocuk olan Cuvier, doğa bilimci ve zoolog olarak omurgalı paleontolojisi ve karşılaştırmalı anatomi alanlarının kurucusudur. Ernst Mayr 1982 yılında Cuvier için "*bilime katkıları neredeyse listelenemeyecek kadar kapsamlıdır*" şeklinde yazmıştır. Cuvier, 1796 yılında yünlü mamutlar ve dev yer tembel hayvanları gibi devasa hayvanların kalıntılarının yaşayan herhangi bir hayvanınkinden farklı olduğunu göstererek, nesil tükenmesini bir gerçek olarak ortaya koydu. O dönemde hâlâ genel olarak hiçbir hayvanın soyunun tükenmediğine inanılıyordu. *Le Règne Animal* adlı eseri, yaşayan organizmaların yanı sıra birçoğunu kendisinin keşfettiği fosil formların tanımlarını da içeren ilk taksonomik sınıflandırmaydı. Darwin öncesi dönemde başka hiçbir araştırmacı evrimin gerçekten gerçekleştiğini gösteren daha fazla yeni kanıt üretmemiştir. *Récherches sur les Ossemens fossiles des Quadrupèdes* (Dört Ayaklıların Fosil Kemikleri Üzerine Araştırma, 1812) adlı eseri evrimin gerçekleştiğine dair reddedilemez kanıtlar sunmuştur. Cuvier, tabaka ne kadar aşağıdaysa, faunasının günümüzden o kadar farklı olduğunu bulmuştu (yani modern formların yüzdesi o kadar düşük ve soyu tükenmiş olanların yüzdesi o kadar yüksekti). Cuvier, teorisyenlerin daha sonra açıklamaya çalışacakları evrim gerçeğini belgeledi ve fosillerin Dünya'daki geçmiş yaşamın hikâyesini anlattığı fikrini yaygınlaştırdı.

1811 yılında Paris havzasının jeolojisi üzerine yaptığı çalışma, belirli fosillerin belirli tabakaların karakteristiği olduğunu ve aynı tabakaların farklı coğrafi konumlarda üst üste aynı sırada yer aldığını göstermiştir. Smith gibi Cuvier de bu tabakaların çok uzun bir zaman diliminde oluşmuş olması gerektiği ve çağların geçişiyle birlikte açıkça bir faunal ardışıklığın

meydana geldiği sonucuna varmıştır. Ayrıca havzanın periyodik olarak denizin altında kaldığına dair kesin kanıtlar sunmuştur. Smith ve Hutton ile birlikte yaptığı çalışmalar, paleontoloji, jeoloji ve evrimsel düşüncenin ilerlemesinde önemli bir adım olan *stratigrafi* biliminin kurulmasına ön ayak olmuştur.



GÜNEŞ SİSTEMİNİN KÖKENİ VE KARARLILIĞI

1796

PIERRE-SIMON LAPLACE 1749-1827, FRANSA

Laplace, güneş sisteminin nasıl oluştuğunu ve neden kararlı hâle geldiğini açıklayan ilk kişiydi ve hatta *kara deliklerin* varlığını kavramlaştırmıştı. "Fransa'nın Newton'u" olarak anılan bu matematikçi, fizikçi ve astronomun bilimsel keşifleri hayatının yirminci ve kırkıncı yılları arasında gerçekleşmiştir. Bunu izleyen 37 yıl *Exposition du Système du Monde* (Dünyanın Sistemi, 1796) ve *Méchanique Céleste* (Göklerin Mekaniği, 1799-1825) adlı eserlerini yazmakla geçti. Gök mekaniği alanında Laplace gezegenlerin ortalama hareketlerinin değişmezliğini ve bunun sonucunda güneş sisteminin kararlılığını keşfetti. *Göklerin Mekaniği*, Newton tarafından kullanılan geometrik mekaniği, o zamanlar fiziksel mekanik olarak bilinen kalkülüs temelli bir çalışmaya çevirdiği için önemliydi.

NAPOLEON, LAPLACE VE TANRI HİPOTEZİ

Laplace, *Göklerin Mekaniği* kitabının bir kopyasını takdim etmek için Napolyon'dan bir randevu almıştı, ancak birisi Napolyon'a kitapta Tanrı'nın adından hiç bahsedilmediğini söylemişti. Napolyon, "*M. Laplace, bana evrenin sistemi üzerine bu büyük kitabı yazdığınızı ve Yaratıcısından hiç bahsetmediğinizi söylüyorlar... Mais où est Dieu dans tout cela?*" ("Ama Tanrı tüm

bunların neresinde?") diye sorar. Laplace açık bir şekilde, "*Je n'avais pas besoin de cette hypothèse-là.*" ("Bu hipoteze hiç ihtiyacım yoktu.") diye cevap verir. Napolyon çok eğlenmiş bir şekilde, "*Ah! c'est une belle hypothèse; ça explique beaucoup de choses*" ("Ah, bu çok güzel bir hipotez; birçok şeyi açıklıyor") diye cevaplar.

Laplace, kısa zaman ölçeklerinde güneş sisteminin dinamik kararlılığını (gelgit sürtünmesi göz ardı edilerek) kanıtlamıştır. Uzun zaman ölçeklerinde bu iddia ancak 1990'ların başında çürütülmüştür. Laplace, Ay'ın librasyonunun (enlem ve boylamdaki salınımlarının) nedenini çözdü. Onun hipotezine göre güneş sistemi, kütle merkezinden geçen bir eksen etrafında dönen küresel bir akkor gaz kütlesinden evrilmişti. Soğudukça bu kütle büzülmüş ve dış kenarından birbirini izleyen halkalar kopmuştur. Bu halkalar da soğuyarak sonunda gezegenlere dönüşürken, Güneş hâlâ varlığını sürdüren merkezdeki çekirdeği temsil ediyordu. Kütleçekim potansiyelini icat etti ve bunun boş uzayda Laplace denklemine uyduğunu gösterdi. Güneş'in tüm ışığının sonunda kütleçekim tarafından geri çekilmesi ve ışığın kaçamayacağı bir kara delik yaratması için ne kadar büyük olması gerektiğini hesapladı, ancak kara delik kavramı o zamanlar anlaşılmadığından hesaplama sonraki baskılardan çıkarıldı. Laplace ayrıca 1814 tarihli *Théorie analytique des probabilités* (Olasılık Üzerine Felsefi Deneme) adlı eserinde olasılık teorisini sistematik hâle getirmiş ve detaylandırmıştır. Modern matematiksel analiz, eş katsayıların, potansiyelin ve olasılıklar teorisinin tam gelişimini esas olarak Laplace'a borçludur. 1827 yılında 77 yaşında ölen Laplace'ın son sözlerinin şöyle olduğu söylenir: "*Ce que nous connaissons est peu de chose, ce que nous ignorons est immense.*" ("Bildiklerimiz fazla değil, bilmediklerimiz ise muazzam.")

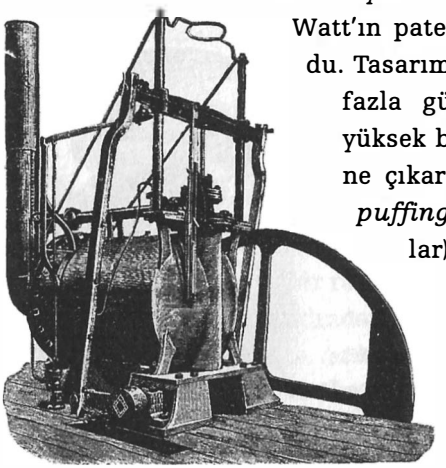


YÜKSEK BASINÇLI BUHAR MOTORU

1797 (1802'*de patenti alınmış*)

RICHARD TREVITHICK 1771-1833, CORNWALL, İNGİLTERE

Trevithick, öncü motor tasarımını bir buharlı arabaya (1801), dünyanın ilk demiryolu lokomotifine (1804), bir buharlı tarama makinesine (1806) ve bir buharlı harman makinesine (1812) güç sağlamak için kullanan Sanayi Devriminin isimsiz bir kahramanıdır. Bu inanılmaz buluşlarla yetinmeyerek 1812'de ilk alev borulu kazanı ve 1815'te vidalı pervaneyi yaptı. "Demiryollarının babası" olan Trevithick'in demiryolu makineleri George Stephenson'unkilerden çeyrek yüzyıl önce çalışıyordu ve buhar makineleri endüstriyel verimlilik ve etkinlikte büyük gelişmeler sağladı. Cornishli bir maden kaptanının oğlu olan Trevithick, mühendislik bilgisini babasının çalıştığı madenlerde dolaşarak edinmiştir. O kadar çabuk öğreniyordu ki, 19 yaşına geldiğinde danışman mühendis olarak istihdam edilmişti. Trevithick, James Watt'ın Cornish kalay madeni sahipleri için son derece pahalı olan buhar makinesi ve ayrı kondansatör patentlerini aşmanın bir yolunu aradı. 1797 yılında Trevithick ilk yüksek basınçlı motor modellerini yaptı. Bu yeni motorlarda silindirlerden çıkan buhar atmosfere atılıyor, ayrı bir kondansatör ihtiyacı ortadan kalkıyor ve böylece Watt'ın patentlerinin önüne geçiliyordu. Tasarım aynı zamanda çok daha fazla güç üretiyordu. Trevithick yüksek basınçlı buhar makinelerine çıkardıkları gürültü nedeniyle *puffing devils* (fosuran şeytanlar) veya *puffers* (fosurucular) adını verdi ve bu isim daha sonraki yıllarda demiryolu buharlı lokomotifleri için argo olarak kullanılmaya devam etti.



Watt'ın patentlerinin süresinin dolduğu 1800 yılı civarında Trevithick, artık ulaşım uygulamaları için yeterince küçük yapılabilen güçlü motorlarını piyasaya sürmeye hazırdı. Teknolojik gelişmeler ve üretim tekniklerindeki iyileştirmeler (kısmen buhar makinesinin bir güç kaynağı olarak benimsenmesinin getirdiği) daha verimli motorların tasarlanmasıyla sonuçlandı. Bunlar artık amaçlanan uygulamaya bağlı olarak daha küçük, daha hızlı veya daha güçlü olabiliyordu. Buharlı motorlar, elektrik motorları ve içten yanmalı motorların tasarımındaki ilerlemelerin pistonlu buharlı motorların büyük çoğunluğunun ticari kullanımda yerini almasıyla sonuçlandığı 20. yüzyıla kadar baskın güç kaynağı olarak kaldı. Buhar türbinleri güç üretiminde bunların yerini aldı. Trevithick 1801'de Camborne'da ilk buharlı karayolu arabasını inşa etti ve bunu 1803'te Londra'da birkaç kez çalışan başka bir karayolu makinesi izledi. Ertesi yıl, sabit ve lokomotif kullanımı için yüksek basınçlı buhar makinesinin patentini aldı. 1803 yılında ikinci bir buharlı araba yaptı ve bunu Londra sokaklarında sergiledi. Trevithick'in *Londra Yol Lokomotifi*, Oxford Caddesi üzerinden Leather Street ve Paddington arasında çalıştı. Bu, yolları kullanan ilk motorlu araç, aslında ilk otomobildi. Ancak İngiltere'deki yollar buharlı taşımacılık için uygun değildi, Trevithick bu girişiminde para kaybetti ve buharlı makinesinde iyileştirmeler yapmaya odaklanarak bu işi askıya aldı.

İlk demiryolu lokomotifini George Stephenson değil Richard Trevithick yapmıştır. Kaynaklar bunun Trevithick'in 1804 tarihli Penydarren motoru olduğunu söyler, ancak 1802-3'te 1802 patentinden sonra yüksek basınçlı motoruna ilgi gösteren ilk firma olan Shropshire'daki Coalbrookdale Şirketi için bir tane yapmıştı. Fakat bu motorun gerçekten çalışıp çalışmadığı bilinmemektedir. Daha sonra Penydarren Ironworks'ten Samuel Homfray Trevithick'in motorlarıyla ilgilenmiş ve Trevithick birkaç sabit motor üretmiştir. İlk lokomotifi 1804 yılında Güney Galler'deki Penydarren demir fabrikasında normalde atların çektiği hatta 10 ton (10.160 kg) demir ve 70 adam çekerek çalıştı. Ne yazık ki tramvay yollarının dökme demir rayları bu-

harlı lokomotifinin ağırlığını taşıyacak kadar güçlü değildi ve ağırlığı birçok plakayı ve kaplini kırdı. Daha sonraki dövme demir (haddelenmiş çelik) raylar bu büyük ağırlığın taşınmasına olanak tanıyacaktı. Stephenson'ın *Rocket*'i 25 yıl sonra, dövme demir rayların avantajıyla inşa edildi. Ancak Trevithick, buhar gücünün basit yapışma yoluyla raylar üzerinde faydalı yükler taşıyabileceğini kanıtlayan ilk kişi oldu. Trevithick'in motoru birkaç kez daha kullanıldı. 4 Mart'ta Trevithick, motoru 25 ton (25.400 kg) demirle denediğini ve bunun için fazlasıyla uygun olduğunu söyledi. Nisan ayında motor su pompalamak için kullanılıyordu. Homfray'in bir mektubunda kazanın dökme demir olduğu, 1,82 m uzunluğunda ve 1,3 m çapında olduğu, silindirin 20,3 cm çapında olduğu, 46,4 cm çapında ve 1,37 m piston seyirli bir pompayla dakikada 18 vuruşta 8,5 m yüksekliğe su çıkardığı belirtilmektedir. Temmuz ayının başlarından önce en az iki tren daha çekmiştir, ancak daha sonra raylar üzerinde çalışmamış, sarım yapmak ya da ocaklarda çekiç sürmek için kullanılmış gibi görünmektedir.

BEŞİKTEN MEZARA

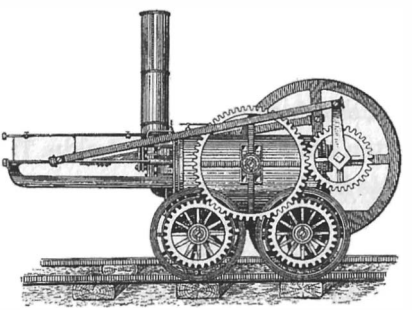
Bir okul raporunda Trevithick'in *"söz dinlemeyen, yavaş, inatçı, şımarık bir çocuk olduğu, sık sık devamsızlık yaptığı ve çok dikkatsiz olduğu" belirtilmektedir.* 1833 yılında, 62 yaşındayken, Kent, Dartford'da John Hall Mühendislik için çalışırken hastalandı. Trevithick bir fakir mezarlığına gömülecekti ancak Hall'un iş yerindeki teknisyenler tarafından cenaze masraflarını karşılamak için para toplandı. Birkaç ay önce Davies Gilbert'e yazdığı bir mektupta kendi mezar taşını yazmıştı: *"Dünyanın imkânsız dediği şeylere kalkıştığım için aptallık ve delilikle damgalandım ve hatta büyük mühendis merhum Bay James Watt, hâlâ yaşayan seçkin bir bilim insanına, yüksek basınçlı motoru kullanıma soktuğum için asılmayı hak ettiğimi söyledi. Şimdiye kadar halktan aldığım ödül bu oldu; ancak hepsi bu kadar olsa bile, ülkem için sınırsız değere sahip yeni ilkelerin ve yeni düzenlemelerin ortaya çıkmasına ve olgunlaşmasına*

aracı olduğum için kendi göğsümde hissettiğim büyük gizli zevk ve övgüye değer gururla tatmin olacağım. Maddi açıdan ne kadar zor durumda olursam olayım, yararlı bir tebaa olmanın büyük onuru benden asla alınamaz ve bu onur benim için zenginlikten çok daha üstündür."

George Stephenson ve Trevithick bu dönemde tanışmıştı ve Trevithick, Stephenson'ın küçük oğlu Robert ile oynamış, bu da hayatının ilerleyen dönemlerinde (aşağıda açıklanan) ilginç bir tesadüfe yol açmıştı. Penydarren örneğine benzer bir motor 1805'te Newcastle'da Trevithick'in şartnamelerine göre üretildi. Bu *Wylam lokomotifi* Newcastle-upon-Tyne'da yandan çarklı bir mavnayı yürütmek üzere üretilmişti. Newcastle'lı George Stephenson'ın bu makineyi görmüş olması kuvvetle muhtemeldir ve adı Demiryolu Çağı ile eşanlamlı hâle gelecek olan adamı etkilediği açıktır. Trevithick'in rahat durmayan mizacı, kendisini tarama ve tünel açma için buhar kullanmaya itti. 1806 yılında Thames Nehrinde kullanılmak üzere ilk buharlı tarama makinesini yaptı. Bu oldukça iyi çalıştı, ancak çalıştırması aynı işi yapmak için işçilere para ödemekten daha pahalıya mal oldu. Trevithick daha sonra Limehouse'da bir Thames tüneli inşasına dâhil oldu. Tüneli havalandırmak ve suyu dışarı pompalamak için buhar makineleri kullandı, ancak birkaç yıl çalıştıktan sonra bu girişim başarısız oldu. Bu arada Trevithick'ten yeni fikirler gelmeye devam ediyordu. 1808 yılına gelindiğinde, Londra'nın Euston kentinde inşa ettiği dairesel demiryolunda saati 1 şilinden seferler düzenliyordu. "*Trevithick's Catch-Me-Who-Can*" ve "*Circle Line*" olarak tanıtıldı. 1809'da Trevithick yüzer rıhtımların, demir gemilerin, demir direklerin, demir şamandıraların ve gemiler için buhar makinelerinin patentini aldı ve 1810'da deniz taşıtlarının buharla çalıştırılması için patentler aldı.

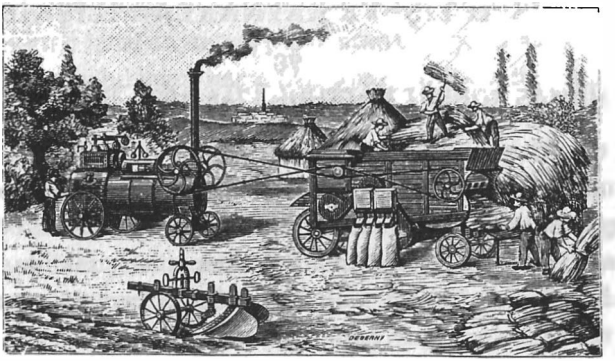
1811 yılında Trevithick'in iflas ettiği ilan edildi, ancak yine de ilk *Cornish motorunu ve kazanını* kurmayı başarmıştı. Başarılı yüksek basınçlı "Cornish kazanı," alev borulu kazanın en eski biçimiydi. Bu, alev içeren tek bir büyük bacası olan uzun yatay bir silindirdi. Alevin kendisi bu boru boyunca yerleştirilmiş demir bir ızgara üzerindeydi ve altında yanmayan kalıntı-

ları toplamak için sığ bir kül tavası vardı. Bugün düşük basınçlı (belki 25 psi) olarak kabul edilse de silindirik bir kazan kabuğunun kullanılması, Newcomen tipi gibi daha önceki *tınaz* kazanlarından daha yüksek bir basınca olanak sağlıyordu. Cornish kazanının fırını doğal çekişe dayanıyordu ve alevi havayla iyi bir şekilde beslemek için borunun uzak ucunda uzun bir bacaya ihtiyaç vardı. Yeni kazan, daha verimli olması için genellikle tuğladan inşa edilmiş bir hazneyle kaplanıyordu. Baca gazları buradan, demir kazan kabuğunun dışından, alev borusundan geçtikten sonra kazanın ön yüzüne yerleştirilen bir bacaya yönlendiriliyordu. İlk olarak 1812 yılında Camborne yakınlarındaki Dolcoath bakır ve kalay madeninde kurulan bu kazan en eski ve en basit alev borulu kazandı. Bu Cornish kazanları, madenlerde kullanılan önceki *vagon* kazanlara göre birçok avantaja sahipti.



Trevithick daha sonra tarımda yüksek basınçlı buhar kullanımına öncülük etti. 1812 yılında Cornwall'daki Trewithen'den Sir Christopher Hawkins için mısır harmanlamak üzere bir makine yaptı. Bu makine o kadar başarılı oldu ki, Londra'daki Bilim Müzesine hediye edildiği 1879 yılına kadar çalışmaya devam etti. Trevithick ayrıca bir buharlı saban da tasarlamıştır, ancak bu muhtemelen üretilmemiştir. Motorları Batı Hint Adalarındaki şeker değirmenlerini çalıştırmak için de kullanıldı. 1812 yılında Plymouth Dalgakıran şirketi için bir kaya delme makinesi geliştirdi. Trevithick 1815'te yüksek basınçlı buhar makinesi, pompa kollu buhar makinesi, Reaksiyon türbini ve vidalı pervane için yeni patentler aldı.

Trevithick, 1814'te Cerro de Pasco'daki gümüş madenlerine sattığı dokuz motorla ilgili sorunları çözmek üzere 1816'da Peru'ya yelken açtı. Maden sahipleriyle arası açılınca ülkeyi dolaşarak diğer madenlere danışmanlık yaptı ve Peru hükümetinin



kendisine bazı maden haklarını devretmesiyle ödüllendirildi. Kosta Rika, Ekvador ve Nikaragua'da çalıştı ve Simon Bolivar'ın ordusunda hizmet vermeye zorlandığında bir bakır ve gümüş madeni işletmeye başlamıştı. Trevithick, sivil hayata geri dönmeden önce devrimciler için bir geri tepmeli silah arabası tasarladı ve inşa etti. Ancak İspanyol ordusu madeninin çevresindeki bölgeyi ele geçirmiş, makineleri devrimci savaşta harap olmuş ve Trevithick kaçmak zorunda kalmıştı. Peru'da geçirdiği on yılın ardından, son derece hasta ve yoksul bir halde Kolombiya'ya doğru yola çıktı. Eve yazdığı mektuplardan birinde devrimciler hakkında "*yarısı boğuldu, yarısı asıldı ve geri kalanı da timsahlara yem oldu*" diye yazıyordu. Burada kendisine İngiltere'ye dönüş yolculuğu için 50 sterlin veren George Stephenson'ın oğlu Robert ile tanıştı. Trevithick mühendislik kariyerine devam etmeye çalıştı ve Cornish madenlerinde yaptığı çalışmalar için parlamentoya verdiği dilekçe başarısız oldu. Daha fazla patent aldı: 1827'de mühimmatın pivotlar üzerinde merkezlenmesi için yeni yöntemler; 1828'de gemi yüklerinin boşaltılması; 1829'da yeni geliştirilmiş buhar makinesi; 1831'de kazan ve kondansatör ve taşınabilir bir soba; 1832'de lokomotif hareketi için süper ısıtıcı ve gemilerin jet tahriki. Ayrıca Reform Yasasının anısına 330 m yüksekliğinde bir demir sütun tasarladı. Parlamento yasa tasarısını kabul etti ama sütun hiçbir zaman inşa edilmedi. Dünyaya yüksek basınçlı buhar makinesini, demiryolu lokomotifini ve alev borulu kazanı kazandıran dâhi beş parasız öldü.

NÜFUS ARTIŞI VE KAYNAKLAR İLİŞKİSİ

1798

THOMAS ROBERT MALTHUS 1766-1834, İNGİLTERE

Bu matematikçi ve istatistikçi 1805 yılında dünyanın ilk politik ekonomi profesörü oldu. En bilinen eseri *An Essay on the Principle of Population* (Nüfus İlkesi Üzerine Bir Deneme) 1798'de yayımlandı. Bu eser, insan toplumunu sistematik bir şekilde ele alan ilk çalışmalardan biriydi. Malthus, nüfusun kaynakları geçmesi nedeniyle nüfus artışının eninde sonunda dünyanın kendi kendini besleyebilme yeteneğini ortadan kaldıracağını savunmuştur. Nüfusun, ekin için yeterli arazinin ekimini geçecek şekilde arttığını belirtmiştir. Bir *Malthus felaketi*, nüfus artışının tarımsal üretimi geride bırakması nedeniyle asgari geçim koşullarına zorunlu bir geri dönüş demektir. Yeni tarım teknikleri ve sentetik gübreleriyle Tarım Devrimi bu sonucu geciktirmiştir, ancak Malthus'un fikirleri enerji kaynakları ve temiz su gibi gıda dışı kıtlıklara da uygulanmıştır. Pek çok bilim insanı, tarımsal verimlilik ve alternatif enerji üretimindeki artışların Malthus modelini geçersiz kıldığına inanmakta, ancak Çin ve Hindistan'ın hızla artan refah ve tüketim eğilimlerini göz ardı etmektedir. Dünya nüfusu şu anda 7 milyarı aşmış durumda ve bunun yüzde 37'si bu iki ülkede yaşıyor. Bu nüfus reel olarak yılda yüzde 1,2'nin üzerinde artmaktadır.



1798 yılında Malthus, insan popülasyonunun bir bütün olarak herkesin rahatça yaşayabileceği sayısal noktayı geçtiğini ve dünya vatandaşlarının ve gelecek nesillerin çoğunun sefalet içinde sıkışıp kalacağı bir aşamaya girdiğimizi tespit etmişti. Bugün bile, gelişmekte olan ülkelerde önlenebilir hastalıklar nedeniyle yılda yaklaşık 11.000.000 çocuk ölmektedir. Dünya genelinde yüksek bebek

ölümleri, yetersiz beslenme, düşük sağlık standartları, yetersiz ve/veya kirli içme suyu, yaygın hastalıklar, yerel savaşlar ve siyasi huzursuzlukların yaşandığı geniş alanlar bulunmaktadır. Gıdaya en çok ihtiyaç duyulan bazı bölgelerde gıda üretimi zirve yapmıştır. Güney Asya'da arazilerin yaklaşık yarısı artık gıda üretimini destekleyemeyecek kadar bozulmuştur. Çin'de tarıma elverişli arazilerde yüzde 27 oranında geri dönüşü olmayan bir kayıp yaşanmıştır ve yılda 2400 kilometrekare oranında ekilebilir arazi kaybetmeye devam etmektedir. Madagaskar'da daha önce ekilebilir olan arazilerin yüzde 30'u geri dönüşü olmayacak şekilde çoraklaşmıştır.

AŞIRI NÜFUSUN SONUÇLARI

"Nüfus gücü, dünyanın insan için geçim kaynağı üretme gücünden o kadar üstündür ki, erken ölüm şu ya da bu şekilde insan ırkını etkilemek zorundadır. İnsanoğlunun ahlaksızlıkları, nüfusun azalmasının aktif ve yetenekli hizmetkârlarıdır. Büyük yıkım ordusunun öncüleridirler ve çoğu zaman bu korkunç işi kendileri bitirirler. Ancak bu imha savaşında başarısız olurlarsa, hastalıklı mevsimler, salgın hastalıklar, veba korkunç bir şekilde ilerler ve binlerce ve on binlerce kişiyi silip süpürür. Başarı yine de eksik kalırsa, kaçınılmaz devasa kıtlık arkadan yaklaşır ve güçlü bir darbeyle nüfusu dünyanın yiyeceğiyle aynı seviyeye getirir." T.R. Malthus, *An Essay on the Principle of Population*, 1798

ŞARKIDA DÜNYA NÜFUSU

1939 yılında, İkinci Dünya Savaşı patlak verdiğinde, dünya nüfusunun yaklaşık 2,3 milyar olduğu tahmin ediliyordu. Şimdi ise endişe verici bir hızla 7,1 milyara doğru ilerliyor. Ben 1946 doğumluyum ve 1950'lerde Tom Lehrer'in hicivli müziğini ve nükleer savaşın etkilerini anlatan "We Will All Go Together When We Go" adlı favori şarkısını sevgiyle hatırlıyorum. O zamanlar dünya nüfusu 3 milyardan azdı ve benim yaşadığım dönemde neredeyse üç katına çıktı. Bu şarkının bir kıtası:

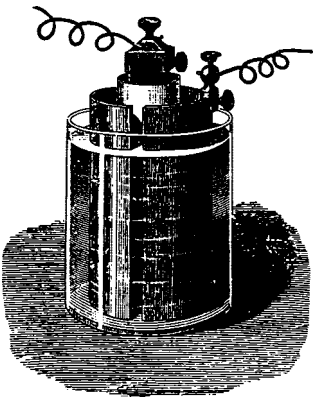
"And we will all bake together when we bake.
There'll be nobody present at the wake.
With complete participation
In that grand incineration,
Nearly three billion hunks of well-done steak."

Kaynak sınırlamasını analiz etmenin bir başka yolu da kirlenen toprak ve suyun depolanabileceği alanların azaldığını vurgulamaktır. Çevredeki zehirli kimyasalların (özellikle kalıcı organik kimyasalların ve endokrin değiştiren kimyasalların) yüksek orandaki artışı, kaynak sınırlaması (örneğin güvenli içme suyu ve güvenli ekilebilir arazi) durumu yaratmaktadır. Aşırı nüfusun etkileri nedeniyle denizler asitleşmektedir. Aşırı avlanmayla birlikte bu durum okyanus türlerinin yok olmasına neden olmaktadır. Malthus'un ilk sürdürülebilirlik yasası "*Nüfus artışı ya da kaynakların tüketim hızındaki artış* [sonsuza kadar] *sürdürülemez*" şeklindedir. Petrol, doğal gaz ve kömür gibi enerji kaynakları artan bir hızla tükenmektedir, azalan bir kaynağın istikrarlı bir şekilde büyüme potansiyeli yoktur. Bir aşamada politikacılar umarız dünya için acil sorunun iklim değişikliği değil (ki bu her zaman olmuştur ve her zaman olacaktır) nüfus artışı olduğunun farkına varırlar. Malthus, nüfus artışının savaşa, kıtlığa ve kıt kaynaklar için mücadeleye yol açacağına inanıyordu ve onun mesajı her geçen gün daha da acil hâle geliyor.

ELEKTRİK PİLİ

1800
ALESSANDRO VOLTA 1745-1827, İTALYA

Bu fizikçi 1774 yılında Como'daki Kraliyet Okulunda fizik profesörü oldu ve ertesi yıl statik elektrik yükleri üreten bir cihaz olan *elektroforu* tasarladı. Bu kapasitif jeneratör, elektrik yükü üretmek için elektrostatik indüksiyon sürecini kullanmaktadır. Bir versiyonu 1762'de icat edilmişti, ancak Volta cihazı geliştirdi ve popüler hâle getirdi. 1776-7'de kendini kimyaya verdi, at-



mosferik elektrik üzerine çalıştı ve kapalı bir kapta elektrik kıvılcımıyla gazların tutuşturulması gibi deneyler tasarladı. 1777 yılında Volta gazların kimyasını araştırdı ve metanı keşfetti.

Luigi Galvani, birbirine benzemeyen iki metalin kesik bir kurbağa bacağıyla ve birbiriyle seri olarak bağlandığında "hayvansal elektriği" fark etmişti. Volta, kurbağa bacağının hem bir elektrik iletkeni (elektrolit) hem de bir elektrik detektörü olarak görev yaptığını fark etti. Deneyi kurbağa bacağı yerine tuzlu suyla ıslatılmış kâğıt kullanarak tekrarladı. 1800 yılına gelindiğinde, elektrik pilinin öncüsü olan ve güvenilir, sabit bir elektrik akımı üreten ilk batarya olan *voltaik pili* geliştirdi. Pil, enerjiyi depolayan ve kimyasal enerjiyi elektrik enerjisine dönüştürerek elektrik biçiminde kullanılabilir hâle getiren bir cihazdır. Elektro-kimyasal cihazların birbirine bağlanmış bir demeti (ya da *bataryası*) olduğu için bu isimle anılır. Volta'nın pili, biri çinko diğerleri bakır olan peş peşe diskler veya elektrotlardan oluşan ilk elektrokimyasal hücre olarak kabul edilir. Metaller arasına sıkıştırılan elektrolit, sülfürik aside batırılmış karton ya da tuz ve sudan oluşan tuzlu su karışımı olabilir. Volta ayrıca bir tabancayı ateşlemek için yalıtılmış tel boyunca Como'dan Milano'ya 48 km mesafede bir elektrik akımı gönderdi. Bu, aynı zamanda uzun mesafelere sinyal göndermek için bir akım kullanan telgrafın bir öncüsüydü. Ayrıca pnömatik, elektrostatik ve meteoroloji alanlarında da keşifler yapmıştır. Elektrik alanındaki çalışmalarının onuruna Napolyon 1810'da Volta'yı kont yaptı ve 1815'te Avusturya imparatoru onu Padua'da felsefe profesörü olarak atadı. Çalışmaları daha sonra Floransa'da beş cilt hâlinde yayımlandı ve 1881'de elektrik birimi olan *volt* onun adıyla anıldı. Piller bugün dünya çapında bir güç kaynağıdır ve yıllık satışları 50 milyar doların üzerindedir.

SUYUN KLORLANMASI

1800

WILLIAM CUMBERLAND CRUIKSHANK 1745-1800, İSKOÇYA

Sağlık hizmetleri ve kamu hijyenine yapılan bu katkı sayesinde muhtemelen tıp ve kamu sağlığı alanındaki diğer tüm başarılardan daha fazla hayat kurtarılmış ve daha fazla hastalık önlenmiştir. Kimyasal element klor çoğu yaşam biçimi için gereklidir ve en yaygın bileşiği sofra tuzudur (sodyum klorür). Diklor formunda güçlü bir oksidandır, ağartma ve dezenfektanlarda kullanılır. 1630 civarında klor bir gaz olarak tanımlandı ve 1774'te ilk kez Carl Wilhelm Scheele (1742-1786) tarafından hazırlandı ve incelendi. Scheele klorun, turnusol üzerindeki ağartma etkisi, böcekler üzerindeki ölümcül etkisi, sarı-yeşil rengi ve kendine özgü kokusu gibi bazı özelliklerini gözlemledi. Anatomist ve kimyager William Cruikshank 1797'de nitrik asit kullanarak idrardan kristallerin çökelmesini sağlayan ilk kişi olmuş ve 1800'de karbon monoksiti karbon ve oksijenden oluşan bir bileşik olarak tanımlamıştır. Aynı yıl suyu arıtmak için klor kullanmıştır. Bir yıl sonra Fransa'da Guyton de Morveau havayı dezenfekte etmek için klor kullanımını önermişti.

BİR SAVAŞ SİLAHI OLARAK KLOR GAZI

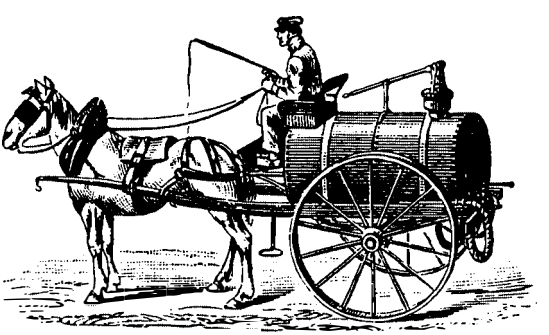
Klor Gazı bir silah olarak ilk kez 22 Nisan 1915'te gün doğumunda Alman ordusu tarafından Ypres'te kullanılmaya başlandı. Toplam 170 ton klor gazı içeren 5700 kapsül havaya salındı. Gaz maskeleri henüz icat edilmediği için sonuçlar felaket oldu. Fransız askerleri, ananas ve biber kokan sarı-yeşil bulutların yavaşça müttefik siperlerine doğru sürüklendiğini gördüklerini bildirdiler. Fransız subaylar Alman piyadelerinin bir sis perdesinin arkasından ilerlediğini düşündüler. Siper hatlarının 6,4 km'sini kaplayan gaz 10.000 askeri etkiledi ve bunların yarısı gazın cepheye ulaşmasından sonraki on dakika içinde öldü. Hayatta kalanlar ise geçici olarak kör olmuş ve ağır bir şekilde öksürerek şaşkınlık içinde sendelemişlerdir. Bu askerlerin yaklaşık 2000'i

savaş esiri olarak ele geçirildi. Alman askerleri klor gazının kendilerine de etki etmesinden endişe ettikleri için, toplu halde ilerlemekte tereddüt ettiler. Geciken saldırıları, İngiliz ve Kanadalı birliklerin Almanlar klor gazının yarattığı 6,4 km boşluktan içeri girmeden önce mevziiyi geri almalarını sağladı. Klor gazı kurbanlarının solunum organlarını tahrip eder ve bu da boğulma yoluyla yavaş bir ölüme yol açar. Bir hemşire, klor gazı saldırısı sırasında siperlerde bulunan bir askerin ölümünü şu ifadelerle anlatmıştı: *"Yatağın üzerinde oturmuş nefes almak için mücadele ediyordu, dudakları erik rengindeydi. Klorun boğuculuğunda tüm umutlarını yitirmiş muhteşem bir genç Kanadalıydı. Bana dönüp soluk soluğa kaldığında gözlerindeki bakışı asla unutmayacağım: 'Ben ölemem! Gerçekten hiçbir çare yok mu?'"* Doktorlar klor gazı zehirlenmesini başarılı bir şekilde tedavi etmenin bir yolunu bulamadılar. Ancak, klor gazı saldırılarını başlatan taraf için bir dezavantaj, kurbanın öksürmesine neden olması ve bu nedenle zehir alımını sınırlamasıydı. Her iki taraf da fosgenin öldürücü bir madde olarak klordan daha etkili olduğunu keşfetti. Askerin savaşmaya devam etmesini imkânsız hâle getirmek için sadece küçük bir miktar gerekiyordu ve kurbanı saldırıdan sonraki 48 saat içinde öldürüyordu.

İçme ve yemek pişirme için kullanılan suda tifo, dizanteri, kolera ve gastroenterit gibi hastalıklara neden olan patojen (hastalık yapıcı) mikroorganizmalar bulunmamalıdır. Bir kişinin bu hastalıklara kirli sudan yakalanıp yakalanmayacağı patojenin türüne, sudaki organizma sayısına (yoğunluğuna), organizmanın gücüne (virülansına), içilen suyun hacmine ve bireyin duyarlılığına bağlıdır. Patojen mikroorganizmalar içeren içme suyunun arıtılması, dezenfeksiyon adı verilen bir işlem gerektirir. Sudaki hastalığa neden olan mikroorganizmaları ortadan kaldırmak için çeşitli yöntemler kullanılsa da maliyeti daha düşük olduğu için klorlama en yaygın kullanılanıdır. Klorlama birçok patojen bakteriye karşı etkilidir, ancak normal dozaj oranlarında tüm virüsleri, kistleri veya solucanları öldürmez. Filtrelemeyle birlikte kullanıldığında klorlama, içme suyu kaynaklarının dezenfekte edilmesi için mükemmel bir yöntemdir.

Bununla birlikte, insanlar potansiyel yan etkilerinden endişe duyduklarından, kamusal içme kaynaklarının klorlanması başlangıçta dirençle karşılanmıştır. Klorlama aynı zamanda yüzme havuzlarındaki suyun sterilize edilmesine yardımcı olmak ve kanalizasyon arıtımında dezenfeksiyon aşaması olarak da kullanılmaktadır.

Suyun dezenfeksiyonu için sıvılaştırılmış klor kullanımı ilk olarak Hindistan Tıp Servisinden Teğmen Nesfield tarafından önerildi: "*Klor gazının tatmin edici olabileceği aklıma geldi... eğer onu kullanmak için uygun araçlar bulunabilirse... Bir sonraki önemli soru, gazın nasıl taşınabilir hâle getirileceğiydi. Bu iki şekilde başarılabilir: Sıvılaştırarak ve kurşun kaplı demir tüplerde depolayarak. Çok ince bir kılcal kanala sahip bir ucu olan ve bir musluk ya da vidalı kapakla donatılmış bu tüplerin musluğu açılarak silindir gereken miktarda suya daldırılır. Klor köpürür ve on ila on beş dakika içinde su kesinlikle güvenlidir ve sadece tablet hâline getirilmiş sodyum sülfit ilavesiyle tatsız hâle getirilmesi gerekir... Tüpler elbette yeniden doldurulabilir. Bu yöntem, servis suyu arabalarında olduğu gibi büyük ölçekte kullanılabilir.*" Bu yöntemin olanaklarının ilk pratik gösterimi 1910 yılında Birleşik Devletler Ordusu Sağlık Birliğinden Binbaşı Carl Rogers Darnall (1867-1941) tarafından yapılmıştır. Darnall, sıvılaştırılmış klorun sahadaki birlikler tarafından kullanılmak üzere suyun arıtılmasındaki değerini keşfetmiştir. Klor çelik silindirlerden alınıyor ve arıtılması gereken su için eşit bir gaz akışı sağlayan otomatik indirgeme valflerinden geçiriliyordu. Karıştırma borusundan düzenli bir su akışı sağlanıyor ve böylece eşit bir dozaj elde ediliyordu. Bu 1910 icadı, mekanik sıvı klor arıtma cihazı (*klorinatör* olarak bilinir), şu



anda tüm dünyada belediye su kaynaklarına uygulanan teknolojinin prototipiydi. ABD Hazinesi, hastalık ve salgın masraflarından tasarruf etmek için 1918 yılına kadar tüm evlerin klorlanmış suya erişiminin sağlanması çağrısında bulundu. Klorlama sistemleri 1930'larda mükemmelleştirildi ve İkinci Dünya Savaşına kadar Amerika Birleşik Devletleri'nde, savaştan sonra da Avrupa'da yaygın olarak kullanılmaya başlandı.

UCUZ PAHALI SU

Birçok insan klorlu içme suyunun kokusundan, tadından veya kimyasal etkilerinden hoşlanmaz. Ancak şişelenmiş suların çoğu da klorlanmıştır ve çok daha pahalıdır. Ev filtreleme sistemleri pahalı olabilir, bu nedenle ucuz bir alternatif için bir kâseye musluk suyu doldurun ve ağzı açık bir şekilde buzdolabına koyun. Kap 24 saat boyunca açık bırakılırsa klor ve ilgili bileşikler musluk suyundan arındırılacaktır.

Sudaki klor, *E. coli* bakterisine karşı dezenfektan olarak eşdeğer konsantrasyondaki bromdan üç kat, eşdeğer konsantrasyondaki iyottan ise altı kat daha etkilidir. Ozonla karşılaştırıldığında klorun avantajı, kalıntının suda uzun süre kalması ve klorun su tedarik sistemi boyunca ilerlemesine izin vererek patojenik geri akış kontaminasyonunu etkili bir şekilde kontrol etmesidir. Klor, kolera ve diğer çeşitli su kaynaklı hastalıklara karşı bir kurtarıcı olarak görülmüş ve dezenfektan nitelikleri, evlere ve endüstriye hastalıksız musluk suyu sağlayarak toplulukların ve şehirlerin büyümesine olanak tanımıştır.

IŞIĞIN DALGA DOĞASI

1800
THOMAS YOUNG 1773- 1829, İNGİLTERE

Young'ın ışığın doğası üzerine yaptığı araştırma, tarihteki en büyük bilimsel buluşlardan biriyle sonuçlandı. Ancak, Young gibi bir polimatı tanımlarken nereden başlamak gerekir? Mısır hiyerogliflerini kısmen deşifre etmiş olmasıyla ünlüdür, daha

sonra Jean-François Champollion onun çalışmalarını ilerletmiştir. Herschel, Einstein ve önde gelen fizikçiler tarafından takdir edilmiş ve esneklik, ışık, görme, katı mekaniği, fizyoloji, dil, müzikal armoni ve enerji alanlarında önemli bilimsel katkılarda bulunmuştur. Arkadaşı fizikçi Sir John Herschel, Young'ın şöhretinin hakkını vermek için "*açık bir şekilde onunkine benzer güçlerin kullanılmasını gerektirecektir*" diye yazmıştır. Çocukken, 13 yaşına geldiğinde *Yaratılış Kitabı*'nın 30 bölümünü İbranice olarak okumuştu; bu dili özel ders almadan öğrenmişti. Bir keresinde "*Mükemmelliğe ulaşacak kişi kendi kendini eğitmelidir*" demişti. Kendi kendine Yunanca da öğrendi. Ergenlik çağındaki Young'ın pahalı bir klasiğe dalmış olduğunu fark eden Londralı bir kitapçı, bir sayfasını tercüme edebilirse kitabı alabileceğini söyledi. Young kitabı layıkıyla aldı. Isaac Asimov şöyle diyordu: "*O en iyi türden bir çocuk dâhiydi, olgunlaşarak yetişkin bir dâhiye dönüşen türden.*" Cambridge'de "*Fenomen*" olarak tanınan Young, 1793 yılında Kraliyet Derneğinde gözün farklı odak uzaklıklarına uyum sağlama biçimi üzerine bir makale okuduğunda henüz 20 yaşındaydı. Göz, kasların hareketiyle merceğinin eğriliğini değiştirir (yaşlı okuyucuların kitap okurken ve kitabı tuttukları mesafeyi ayarlamak zorunda kaldıklarında fark edecekleri gibi, gözün zamanla kaybettiği bir tekniktir). Young henüz 21 yaşındayken Kraliyet Derneğine seçildi.

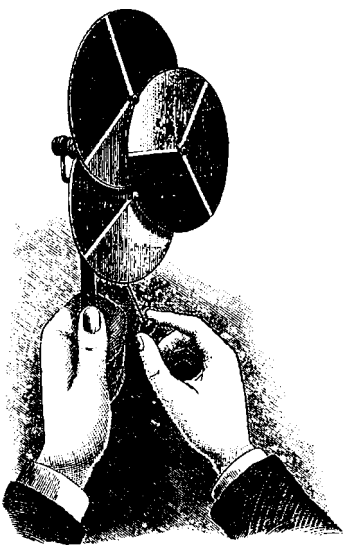


1816 ve 1825 yılları arasında yeni *Encyclopaedia Britannica* için en az 63 madde yazdı, oysa biyografi yazarı "*günümüzde çok az uzman birden fazlasını denemeye cesaret edebilir*" diye belirtmektedir. Young alfabe, yıllık ödemeler, banyo, köprü, marangozluk, kromatik, kohezyon, çiy, Mısır, haleler, ışığın kutuplaşması, yol yapımı, gemiler, buharlı makineler, gelgitler ve dalgalar üzerine yazmış ve 23 biyografiye katkıda bulunmuştur. Sadece iki şeyi öğrenemediğini söylemişti:

"Kalkmayı ve yatmayı." Einstein'ın biyografisini yazan Andrew Robinson, Young'ı başarı ve çok yönlülükte ondan üstün tutarak onun hakkındaki kitabına şu adı vermiştir: *The Last Man Who Knew Everything: Thomas Young, the Anonymous Polymath Who Proved Newton Wrong, Explained How We See, Cured the Sick and Deciphered the Rosetta Stone* (Her Şeyi Bilen Son Adam: Thomas Young, Newton'un Yanlış Olduğunu Kanıtlayan, Nasıl Gördüğümüzü Açıklayan, Hastalıkları Tedavi Eden ve Rosetta Taşını Deşifre Eden Anonim Polimat, 2006).

IŞIĞIN GÜNLÜK DAVRANIŞLARI

Young'ın dalga teorisine destek artmış ve James Maxwell'in elektromanyetik radyasyon teorisine dâhil edilmiştir. Ancak 1905'te Einstein'ın fotoelektrik etkisi, ışığın bir parçacık ya da foton akışı gibi davrandığını gösterdi. Ayrıca daha önce parçacık olarak kabul edilen elektronlar da bazen dalga gibi davranıyorlardı. Işık hem dalga hem de parçacık olarak davranabilir. Fizik yasalarını açıklamak için her iki modele de ihtiyaç vardır ve 1920'lerde Sir William Bragg öğrencilerine şaka yollu şöyle demiştir: *"Pazartesi, Çarşamba ve Cuma günleri ışık dalgalar gibi davranır; Salı, Perşembe ve Cumartesi günleri parçacıklar gibi, Pazar günleri ise hiçbir şey gibi davranmaz."*



Young fizyoloji alanında, gözün mekanizmalarının anlaşılması, nasıl odaklandığının açıklanması, astigmatizmayı ilk tanımlayan kişi olması ve retinanın renk hissini nasıl algıladığına dair üç renk teorisini önermesi konularında önemli ilerlemeler kaydetmiştir. Sonuncusu ancak 1959'da doğrulanmış ve Young'ın

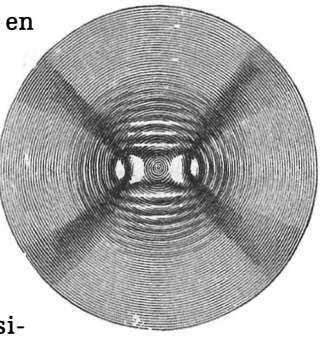
katkısı modern bir bilim insanı tarafından "*kesinlikle tüm psikofizikteki en ileri görüşlü çalışma*" olarak tanımlanmıştır. Mühendislikte Young modülü, farklı malzemelerin nasıl büzüldüğünü veya genişlediğini açıklayan mühendislerin elastikiyet ölçüsü olmaya devam etmektedir. Boylam Kurulunun yöneticisiydi ama aynı zamanda tıp pratiğini de sürdürdü ve tıpta (resmi eğitim aldığı tek konu) da kendini gösterdi. *Young kuralı*, yetişkin dozajını çocuklara göre ayarlamak için hâlâ kullanılmaktadır. Müzikte, *Young akortu* klavyeli enstrümanları akort etmek için kullanılan bir tekniktir. Dil alanında Young, 400 dilin karşılaştırmalı analizinden sonra *Hint-Avrupa* terimini ortaya atmıştır.

Young, Roma İmparatorluğunun çöküşünden bu yana demotik bir yazıyı okuyan ilk kişiydi ve Rosetta Taşının deşifre edilmesinde önemli bir rol oynayarak Mısırbilimin bir bilim dalı olarak ortaya çıkmasına yol açtı. Hiyerogliflerin tamamen fonetik olmayan, sembolleri kavramları temsil eden piktografik bir yazı olduğu inancı hâkimdi. William Warburton öncülüğünde diğerleri 1740'ta, hiyerogliflerin başlangıçta ideograflar olabileceğini, ancak *alfabetik* hâle geldiklerini öne sürdü. 1814 yılına gelindiğinde Young, Rosetta Taşının "*enkorial*" (modern terimlerle demotik) metnini tamamen tercüme etmişti (elinde 86 demotik kelime içeren bir liste vardı). Young daha sonra demotik yazıyı kabataslak temsil ettiği hiyerogliflerle titizlikle karşılaştırdı. Paris'teki şifre çözücü arkadaşı Sylvestre de Sacy'ye "[demotik] *bir alfabe keşfetme olasılığına dair umutsuzluğunu*" yazdı. "*Eğer benim 'sırrımı' bilmek istiyorsanız, bu basitçe şudur: böyle bir alfabe hiçbir zaman var olmamıştır...* [demotik yazı] *hiyerogliflerin taklitleridir... alfabenin harfleriyle karıştırılmıştır.*" Champollion taşın şifresini çözdüğü için övgü alsa da Young'ın buluşu olmasaydı bu mümkün olmazdı.

STRES VE KALP

Young unutulmaz bir şekilde "*bilimsel araştırmalar... kişinin tüm çağdaşlarına ve seleflerine karşı bir tür savaştır*" diye belirtmiş ve polimatların akademik inkârcılardan sıklıkla çekti-

ği büyük düşmanlığa maruz kalmıştır. Young'ın bilgiye katkısı 1829 yılında 55 yaşındayken kalp yetmezliği nedeniyle aniden kesildi. Kalpteki kan dolaşımına ilişkin ayrıntılı hidrolik hesaplamalar yapmış ve 1808'de Kraliyet Derneğinde bu konuda ders vermişti.



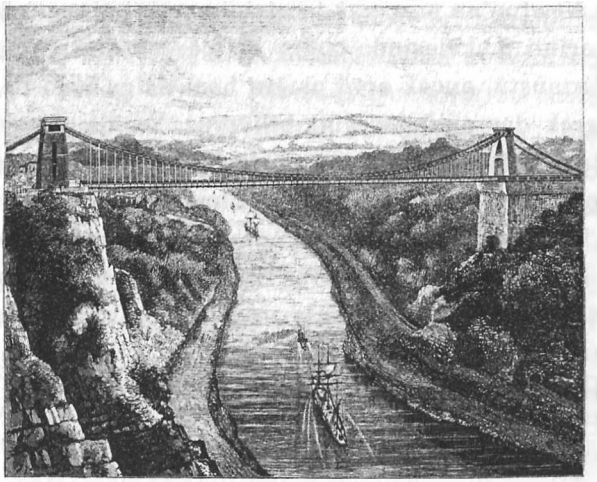
Fizikte, Young'ın kendisinin de en büyük başarısı olduğunu düşündüğü şeye geliyoruz. *Young'ın saçakları* büyük Newton'a bir darbe vurarak ışığın bir dalga olduğunu, bir parçacıklar akışı olmadığını ortaya koydu. Young'ın ışıkla ilgili keşfi, tıpkı Einstein'ın bir yüzyıl sonra evini taşırken görelilik teorisini bulması gibi, evini taşırken aklına gelmişti. Young bugün en çok bununla ilgili bir deneyle ünlüdür. Young, bir ışığı iki dar yarıktan geçirerek ve bir ekranda oluşan deseni tanımlayarak ışık dalgalarının girişimini göstermiştir. "*Işığa eklenen ışığın daha fazla ışık ya da en şaşırtıcı şekilde karanlık üretebileceğini gösterdi.*" Girişim deseni (*Young'ın saçakları*) ancak ışığın *dalgamsı* (ya da dalga) teorisiyle açıklanabilirdi. Yüzyılın sonuna gelindiğinde Young'ın teorisi Newton'un *parçacık* teorisinin yerini almıştı. Einstein 1905 tarihli makalesinde ışığın bir parçacık akışı olduğunu ileri sürmüştü, ancak artık ışığın hem dalga hem de parçacık olarak davranabileceğini biliyoruz. Yeni kuantum fiziği çağında bile Young'ın çift yarık deneyi ışığın dalga-parçacık ikiliğinin paha biçilmez bir kanıtı olmuştur. Young ilk olarak, bugün birçok fizik sınıfında standart bir ekipman olan dünyanın ilk dalga tankını inşa ederek fikirlerini su dalgalarıyla test etmişti. İki su dalgası, dalgaların eş zamanlı olmasına ya da olmamasına bağlı olarak bir "süper dalga" ya da bir durgunluk noktası yaratmak üzere birbirine karışabiliyordu.

ASMA KÖPRÜ

1801

JAMES FINLEY 1762-1828, MARYLAND, BİRLEŞİK DEVLETLER

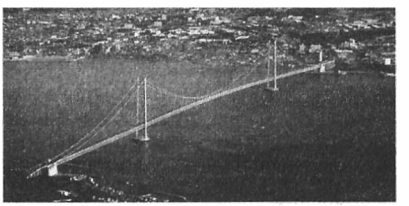
Bu tür köprüler genellikle, destekleyici dikey sütunların ekonomik olarak inşa edilemeyeceği derin vadileri veya nehirleri aşmak için gereklidir. Yük taşıyan kısım, yani tabliye, dikey askılardaki askı kablolarının altına asılır. Tibet ve Bhutan'da 15. yüzyıldan itibaren bu prensiple halat kullanılarak basit dar köprüler inşa edilmiştir. James Finley, askı kablolarını sabitlemek için kuleler kullanan ilk modern asma köprünün tasarımcısı ve inşaatçısıydı. Pennsylvania'daki Jacob's Creek Köprüsü 1801 yılında 600 dolara inşa edilmiş olup, dövme demir zincirler ve düz bir tabliye kullanan bu tür bir köprünün ilk örneğidir. Köprü 21,3 m uzunluğunda ve 3,8 m genişliğindeydi ve dünya çapında köprü tasarımcılarına ilham oldu. Köprü 1833 yılında yıkılmıştır. Pensilvanya'daki Dunlap's Creek'te bulunan bir başka zincir asma köprüsü, yoğun kar yağışı ve altı atlı bir araba ekibinin ek yükü nedeniyle çöktü. Bu köprünün yerine 1835 yılında ABD'nin ilk dökme demir köprüsü inşa edilmiştir. Fin-



lay'in 1808 yılında Philadelphia'daki Schuykill Şelalesinde inşa ettiği Zincirli Köprü 1816 yılında karın ağırlığı altında çökmüş ve yerine dünyanın ilk tel kablolu asma yaya köprüsü inşa edilmiştir. Thomas Telford'un Galler'in Anglesey adasındaki Menai Asma Köprüsü 58,2 m, 1831 yılında tasarladığı Bristol'deki Avon Nehri üzerindeki zarif Clifton Asma Köprüsü ise 70,4 m uzunluğundadır. Her ikisi de bugün hâlâ kullanılmaktadır.

EN UZUN ASMA KÖPRÜ

Japonya'nın Kobe kentinde 1998 yılında inşa edilen İnci Köprüsü, 1991 m orta açıklık uzunluğuyla asma köprüler arasında en uzun orta açıklığa sahiptir ve kenar açıklıklarının her biri 960 m uzunluğundadır. 1995 Kobe depremi sırasında sadece orta açıklığın kuleleri inşa edilmişti, deprem kuleleri yerinden oynattığı için kablolar sarkıtıldığında orta açıklığın 1 m artırılması gerekti. Köprünün tasarımı, saatte 286 km hıza ulaşan rüzgarlara, inanılmaz derecede güçlü gelgit akıntılarına ve Richter Ölçeğine göre 8,5'e varan depremlere dayanmasını sağlamaktadır. Çelik kabloları 305.800 km tel içermekte olup, her bir kablonun çapı 112 cm'dir ve her kablo 36.830 kablo teli içermektedir.



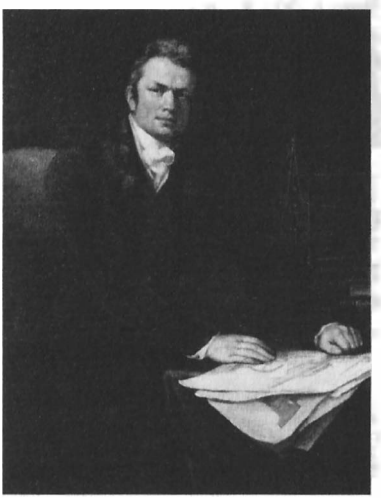
DEĞİŞTİRİLEBİLİR PARÇALAR

1802
MARC ISAMBARD BRUNEL 1769-1849, FRANSA VE İNGİLTERE

Sanayi Devrimini hızlandıran ve *montaj hattını* mümkün kılan bir gelişme olan seri üretim, değiştirilebilir, standartlaştırılmış parçalara bağlıydı. İmalat için kullanılan parçalar, aynı tipteki

herhangi bir cihaza uyacak şekilde aynı özelliklere göre hassas bir şekilde üretilir. Böyle bir parça, herhangi bir özel montaj gerektirmeksizin bir diğerinin yerini alabilir, bu da yeni cihazların basit bir şekilde monte edilmesini ve daha kolay onarılmasını sağlarken, gereken zaman ve beceriyi de en aza indirir. Değiştirilebilirlik, 1908'den itibaren Henry Ford tarafından modern üretim yöntemlerini mümkün kılan montaj hattının kullanılmaya başlanmasında çok önemli bir rol oynamıştır. Silah gibi cihazlar geleneksel olarak silah ustaları tarafından yapılmaktaydı ve her silah benzersiz, pahalı ve onarım için üreticiye iade edilmek zorundaydı. Honoré Blanc 1778 yılında Fransa'da tüfeklerinin rastgele seçilen bir yığın parçadan bir araya getirilebileceğini gösterdi. Eli Whitney 1801'de ABD Kongresi için benzer bir gösteri yaptı, ancak silahları büyük bir maliyetle elle yapılmıştı.

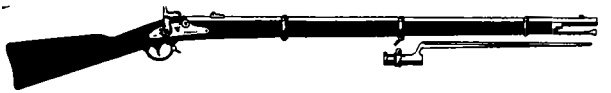
1796 yılında Fransız mülteci Marc Brunel (Isambard Kingdom Brunel'in babası) New York City'nin Baş Mühendisi olarak atandı. Kraliyet Donanmasının gemilerini donatmak için her yıl 100.000 el yapımı makara bloğu tedarik etmekte yaşadığı zorlukları öğrenince, bunların üretimini otomatikleştirecek bir makine tasarladı. İngiltere'ye yelken açtı ve bir takım tezgâhı üreticisi olan Henry Maudsley ile tanıştı, Maudsley Brunel'in makinelerinin çalışan modellerini yaptı. Toplam 45 yeni blok yapım makinesi 1802 yılında Portsmouth'daki deniz üssünün yakınına kuruldu. Vasıfsız operatörler kullanılarak üretim oranı on kat arttı ve 1808'de tesis yılda 130.000 blok üretiyordu. 1816'dan itibaren Simeon North ve başkaları tarafından geliştirilen freze makineleri, metalin yüksek toleranslarla işlenmesini sağlayarak tüfek gibi hareketli parçalara sahip



karmaşık makinelerin seri üretimine olanak tanıdı. Birbiriyle değiştirilebilir parçalar üretme sistemi, ilk olarak ABD'de tam anlamıyla geliştirildiği için bazen *"Amerikan üretim sistemi"* olarak adlandırılır.

SPRINGFIELD TÜFEĞİ

Amerikan İç Savaşı sona erdiğinde, Massachusetts'teki Federal Springfield Tüfek Fabrikası ve 20 taşeron tarafından yaklaşık 1,5 milyon Springfield tüfeği üretilmişti. Konfederasyon üretim kapasitesinden yoksundu ve ithal Enfield tüfeklerini kullanıyordu; bu tüfekler parçaları değiştirilebilir olan makine yapımı Springfield tüfekler kadar avantajlı değildi. Bazı tarihçiler Springfield tüfeğinin İç Savaş'ta belirleyici faktör olduğuna inanmaktadır.



ATOM TEORİSİ

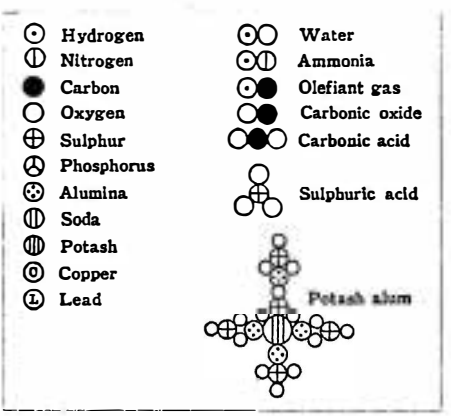
1803
JOHN DALTON 1766-1844, İNGİLTERE

Protestan olan Dalton, Manchester'da matematik ve doğa felsefesi dersleri vermiştir. Atmosfer hakkındaki fikirlerinin kimyaya uygulanabileceğini görünce araştırma alanını meteorolojiden kimyaya çevirdi. Bunun sonucunda Dalton gazlar üzerinde çalışmaya başladı ve 1803 yılında atom teorisini formüle etti. Bu teori, tüm maddelerin atom olarak adlandırılan küçük, bölünemez ve yok edilemez parçacıklardan oluştuğunu belirtiyordu. İkinci olarak, bir elementin atomlarının ağırlık da dâhil olmak üzere her açıdan tamamen aynı olduğunu, ancak diğer tüm elementlerin atomlarından farklı olduğunu, yani belirli bir elementin atomlarının benzersiz özelliklere ve ağırlığa sahip olduğunu belirtti. Üçüncü olarak, elementler birleşerek bileşikler oluşturduklarında, atomları bire bir, ikiye bir ve dörde

üç gibi basit sayısal oranlarda birleşir. Üç tür atomun var olduğunu söylemiştir: basit (elementler), bileşik (basit moleküller) ve karmaşık (karmaşık moleküller). Dalton'un teorisi *New System of Chemical Philosophy* (Yeni Kimyasal Felsefe Sistemi, 1808-27) adlı eserinde sunulmuştur. Bu çalışma kimyasal elementleri belirli bir atom türü olarak tanımlamış ve böylece Newton'un kimyasal yakınlıklar teorisini reddetmiştir. Dalton, Richter'in fikrini takip ederek, kimyasal elementlerin tam sayı oranlarda birleştiğini öne sürdü. Atomlar arasındaki en önemli farkın kütleleri olduğunu düşünmüş ve belirli bileşiklerdeki elementlerin ağırlık oranlarından farklı atomların göreceli ağırlıklarını hesaplamaya çalışarak atom ağırlıkları tablosunu hazırlayan ilk kişi olmuştur. Dalton, hidrojenin atom ağırlığını bir olarak belirleyerek, tepkimeye giren maddelerin ağırlıklarının oranlarını alarak bileşiklerdeki elementlerin oranlarını çıkardı. Bu, atomların gerçek fiziksel varlıklar olduğu yönündeki ilk görüştü.

DALTON VE RENK KÖRLÜĞÜ

John Dalton 27 yaşında Manchester Edebiyat ve Felsefe Derneğine seçildi ve bu cemiyette, kendisinin de mustarip olduğu renk körlüğünün ilk açıklamasını içeren makalesini sundu. Bu makaleyi bu kadar dikkat çekici kılan şey, Dalton kendi görsel problemi hakkında yazana kadar renk algısındaki bir eksikliğin, renk körlüğünün, bilim camiası tarafından resmi olarak tanımlanmamış veya resmi olarak fark edilmemiş olmasıdır. Renk körlüğü bazen *Daltonizm* olarak da adlandırılır.



DALTON NEREDE HATALIYDI

Dalton'un Atom Teorisindeki ifadelerinden ikisi hariç tümü bugün hâlâ geçerli kabul edilmektedir. İlk hatası, "*Atomlar kimyasal reaksiyonlarda birleştirildiklerinde, ayrıldıklarında veya yeniden düzenlendiklerinde daha küçük parçacıklara bölünemez, yaratılamaz veya yok edilemezler*" ifadesidir. Bu artık nükleer füzyon ve fisyon ile tutarsızdır. Ayrıca "*Belirli bir elementin tüm atomları fiziksel ve kimyasal özellikleri bakımından aynıdır*" ifadesi de tam olarak doğru değildir, çünkü bir elementin farklı izotoplarının çekirdeklerindeki nötron sayıları farklıdır, ancak proton sayıları sabit kalır.

Atomlar hakkındaki fikirler yüzyıllar önce Demokritos tarafından ortaya atılmıştı, ancak Dalton'un tutarlı bir teoriyi tam olarak formüle etmesi bir atılımdı. Dalton aynı zamanda elementleri temsil etmek için bir notasyon sistemi oluşturdu ve eski zamanların simyacılarından aktarılan belirsiz çizimleri bir kenara bıraktı. Farklı elementlerin atomlarını temsil etmek için açık semboller yarattı ve bunları kimyasal reaksiyonlar sırasında neler olduğunu gösteren çizimlerde kullandı. Örneğin, moleküller birbirine bağlı atom sembolleri grupları olarak gösterildi. Dalton 1803 yılında oksijen ve karbonun birleşerek karbon oksit ve karbon dioksit olmak üzere iki bileşik oluşturduğunu kaydetti. Elbette her birinin kendine özgü oksijen/karbon ağırlık oranı vardı (karbon oksit 1,33:1 ve karbon dioksit 2,66:1), ancak aynı miktarda karbona göre birinde diğerinin tam iki katı oksijen vardı. Bu durum onu, daha sonra İsveçli kimyager Jöns Jacob Berzelius tarafından doğrulanan Çoklu Oranlar Yasasını (Dalton Yasası) önermeye yöneltti. Ancak atom teorisinin tüm bilim insanları tarafından kabul edilmesi için bir yüzyıl daha geçmesi gerekti. Dalton'un kavramsal devrimi günümüz kimyagerleri ve fizikçileri için bir model oluşturmuştur.

KONSERVELEME İŞLEMİ

1810

NICOLAS APPERT 1749-1841, FRANSA VE PETER DURAND 1810, İNGİLTERE

Gıdaların hava geçirmez şekilde muhafaza edilmesi ulusların sağlığına büyük fayda sağlamış, gıda ihracatını mümkün kılmış ve insanların mevsim dışı ürünleri yiyebilmelerine olanak tanımıştır. 1795 yılında Fransız hükümeti yiyecekleri muhafaza edecek bir yöntem icat edecek kişiye 12.000 frank ödül vermeyi teklif etti. Açlık ve iskorbüt hastalığından ölen askerlerin sayısı savaşta ölenlerden daha fazlaydı ve imparatorluğun genişlemesi, yiyecekleri bozulmadan saklamanın bir yolunu gerektiriyordu, böylece önemli mesafelere taşınabilecek ve ilk hazırlandıktan haftalar sonra açılabilecekti. Nicolas Appert adlı Parisli bir şekerlemeci 15 yıl boyunca deneyler yaptı ve sonunda yiyecekleri kısmen pişirerek, mantar tıpa ve balmumuyla şişelere kapatarak ve şişeleri kaynar suya daldırarak başarılı bir şekilde muhafaza etti. Appert, şarapta olduğu gibi, havaya maruz kalmanın yiyecekleri bozduğunu doğru bir şekilde varsaymıştı. Bu nedenle, hava geçirmez bir kapta bulunan ve kaynatma işlemi sırasında havası alınan yiyecekler taze kalacaktır. Appert'in konserve yiyeceklerinden örnekler Napolyon'un birlikleriyle birlikte dört aydan biraz fazla bir süre için denize gönderildi; cam kaplarda mühürlenmiş 18 farklı ürün arasında keklikler, sebzeler ve et suyu vardı. Hepsi de tazeliğini korudu. Appert denemeyle ilgili olarak "*Tek bir ürün bile denizde en ufak bir değişikliğe uğramadı*" diye yazdı. İmparator Napolyon tarafından 1810 yılında ödüle layık görüldü. Yine 1810 yılında Appert, modern gıda muhafaza yöntemleri üzerine türünün ilk yemek kitabı olan *L'Art de conserver les substances animales et végétales*'i



(Hayvansal ve Bitkisel Ürünleri Muhafaza Etme Sanatı) yayınladı. Paris yakınlarındaki La Maison Appert, Louis Pasteur'ün ısıya maruz kalmanın bakterileri öldürdüğünü kanıtlamasından 50 yıldan fazla bir süre önce, dünyadaki ilk gıda şişeleme fabrikası oldu.

Yine 1810 yılında Peter Durand adlı Fransız kökenli bir İngiliz, Kral 3. George'dan yiyecekleri *"cam, çömlek, teneke veya diğer metal ya da uygun malzemelerden yapılmış kaplarda"* muhafaza etmek için bir patent aldı. Durand, Appert'in cam kutularına (şimdi kavanoz olarak biliniyor) kıyasla taşınması ve saklanması daha kolay olacak teneke kaplar yapabileceğine inanıyordu. Paslanmayı ve korozyonu önlemek için kalayla kaplanmış demirden yapılan teneke, mühürlenebiliyor ve hava geçirmez hâle getirilebiliyordu ve cam gibi kırılmıyordu. Silindirik bir teneke kutu ve lehimlenmiş kapak, güvenilmez bir mantara sahip kırılgan bir şişeden çok daha kolay kullanılabilirdi. Başka iki İngiliz, Bryan Donkin ve John Hall, Durand'ın patentini satın alarak bir yıldan fazla süren deneylerden sonra 1812'de Londra, Bermondsey'de teneke kutu kullanan ilk ticari konserve fabrikasını kurdular. Eğer Fransız ordusu daha uzağa gidebiliyor ve erzaklarını daha uzun süre muhafaza edebiliyorsa, İngilizlerin de bunu yapabilmesi gerekiyordu. 1813 yılına gelindiğinde Donkin'in konserve kutuları İngiliz ordusuna ve donanmasına tedarik sağlamaktaydı. Besleyici sebze konserveleri, daha önce beslenmek için canlı hayvan kargosuna ya da tuzlanmış ete ihtiyaç duyan ve genellikle zayıflatıcı iskorbüt hastalığına yakalanan denizciler için büyük bir rahatlama oldu. 1820 yılına gelindiğinde konserve gıda İngiltere ve Fransa'da, 1822 yılına gelindiğinde ise Amerika Birleşik Devletleri'nde tanınan bir ürün hâline gelmişti.

BİR KONSERVE NASIL AÇILIR

Teneke konservelerin seri üretimi 19. yüzyılın sonlarına kadar yaygın değildi, bunun nedeni kısmen açılmalarının zor olmasıydı. İlk teneke kutuların üzerindeki talimatta *"Üst kısmı dış ke-*

nara yakın bir yerden keski ve çekiçle kesin" yazıyordu. 1855 yılında Robert Yeates tarafından bir konserve açacağı icat edildi. Bir çatal-bıçak ve cerrahi alet yapımcısı olan Yeates, metal kutuların üst kısmında hareket eden elle çalışan bir kesici ile ilk pençe uçlu konserve açacağını tasarladı. Daha sonraki tasarımlar, genellikle bir kelebek çark ile bir kaldıraç prensibine göre çalışır.



Şu anda yaygın olarak kullanılan hiçbir konserve kutusu aslen veya tamamen tenekeden yapılmamaktadır. Konserve kutularında 20. yüzyılın ikinci yarısına kadar çeliğin fiziksel dayanıklılığı ve nispeten düşük fiyatıyla kalayın korozyon direncini bir araya getirdiği için teneke çelik kullanılmıştır. Konserve kutularında alüminyum kullanımı 1957 yılında başlamıştır. Alüminyum, kalay kaplı çelikten daha az maliyetlidir ancak korozyona karşı aynı direncin yanı sıra daha fazla işlenebilirlik sunarak üretim kolaylığı sağlar. Böylece artık iki parçalı teneke kutulara sahibiz; teneke kutunun üst kısmı hariç tamamı, iki parça çelikten zahmetli bir şekilde yapılmak yerine tek bir parça alüminyumdan basitçe preslenmektedir. Genellikle üst kısım kalay kaplı çelik ve kutunun geri kalanı alüminyumdur.

YÜKSEK HASSASİYETLİ MAKİNE ALETLERİ

1817

RICHARD ROBERTS 1789-1864, GALLER

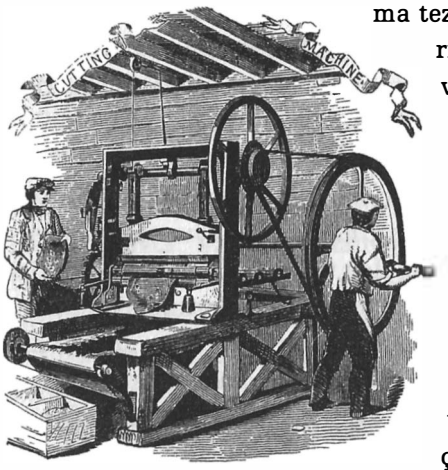
Richard Roberts muhtemelen 19. yüzyılın en önemli makine mühendisiydi. Galler'de Llanymynech yakınlarında doğan bu neredeyse hiç tanınmayan mucit ve yenilikçi sadece iptidai bir eğitim almıştı. Staffordshire'daki Bradley Demir Fabrikasında kalıpçı olarak iş buldu. Napolyon Savaşları sırasında zorla askere alınmaktan kaçmak için Birmingham, Liverpool, Manchester, Salford ve Londra'ya taşınan Roberts, 1816'da Manchester'a

dönerek kendi atölyesini kurdu. Başka mühendislerin Manchester için yapamadığı bir gaz sayacını yaptıktan sonra başka icatlara yöneldi. Finansman yetersizliği nedeniyle sayacının patentini alamadı ve Londra'da Samuel Clegg tarafından önce su sayacı, ardından da gaz sayacı olarak kopyalandı. Roberts'ın kendi işindeki ilk görevlerinden biri, kendisine bir diş kesme makinesi ve dişli boşluklarını doğru bir şekilde ölçmek için bir sektör yapmaktı. İlk ticari işi tipo baskı makinesi imalatı gibi görünüyor. Bunların düz yüzeylerini oluşturmak için 1817 tarihinde metal planyalama makinesini icat etti ve bu makineyi başka şirketlere ve mühendislere sattı. Daha önceleri düz yüzeyler çekiçler, keskiler, eğeler ve kazıyıcılar kullanılarak zahmetli bir şekilde elle yapılıyordu. Roberts, bu tür makinelerin yataya ek olarak açılarda düz yüzeyler oluşturma potansiyelini de fark etti. Ayrıca eğrileri ve spiralleri düzleştirmek için de uyarladı ve böylece planyayı mühendislik atölyesinin vazgeçilmezi hâline getirdi. Planyası şu anda Londra'daki Bilim Müzesinde bulunmaktadır.

Roberts ayrıca 1817'de yenilikçi özelliklere sahip bir metal tornası ve 1820'de bir yiv açma tornası tasarladı. Puntalı tornası 1,82 m uzunluğunda ve 46 cm çapında metal parçaları çevirebiliyordu. Yavaşlatma dişlisiyle donatılmıştı ve muhtemelen türünün ilk örneğiydi. Roberts ayrıca yiv açmak için özel tornaların yanı sıra kremayer veya diş travers hareketine sahip puntalı tornalar da üretti; bunlardan sonuncusu yiv açma kapasitesine sahipti. Bunlar yine çeşitli boyutlarda satışa sunulmuştu. Her iki torna da Beyer-Peacock fabrikasında 20. yüzyıla kadar kullanılmaya devam etti ve Bilim Müzesinde bulunmaktadır. 1818 yılında Roberts, Bay Bradbury için kuyruktan dolma yivli bir top üretti. 1821'de *Manchester Guardian*'ın ilk sayısına geliştirilmiş bir diş kesme makinesi için ilan verdi, bu makinelerden biri Londra'daki Bilim Müzesi koleksiyonlarında korunmaktadır.

Planyalama, tornalama, yiv açma ve diş kesme tezgâhları icat etmekle yetinmeyen Roberts, dikkatini dokumaya çevirdi ve 1822'de bir elektrikli dokuma tezgâhının patentini aldı. Üretimin 1825 yılına kadar yılda 4000'e ulaştığı düşünülmektedir.

Böyle bir hacim, toplu veya yarı seri üretim tekniklerinin yanı sıra özel takım tezgâhları gerektiriyordu ve yurtiçinde ve yurtdışında birçok iplik şirketine tedarik edildi. Elektrikli dokuma tezgâhlarında, kasnak ve dişli çarkların şaftlarına anahtarlarla sabitlenmesi gerekiyordu. Bunların yuvalarını kesmek için Roberts 1824 yılında *kama yuvası açma makinesini* geliştirdi ve bu makine daha sonra 1825 yılında daha çok yönlü yarma frezesine dönüştürüldü. Dik planya tezgâhı, dişlileri ve kasnakları millerine sabitlemek için kama yuvalarını açıyordu; bu işlem daha önce elle yontma ve eğeleme yoluyla yapılıyordu. Alet dikey olarak ileri geri hareket ediyordu. Roberts, Henry Maudslay'in slayt-tutucu prensibini benimseyerek, karmaşık parçaların kenarlarının işlenebilmesi için çalışma tablasını hem düz hem de döner olmak üzere evrensel bir hareketle yaptı. Daha sonra, kesici takımın iş üzerinde yatay olarak ileri geri hareket ettiği ve vidalı kızaklar vasıtasıyla her yöne hareket ettirilebildiği *planya tezgâhı* geliştirdi. Roberts ayrıca, başka mühendislerin somun, cıvata ve diğer makine parçalarına diş açabilmeleri için kendi tezgâhlarına uygun hammadde ve kalıp setleri üretip sattı. Dökümhanelerdeki fırınlar için Arşimet vidası gibi bir üfleme motoru geliştirdi ve kısa bir süre sonra ilk delme ve kesme makineleri geldi.



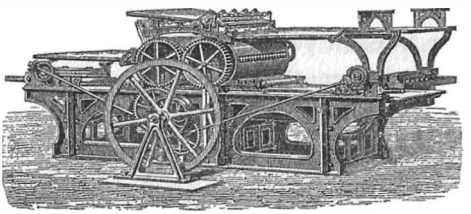
Böylece icat portföyüne mekanik dokuma tezgâhı, oluk açma makineleri, planya tezgâhları, delme ve kesme makineleri eklendi. 1825'te Roberts *kendi kendine hareket eden* (otomatik) eğirme tezgâhının ilk tasarımının patentini aldı. Yetenekli iplik eğirme işçilerinin grevi nedeniyle, yerel imalathane sahipleri Roberts'tan tezgâhları otomatik olarak çalışır hâle getirmesini is-

temişti, ancak Roberts ilk başta bunu reddetmişti. Daha sonra yumuşadı ancak 1825 yazında Globe Works'te çıkan feci bir yangın olmasaydı makineleri otomatik hâle getirmiş olacaktı. Umulduğu kadar başarılı olmadı, ancak Roberts üretimde hassasiyeti sağlamak için standart şablonlar ve ayarlar tasarladı. Bunlar, Roberts'ın daha sonra demiryolu lokomotifleri ve çok daha fazlası gibi diğer ürünlerin üretiminde kullanılan özellikler hâline geldi. Bu fikir başkaları tarafından hızla kopyalandı. 1830'da karmaşık *kadran sarma mekanizması* içeren eğirme tezgâhı için bir başka patent aldı. Yüksek geliştirme maliyetleri nedeniyle sınırlı mali başarı getirdi. Karmaşık bir sorun için mükemmel bir çözümdü ve 100 yılı aşkın bir süre boyunca çok az değişikliğe uğrayarak üretimde kaldı.

Roberts 1825 yılında demiryolu vagonlarının sürtünmesi üzerine deneyler yapmış ve 1834 yılında denediği 35 yolcu taşıma kapasitesine sahip bir buharlı yol vagonu inşa etmiştir. Daha sonra birkaç demiryolu lokomotifi tasarlayıp yaptı ve 1835'te tasarladığı 2-2-2 düzeninde kömür vagon lokomotifleri hem İngiltere'deki hem de kıtadaki birçok demiryolu şirketi tarafından sipariş edildi. Roberts, 1832'de patentini aldığı silindirik sürgülü valfleri icat ederken aynı zamanda buharlı motorlar için değişken genleşme dişlisi ve karayolu lokomotifleri için diferansiyel dişlisi icat etti. Ayrıca bir buhar freni de icat etti. Lokomotifleri yüksek mühendislik standartlarına göre inşa edilmiş, güçlü şasilere ve geniş taşıma yüzeylerine sahipti. Roberts muhtemelen dönen kütleleri dengelemek için tahrik tekerleklerine ağırlıklar takan ilk İngiliz mühendisti. Talep o kadar büyük hâle geldi ki karşılanamadı ve yeni bir fabrika inşa edilmek zorunda kalındı. Roberts, özel olarak tasarlanmış (özel) takım tezgahlarında üretilebilmeleri için mümkün olduğunca çok parçayı standartlaştırmaya devam etti.

Roberts artık somun ve cıvata yapma makinelerinin yanı sıra yeni planya tezgâhları, plaka haddeleme makineleri ve geliştirilmiş delme ve kesme makineleri de geliştiriyordu. Cıvatalarda altıgen başların yanı sıra yataklarda yağ kanalları bulunan krank millerini üretmek için prensip olarak modern freze

makinelerine benzer döner kesicili aletler tasarlayarak çağının ilerisindeydi. Ayrıca çok çeşitli delme makinelerine sahipti ve son derece önemli *radyal kollu matkabı* icat etmesiyle tanınır. Roberts, tekstil endüstrisinde penye makineleri, yeni dokuma tezgâhları ve terbiye makineleri için patent geliştirmeye devam etti. Bir puro sarma makinesi icat etti ve yüzen bir fener dubası tasarımı hakkında bir makale yayınladı. Roberts'ın bu dönemdeki en ünlü icadı, Galler'de Conwy'deki demiryolu köprüsünü oluşturan demir plakalardaki perçin deliklerini delmek için *Jacquard delme makinesiydi* (Jacquard dokuma tezgâhıyla aynı prensiplerle çalışıyordu). Bu plaka delme makinesi Conwy ve Britannia boru köprülerinin hızlı bir şekilde inşa edilmesini mümkün kılmıştır. Düzenli perçin delikleri çelik plakaların birbiriyle tam olarak eşleşmesini sağladı.



Sıvılar için sayaçlar, türbinler, saat mekanizmaları, kronometreler, saat plakalarını delmek için makineler ve daha birçok icat bu dönemde patentlerinde yer aldı. Roberts demir gemilerin boru şeklindeki köprülere benzer prensiplerle inşa edilebileceğini ve boruların güçlendirici kirişler olarak işlev göreceğini fark etti. 1852'de 500 yolcu taşıyacak çok gelişmiş bir yolcu gemisi tasarımı için patent aldı; bu gemi inşa edilseydi yüzen en büyük gemi olacaktı. Patent hem ticari hem de donanma gemisi tasarımında çok çeşitli yenilikler içeriyordu. Daha fazla manevra kabiliyeti için bağımsız olarak çalıştırılabilen çift pervaneler Roberts'ın savunduğu bir başka özellikti. En azından bir gemi, *SS Flora*, onun çift pervaneleriyle donatılmıştı ve Amerikan İç Savaşında abluka gemisi olarak kullanıldığında büyük bir manevra kabiliyeti sergilemişti. Roberts, Alsace'da tekstil imalatçısı bir firma için bir fabrika kurmak üzere Fransa'ya birkaç ziyarette bulundu ve daha sonra makine imalatına geçti. İngiltere'ye döndükten sonra gemilerin ve savaş araçlarının işleyişini iyileştirmek

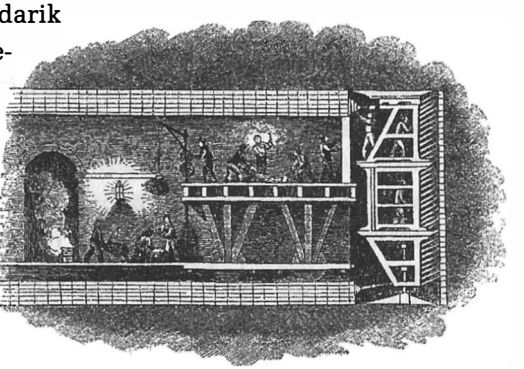
ve onları düşman ateşine karşı daha korunaklı hâle getirmek için tasarımlar önerdi. Roberts 28 yıl içinde yaklaşık 30 patent almış ve hayatının sonuna kadar çalışmıştır, ancak yoksulluk içinde ölmüştür.

TÜNEL İLERLEME SİPERİ

1818

MARC ISAMBRAD BRUNEL 1769-1849, İNGİLTERE

Tünel ilerleme siperi, yumuşak veya akışkan toprakta tünel kazmak için gerekli koruyucu yapıdır. Tünelin beton, dökme demir veya çelikten bir destek yapısıyla kaplanması için gereken süre boyunca stabilite sağlar. Bir tünel için bu ilk geçici destek yapısı Brunel tarafından geliştirilmiş ve 1818 yılında kendisi ve Lord Cochrane tarafından patenti alınmıştır. Daha meşhur olan oğlu Isambard Kingdom Brunel ile birlikte çalışan Sir Marc Brunel, bu yapıyı 1825 yılında, 1843'te açılan Thames Tüneli'ni kazmak için kullandı. Güçlendirilmiş dökme demir koruma, madencilerin ayrı bölmelerde çalışarak tünel ağzında kazı yapmalarına olanak sağlıyordu. Siper, büyük krikolar tarafından ileri sürülüyor ve arkasındaki tünel yüzeyi dökme demir kaplama halkalarıyla kaplanıyordu. Duvarcılar da bunu takip ederek duvarı 7,5 milyon tuğlayla kapladılar. Tünel şu anda Londra Metrosunun Doğu Londra Hattı'nın bir parçasıdır. Henry Maudslay tünel ilerleme siperini yaptı ve buharla çalışan pompaları tedarik etti. Bazıları tünel ilerleme siperi için Brunel'in Londra rıhtımlarında gördüğü Teredos gemi kurtlarından ilham aldığına inanmaktadır. Bu yaratığın kafası sert bir kabukla korunurken, diş-



leriyle gemilerin ahşaplarını delmektedir. Londra Metrosunun ilk derin tünelleri bu yöntem kullanılarak inşa edilmişti. Siper, çalışma yüzeyini her işçinin kazabileceği üst üste binen kısımlara bölüyordu. Bu icat, tünel açma işleminin her türlü jeolojik koşulda gerçekleştirilebilmesini sağladı. Brunel'in tasarımı yıllar içinde geliştirilmiştir, ancak tüm tünel ilerleme siperleri aynı prensipleri kullanmaktadır.

DENİZ KURDU

Brunel'in ortağı Amiral Lord Thomas Cochrane, Napolyon Savaşlarının en cesur deniz kaptanıydı ve Fransızlar ona *le loup des mers*, yani denizlerin kurdu lakabını takmıştı. 1814'te Kraliyet Donanmasından ihraç edildi ve bağımsızlık mücadelelerinde Şili, Brezilya ve Yunanistan donanmalarına liderlik etti. 1832'de görevine iade edildi ve tümamiral oldu. Onun kahramanlıkları C.S. Forester'ın Kaptan Horatio Hornblower'ına ve Patrick O'Brian'ın Kaptan Jack Aubrey'sine ilham kaynağı olmuştur.

SÜRTÜNMEYLE YANAN KİBRİT

1826

JOHN WALKER 1781-1859, STOCKTON-ON-TEES, İNGİLTERE

Walker 1819'da Stockton-on-Tees'de bir kimyager ve eczacı dükkânı açtı. Bir çubuğun ucunu belirli kimyasallarla kaplayıp kurumaya bırakırsa, çubuğu herhangi bir pürüzlü yüzeye sürterek ateş yakabileceğini keşfetti. Bunlar ilk sürtünmeyle yanan kibritlerdi. Kullandığı kimyasallar antimon sülfür, potasyum klorat, sakız ve nişastaydı. Walker, kibritlere verdiği isim olan (1808'de icat edilen Congreve roketine atıfta bulunarak) *Congreve*'lerin patentini almadı, bunun yerine bilimsel çalışmalarını sürdürmeyi tercih etti. Bununla birlikte, kibritlerinin tam bileşimini açıklamadı. Walker ilk *Sürtünmeyle Yanan Kibritini* 7 Nisan 1827'de Stockton'daki eczanesinden yerel bir avukata sattı. Bu ilk sürtünme kibritleri kartondan yapılmıştı ancak kısa



süre sonra elle kesilmiş ahşap çubuklar kullanmaya başladı. Bir kutu 50 kibritin fiyatı bir şilindi (bugün 5 peniye eşdeğer). Her kutuda, kibriti tutuşturmak için içinden çekilmesi gereken, ikiye katlanmış bir zımpara kâğıdı parçası bulunuyordu. İnsanoğlu için yanıcı maddeleri ve gazı yakmakta kullanılan basit ama etkili bir nimetti.

PACK UP YOUR TROUBLES

Popüler Birinci Dünya Savaşı şarkısının korosu lüsifer'lere (sürtünmeyle tutuşan eski tür kibritlere) atıfta bulunmaktadır:

"Pack up your troubles in your old kit-bag,
And smile, smile, smile,
While you've a lucifer to light your fag,
Smile, boys, that's the style.
What's the use of worrying?
It never was worth while, so
Pack up your troubles in your old kit-bag,
And smile, smile, smile."

Isaac Asimov'un *Book of Facts* kitabına (Olgular Kitabı) göre Walker, kullanışlı kibritlerin insanlığa sağlayabileceği faydayı gerekçe göstererek eserinin patentini alma fikrini reddetti. Walker, kibritlerin üretim haklarına sahip olanlar tarafından sömürülmek yerine, insanoğlunun kamusal ve ücretsiz kullanımına bırakılmasının daha iyi olacağını söyledi. Londralı Samuel Jones, Walker'ın "Congreve"lerini ya da "Sürtünmeyle Yanan Kibritler"ini gördü ve patentini alıp pazarlamaya karar vererek kibritlerine *Lüsiferler* adını verdi. Lüsiferler özellikle sigara içenler arasında popüler oldu, ancak yanarken kötü bir koku yayıyordu ve kararsız bir alevi vardı. Ayrıca kıvılcımlandıktan

sonraki ilk tepkisi endişe verici derecede şiddetliydi. Lüsiferlerin patlayıcı bir şekilde tutuşabildiği ve bazen kıvılcımları hatırı sayılır bir mesafeye saçtığı bildirilmiştir. Belçika ve Hollanda'da kibritler hâlâ lüsifer olarak adlandırılmaktadır. 1830 yılında Fransız Charles Sauria, kükürt kokusunu gidermek için kibritlere beyaz fosfor ekledi. Yeni kibritlerin hava geçirmez bir kutuda saklanması gerekiyordu ancak kısa sürede popüler oldular. Ne yazık ki, yeni kibritlerin üretiminde çalışanlar *fosfor çenesi* (çenede fosforik nekroz) ve diğer kemik hastalıklarına yakalandılar ve bir pakette bir insanı öldürmeye yetecek kadar beyaz fosfor vardı.

SÜRT-YANSIN KİBRİTİ 1844

İlk kibritler hem son kullanıcılar hem de bunları üreten işçiler için tehlikeliydi. Beyaz fosfor deriye yapışabiliyor ve fosforun vücut tarafından emilmesiyle oluşan yanıklar organ hasarına neden olabiliyordu. Beyaz fosforun kullanımını yasaklayan yasalar çıkarıldıkça onun yerine geçecek bir şey arayışı, *sürt-yansın kibriti* olarak bilinen şeyin ortaya çıkmasına neden oldu.

1844 yılında İsveçli Gustaf Erik Pasch (1788-1862) tarafından icat edilmiş ve 1847 civarında Jönköping'de büyük ölçekli bir kibrit endüstrisi kuran Lundström kardeşler tarafından geliştirilmiştir. Geliştirilmiş sürt-yansın kibritleri 1850-5 yıllarına kadar piyasaya sürülmedi. Şirketleri 1858 yılında yaklaşık 12 milyon kibrit kutusu üretmiştir. Parafin emdirilmiş bir sapın ucundaki kibrit başı ile kibrit kutusunun yan tarafındaki özel bir sürtme yüzeyi arasındaki reaktif bileşenlerin ayrılması sayesinde güvenli hâle getirilmiştir. Ayrıca tehlikeli beyaz fosfor daha güvenli olan kırmızı fosfor ile değiştirilmiştir. Sürtme yüzeyi yaklaşık yüzde 25 toz cam, yüzde 50 kırmızı fosfor, yüzde 5 nötrleştirici, yüzde 4 karbon siyahı ve yüzde 16 bağlayıcı maddeden oluşmaktadır. Kibrit başı tipik olarak yüzde 45-55 potasyum klorat, yüzde 20-40 silisli dolgu maddesi ve az miktarda kükürt, nişasta, diyatomit, tutkal ve nötrleştiriciden oluşur. Sürt-yansın kibritleri, fosforun kibrit başındaki potasyum klo-

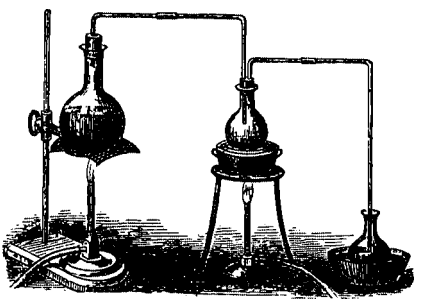
rat ile aşırı reaktivitesi nedeniyle tutuşur. İsveçliler uzun süre sürt-yansın kibriti üretiminde dünya çapında sanal bir tekele sahip oldular.

WÖHLER SENTEZİ VE YAŞAMSAL GÜÇ TEORİSİNİN ÇÖKÜŞÜ

1828

FRIEDRICH WÖHLER 1800-1882, ALMANYA

Bu Alman profesör, organik bileşiklerin inorganik bileşiklerden sentezlenebileceğini göstermiştir. Wöhler organik kimyanın öncülerindendi ve en çok 1828'de gerçekleştirdiği *Wöhler Üre Sentezi* ile tanınıyordu. Eski Mısır ve Klasik dönemlerden beri canlı organizmalarda bir kıvılcım ya da *yaşamsal güç* olduğuna inanılır ve bileşikler organik ve inorganik sınıflara ayrılırdı. Bu *yaşamsallık* kavramı Aristoteles'in hayvan, bitki ve mineral alemleri arasındaki ayrımını takip etmiştir. Bilim insanları hâlâ organik ve inorganik maddeler arasındaki farkın çok temel olduğuna, (canlı) organik bileşiklerin (ölü) inorganik bileşiklerden sentezlenemeyeceğine inanıyordu. Ancak Wöhler, laboratuvarında canlı bir hücrenin yardımı olmadan amonyum siyanattan insan idrarının bir bileşeni olan üre kristallerini hazırladı. Gümüş siyanür ve amonyum klorürden amonyum siyanat hazırlamaya çalışıyordu ve böylece yanlışlıkla ilk organik sentezi gerçekleştirmiş oldu. Üre ve amonyum siyanatın aynı kimyasal formüle, ancak çok farklı kimyasal özelliklere sahip olduğunu keşfetti; bu, izomerizmin erken bir keşfiydi. Wöhler daha sonra eski öğretmeni ve yaşamsal güç teorisinin savunucusu Jöns Jakob Berzelius'a "*bilimin büyük trajedisini, güzel bir hipotezin* [yaşamsal güç teorisi] *çirkin bir ger-*



çek tarafından öldürülmesini" gördüğünü yazdı. Wöhler Sentezi, organik bileşiklerin inorganik maddelerden sentezlenebileceğini göstererek yaşamsal güç teorisini çürüttüğü için bilim tarihinde bir dönüm noktası olmuştur.

SCIENTIFIC AMERICAN DERGİSİNDEN ÖVGÜ

Wöhler 1820'den 1881'e kadar sürekli olarak bilimsel dergilere katkıda bulunmuştur. 1882'deki ölümü üzerine *Scientific American* şöyle yazmıştır: *."..iki ya da üç araştırması için bir bilim insanının alabileceği en yüksek onuru hak ediyor, ancak çalışmalarının tamamı kesinlikle muazzam. O hiç yaşamamış olsaydı, kimyanın görünümü şimdikinden çok farklı olurdu."*

Ayrıca silisyum, itriyum, titanyum, alüminyum, silisyum nitrür ve berilyumun kâşifi ya da ortak kâşifi olarak tanınmıştır. 1834 yılında Justus von Liebig ile birlikte bir grup karbon, hidrojen ve oksijen atomunun bir element gibi davranabileceğini ve kimyasal bileşiklerdeki elementlerle yer değiştirebileceğini kanıtladı. Bu, *bileşik radikaller* doktrininin temelini oluşturdu ve kimyanın gelişimini derinden etkiledi. 1862'de Wöhler ayrıca suyun kalsiyum karbür ile reaksiyona girerek günümüzde PVC üretiminde kullanılan *asetilenin* elde edildiğini keşfetti. Ayrıca nikel ve kobaltı cevherlerinden saf hâlde ayırmanın yöntemlerini buldu.

ELEKTROMANYETİK İNDÜKSİYON

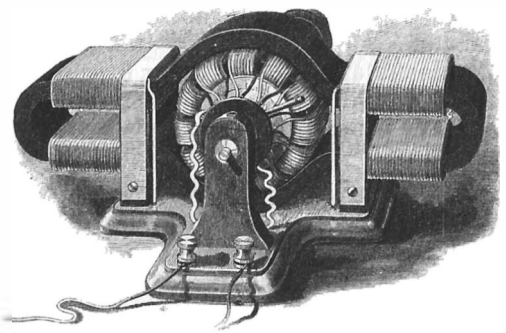
1831
MICHAEL FARADAY 1791-1867, İNGİLTERE

Faraday'ın elektromanyetikle dönen cihazlar icat etmesi elektrik motoru teknolojisinin temelini oluşturdu ve elektriğin teknolojide kullanılmaya başlanması büyük ölçüde Faraday'ın transformatör ve jeneratör icatları sayesinde oldu. Döneminin "centilmen bilim insanlarının," yani bilimi bir hobi olarak gören bağımsız, varlıklı ve iyi eğitimli adamların aksine Faraday yoksul bir aileden geliyordu. Bir ciltçinin yanına çırak olarak ve-

rilmişti, *Encyclopedia Britannica*'nın "elektrik" bölümü ve Jane Marcet'in *Kimya Üzerine Konuşmalar*'ı da dâhil olmak üzere iş yerinden ödünç aldığı kitapları okuyordu. Ciltçinin müşterilerinden biri Faraday'a ünlü kimyager Sir Humphry Davy'nin Londra'daki Kraliyet Enstitüsünde verdiği konferanslar için ücretsiz bilet verdi. Faraday bu büyük bilim insanı için çalışmayı hedefledi ve 1813 yılında Davy verdiği konferanslarda Faraday'ın dikkatle tuttuğu notlarına dayanarak onu işe aldı. Faraday analitik ve pratik bir kimyager olarak yetişti ve 1825'te ağır hasta olan Davy'nin yerine geçerek Kraliyet Enstitüsündeki laboratuvarı yönetti. 1833 yılında Kraliyet Enstitüsünde kendisi için oluşturulan özel bir araştırma kürsüsü olan Fullerian Kimya Profesörlüğüne atandı. Diğer başarılarının yanı sıra Faraday, klor ve karbondioksit de dâhil olmak üzere çeşitli gazları sıvılaştırdı. Isıtma ve aydınlatma yağları üzerine yaptığı araştırmalar benzen ve diğer hidrokarbonları keşfetmesine yol açtı ve çeşitli çelik alaşımlar ve optik camlar üzerinde uzun deneyler yaptı.

Faraday en çok elektrik ve elektrokimyanın anlaşılmasına yaptığı katkılarla tanınır. Bu çalışmalarında onu teşvik eden şey, doğanın düzgünlüğüne ve başlangıçta kuvvet alanları olarak tasarladığı çeşitli kuvvetlerin birbirlerine dönüştürülebilirliğine olan inancıydı. 1821'de doğal bir mıknatıs ve elektrik akımı aracılığıyla mekanik hareket üretmeyi başardı. Bu elektromanyetik dönme hareketi, elektrik motorunun dayandığı ilkeydi. Ne yazık ki, diğer işlerin baskısı nedeniyle Faraday'ın 1820'lerde deney yapacak çok az zamanı vardı. 1831'de manyetik kuvveti elektrik kuvvetine dönüştürdü ve böylece dünyanın ilk elektrik jeneratörünü icat etti. Bu elektromanyetik indüksiyon aynı zamanda transformatörün çalışma prensibidir. Faraday, çeşitli yollarla üretilen elektriğin aynı olduğunu kanıtlama sürecinde elektrokimyanın iki yasasını keşfetti. Birincisi, kimyasal değişim ya da ayrışma miktarı, çözeltiden geçen elektrik miktarıyla tam olarak orantılıdır. İkincisi, aynı miktarda elektrikle biriken veya çözünen farklı maddelerin miktarları, kimyasal eşdeğer ağırlıklarıyla orantılıdır. Faraday elektromanyetik indüksiyon, di-

yamanyetizma ve elektroliz yasalarını keşfetmesiyle tanınmaktadır. 1833 yılında Faraday ve William Whewell elektrokimyasal olaylar için iyon, elektrot, anot, katot gibi Yunanca sözcüklere dayanan yeni bir isimlendirme geliştirmiştir. Faraday 1839'da bir sinir krizi geçirdi ama sonunda, bu kez ışık ve manyetizma arasındaki ilişki üzerine, elektromanyetik araştırmalarına geri döndü. Manyetizmanın ışık ışınlarını etkileyebildiğini ve iki olgu arasında bir ilişki olduğunu buldu. Faraday teorilerini matematiksel terimlerle ifade edememiş olsa da fikirleri James Clerk Maxwell'in 1850 ve 1860'larda geliştirdiği elektromanyetik alan kavramının (klasik alan teorisi) ve denklemlerinin temelini oluşturdu. Faraday tarihteki en iyi deneycilerden biri olarak kabul edilir ve Einstein gibi bilim insanları tarafından saygı duyulan, son derece etkili bir figürdür.



BUZDOLABI/DONDURUCU

1834
JACOB PERKINS 1766-1849, MASSACHUSETTS

Dondurulmuş gıdaların ulaşılabilir olması yeme alışkanlıklarımızda devrim yaratmış ve gıdalar dünyanın her yerine taşınır hâle gelmiştir. Buzdolabının icadından önce, zengin insanlar yılın büyük bir bölümünde gıdaları serin depolamak için buzhaneler kullanıyordu. Bu buzhaneler tatlı su göllerinin yakınına kurulur ya da kış aylarında kar ve buzla doldurulurdu. Daha sonraları insanlar buz satın alarak gıdalarını buz kutularında

muhafaza edebilmeye başladılar. 1748 yılında Edinburgh Üniversitesinden William Cullen bir pompa kullanarak bir dietil eter kabı üzerinde kısmi bir vakum yarattı ve bu kap çevresindeki ısıyı emerek kaynadı. Az miktarda buz oluşturdu, ancak pratik bir uygulama göremedi. Jacob Perkins, 1805 yılında sıvı yerine buharın kullanıldığı ilk buzdolabını tasarlayan, ancak bunu hiçbir zaman gerçekleştirmeyen büyük Amerikan Galli mucit Oliver Evans (1755-1819) ile yakın iş birliği içinde çalıştı. Perkins, Evans'ın çalışmalarını yeniden inceledi ve 1834 yılında "*Buz üretmek ve sıvıları soğutmak için aparat ve araçlar*" başlıklı "*buhar sıkıştırmalı soğutma döngüsü*" için ilk patenti aldı. Perkins, molekülleri çok kolay buharlaşan uçucu kimyasallarla dolu boruların, tıpkı denize girdikten sonra rüzgârın cildi serinletmesi gibi, yiyecekleri nasıl serin tutabileceğini tarif eden ilk kişiydi. Ancak, buluşunun teknik bir açıklamasını yayınlamayı ihmal etti ve gelişimi yavaş oldu. 1850'lerde John Gorrie bir buz makinesi geliştirdi ve 1857'de Avustralyalı James Harrison, Victoria Eyaleti'nin bira ve et paketleme endüstrilerinde kullanılan dünyanın ilk pratik buz yapma makinesini ve soğutma sistemini tasarladı.



İki İsveçli öğrenci 1922 yılında absorbsiyonlu soğutucu tasarladı ve Electrolux tarafından ticarileştirilerek dünya çapında bir başarı elde etti. Absorbsiyonlu buzdolapları, soğutma sistemini çalıştıran bir ısı kaynağından güç alır. Kompresörlü buzdolapları elektrik kullanır. Carl von Linde'nin 1895 yılında patentini aldığı havanın sıvılaştırılması üzerine çalışması, ilk pratik kompakt buzdolaplarının üretilmesini sağlamıştır. 1922 yılına gelindiğinde, bir ev buzdolabının maliyeti Model T Ford arabadan yaklaşık yüzde 50 daha fazlaydı ve buz küpü kalıpları tasarıma dâhil edilmeye başlanmıştı. İlk buzdolaplarındaki kompresör tertibatları çok fazla ısı üretti-

ğinden genellikle ünitenin üstüne yerleştiriliyordu. 1920'lerde Freon'un piyasaya sürülmesi 1930'larda buzdolabı pazarını genişletti ve daha önce kullanılan soğutucu akışkanların yerine daha güvenli, daha az zehirli bir alternatif oldu. Taze sebzeler, 1920'lerin sonlarında Clarence Birdseye'ın başarılı taze dondurma yöntemlerinin haklarını satın alarak bu teknolojiye sahip olan General Foods'un selefi tarafından dondurma yoluyla başarılı bir şekilde işlenmekteydi. Ayrı bölmeler (sadece buz küpleri için gerekli olandan daha büyük) veya ayrı üniteler olarak ev tipi dondurucular 1940 yılında Amerika Birleşik Devletleri'nde kullanılmaya başlandı. Böylece daha önce lüks bir ürün olan dondurulmuş gıdalar ABD'de yaygınlaşmaya başladı.

BUZDOLABI PENETRASYON SEVİYELERİ

Ticari buzdolabı ve dondurucu üniteleri, ev tipi modellerin ortaya çıkmasından yaklaşık 40 yıl önce kullanılmaktaydı. Zaman zaman sızıntı yapan zehirli gaz sistemleri kullanıyorlardı, bu da onları evde kullanım için güvensiz hâle getiriyordu. Pratik ev tipi buzdolapları 1915 yılında ortaya çıktı ve 1930'larda fiyatların düşmesi ve zehirli ve yanıcı olmayan sentetik soğutucuların piyasaya sürülmesiyle Amerika Birleşik Devletleri'nde geniş kabul gördü. Amerika Birleşik Devletleri'ndeki hanelerin yüzde 60'ı 1930'larda bir buzdolabına sahipken, muhtemelen elektriğin daha yavaş benimsenmesi ve çok çeşitli yerel gıda dükkânları nedeniyle, buzdolabının Birleşik Krallık'ta benzer bir yaygınlık düzeyine ulaşması ancak 40 yıl sonra, 1970'lerde mümkün olmuştur.

Buzdolabı temel olarak ısı yalıtımlı bir bölmedir ve içinde ısıyı buzdolabının içinden dışarı aktaran bir ısı pompası bulunur, böylece buzdolabının içi oda sıcaklığının altında bir sıcaklığa kadar soğutulur. Düşük sıcaklıklar bakterilerin üreme hızını azaltır, böylece gıda maddeleri bozulmadan daha uzun süre saklanabilir. Buzdolabı, suyun donma noktasının birkaç derece üzerinde, yaklaşık 3-5 °C bir sıcaklık sağlar. Dondurucu ise suyun donma noktasının altındaki bir sıcaklığı korur ve

yiyecekleri toplu olarak satın alıp daha uzun süre saklamamızı sağlar. Buzdolabı-dondurucuların çok daha çeşitli bir diyete ve dolayısıyla daha iyi bir sağlığa olanak sağlaması gerekir, ancak dondurulmuş "hazır gıdaların" mikrodalgada pişirilmesi ile obezite arasındaki ilişki üzerine yapılan çalışmalar, kolay yemeklere erişimin halk sağlığında genel bir düşüşe yol açtığını kanıtlamıştır.

ANALİTİK MAKİNE

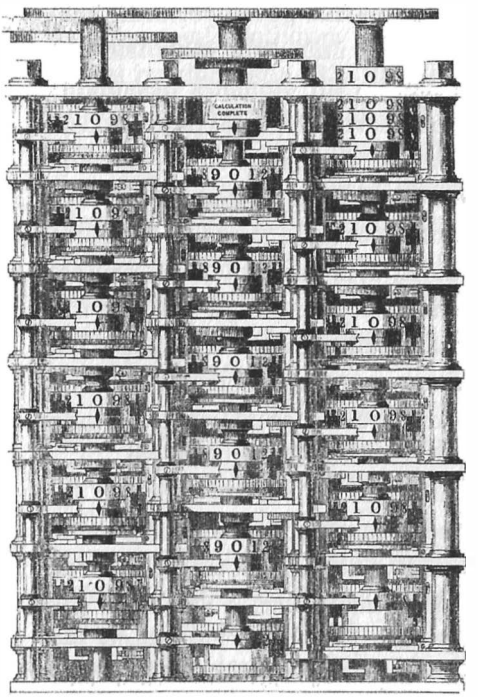
1834-1871
CHARLES BABBAGE 1791-1871, İNGİLTERE

Babbage 1828'den 1839'a kadar Cambridge'de Lucasian Matematik Profesörü olarak görev yapmıştır. 20. yüzyıldaki başarılı otomatik hesaplama yöntemlerinden önce, bilim insanları, denizciler, mühendisler, anketçiler, istatistikçiler ve benzerleri, birkaç rakamdan daha fazla doğruluk gerektiren hesaplamaları yapmak için basılı matematik tablolarına güveniyorlardı. Babbage'ın bir bilgisayar öncüsü olarak ünü, *Fark Makineleri* ve *Analitik Makineler* olarak bilinen iki tür otomatik hesaplama makinesi üzerinde yaptığı çalışmalara dayanmaktadır. Önceki standartlara göre bu makineler kavram, boyut ve karmaşıklık açısından anıtsaldı. Babbage 1821 yılında matematiksel tabloların üretimini makineleştirme görevine başladı. Bunların derlenmesi sadece zahmetli değil, aynı zamanda hem orijinal içeriklerinde hem de basımlarında ve son olarak basılı versiyondan kopyalanmalarında hataya açıktı. Onun fikri, sadece hatasız hesaplama yapmakla kalmayıp sonuçları otomatik olarak basabilen bir hesap makinesinin, basılı tablolardaki üç hata kaynağını da bir çırpıda ortadan kaldıracağı yönündeydi.

Babbage bu nedenle fark makinesi adı verilen bir cihaz tasarladı. Bu makine temel aritmetik işlemleri yapmak için değil, bir dizi sayısal değeri hesaplamak ve sonuçları otomatik olarak yazdırmak için tasarlanmıştı. Fark makineleri, o zamanlar çok kullanılan bir ilke olan *sonlu farklar yöntemini* kullanarak hesaplama yapmak üzere tasarlanmıştı. "Farklar yöntemini" kul-

lanmanın avantajı, polinom adı verilen belirli bir matematiksel fonksiyon sınıfının hesaplanmasında çarpma ve bölme ihtiyacını ortadan kaldırmasıdır. Fark makinesi sadece toplama işlemini kullanıyordu ki bu da çarpma ve bölme işlemlerine kıyasla mekanize edilmesi daha kolay bir işlemdi. Tam boy *Fark Makinesi No. 1* için tasarım şartnamesi, toplam ağırlığı yaklaşık 13 ton olan tahmini 25.000 parça gerektiriyordu. Başlangıçta altı tekerlekli bir model inşa edildi ve bir dizi izleyiciye sergilendi. Babbage makineyi yapması için yetenekli bir alet yapımcısı ve ressam olan Joseph Clement'i işe aldı. Makinenin tamamlanan tek bölümü 1832'de bitirildi ve bilgisayar öncesi tarihteki en ünlü simgeler arasında yer aldı. Günümüze ulaşan en eski otomatik hesap makinesidir ve dönemin hassas mühendisliğinin en iyi örnekleri arasındadır.

1834'ün sonunda *Fark Makinesi No. 1* hâlâ tamamlanmamıştı ama Babbage artık analitik makineyi tasarlamıştı. Bu, bir bilgisayar öncüsü olarak ününün dayandığı devrimci makineydi. Analitik makine çok daha iddialı ve teknik açıdan zorlu bir projeydi ama fark makinesi gibi çok küçük bir kısmı üretilebildi. Talimatları iletecek delikli kartları kullanarak herhangi bir aritmetik hesaplama yapabilmesi amaçlanmıştı. Ayrıca sayıları saklamak için bir hafıza ünitesine ve günümüz bilgisayarlarının temelini oluşturan diğer birçok bileşene sahip olacaktı. Günümüze ulaşan tek şey kısmen tamamlanmış birkaç me-



kanik montaj ve küçük çalışma bölümlerinin test modelleridir. Analitik makine üzerindeki çığır açan çalışmalar 1840'ta büyük ölçüde tamamlanmıştı. 1847'de, daha karmaşık analitik makine için geliştirdiği zarif ve basitleştirilmiş teknikleri kullanarak *Fark Makinesi No. 2*'nin tasarımına başladı. Fark makineleri otomatikti, yani (önceki manuel hesap makinelerinde olduğu gibi) faydalı sonuçlar elde etmek için bir insan operatörün sürekli bilinçli müdahalesine dayanmıyordu. Fark makineleri, matematiksel kuralları başarılı bir şekilde mekanizmalarda somutlaştıran ilk tasarımlardı, ancak genel amaçlı makineler değillerdi. İçlerine girilen sayıları yalnızca belirli bir sırayla toplayarak işleyebiliyorlardı. Ancak analitik makine sadece otomatik değil aynı zamanda genel amaçlıydı, çünkü kullanıcı tarafından istenen herhangi bir sırada bir talimat dizisini yürütmek üzere *programlanabiliyordu*. Makine, hemen hemen her cebirsel fonksiyonun değerini bulmak için evrensel bir makine olarak öngörülmüştür. Bu tek bir fiziksel makine değil, Babbage'ın 1871'deki ölümüne kadar geliştirdiği bir dizi tasarımdır.

Sürekli geliştirdiği analitik makinesinin tasarımları, modern bir elektronik dijital bilgisayarın neredeyse tüm temel mantıksal özelliklerini içeriyordu. Delikli kartlar kullanılarak programlanabiliyordu, sayıların ve ara sonuçların tutulabildiği bir *hafızası* ve aritmetik işlemlerin gerçekleştirildiği ayrı bir *değirmeni* vardı. "Hafıza" (bellek) ve "değirmen" (merkezi işlemci) ayrımı, modern bilgisayarların iç organizasyonunun temel bir özelliğidir. Makinesi *döngüseldi*, yani aynı işlem dizisini önceden belirlenmiş sayıda tekrarlayabiliyordu. Ayrıca *koşullu dallanma* yeteneğine sahipti, böylece bir hesaplamanın sonucuna bağlı bir şekilde otomatik olarak alternatif eylemler gerçekleştirebiliyordu (şimdi IF... THEN... ifadeleri dediğimiz şey). Bir tür buhar motoruyla çalıştırılması gerekecekti. Babbage analitik makineyi inşa etmek üzere fon toplamak için çok az girişimde bulundu. Bunun yerine daha basit ve ucuz parça üretim yöntemleri üzerinde çalışmaya devam etti ve öldüğü sırada yapım aşamasında olan küçük bir deneme modeli inşa etmişti. Karmaşık parçaların üretimi dönemin mühendislik uygulama

standartlarını zorladığından Babbage makinelerinden herhangi birinin yapımını tamamlayamadı. Biçimler özel düzenekler ve aletler gerektiriyordu ve makinelerin mekanizmaları neredeyse aynı hassasiyette yüzlerce parça gerektiriyordu. Babbage makine tasarımlarını, üretim tekniklerinin zanaat gelenekleriyle seri üretim arasında bir geçiş döneminde olduğu, dolayısıyla tekrarlanan parçaları otomatik olarak üretme araçlarının henüz mevcut olmadığı bir dönemde tasarladı.

İLK BİLGİSAYAR PROGRAMCISI LORD BYRON'IN KIZIYDI...

1842'de İtalyan mühendis ve matematikçi Louis Menebrea, analitik makine konusunda Fransızca bir inceleme yayınladı. Babbage makaleyi çevirmesi için, kısaca Ada Lovelace (1815-1852) olarak bilinen Kontes Lovelace Augusta Ada King'i görevlendirdi. Kendisi Lord Byron'ın tek meşru çocuğuydu. Lovelace bir dizi kapsamlı (orijinal makaleden daha uzun) not ekledi ve belki de Babbage'ın kendisinin bile ulaşamadığı bir kavrayış düzeyi gösterdi. Babbage inanılmaz derecede etkilenmiş ve "*Bu dünyayı ve tüm sıkıntılarını ve mümkünse çok sayıdaki şarlatanını, kısacası Sayıların Büyücüsü dışında her şeyi unutun*" diye yazmıştır. Babbage ayrıca bir mektubunda ona "*sevgili ve çok takdir ettiğim tercümanım*" diye hitap etmiştir. Lovelace, analitik makinenin önemini ve bunun hesaplama yöntemi üzerindeki etkilerini biliyordu. Delikli kart giriş cihazı sayesinde, sadece sayıları değil sembolleri de işleyebilen makineler tasarlamak için yepyeni bir fırsat yarattığını anlamıştı. Kendisinin de gözlemlediği gibi, "*Analitik Makine'nin cebirsel örüntüler ördüğünü söyleyebiliriz.*" Viktorya dönemi Britanya'sının kadınların entelektüel uğraşlarına karşı tutumu göz önüne alındığında, onun başarıları istisnai bir durumdur. Çeviri notları, analitik makine inşa edilmiş olsaydı doğru bir şekilde çalışacak olan Bernouilli sayıları dizisinin makineyle hesaplanmasına yönelik bir yöntemi tüm ayrıntılarıyla içermektedir. Bu, bir bilgisayarda uygulanmak üzere özel olarak tasarlanmış ilk algoritma ola-

rak kabul edilir. Bu çalışmasına dayanarak, Lovelace dünyanın ilk bilgisayar programcısı olarak anılmakta ve yöntemi de dünyanın ilk bilgisayar programı olarak kabul edilmektedir. Rahim kanseri ve aşırı kan verme nedeniyle 36 yaşında öldü.

BABBAGE VE GELECEK

Babbage bir mucit, matematikçi, bilim insanı, siyasetçi, bilim camiası eleştirmeni ve politik ekonomistti. Deniz feneri sinyalizasyonuna öncülük etti ve demiryolu kazalarından önceki koşulları izlemek için *kara kutu* kayıt cihazlarını öneren ilk kişi oldu. Ondalık para biriminin tedavüle girmesinden bir asır önce kullanılmasını savunmuş ve kömür rezervleri tükendikten sonra gelgit enerjisinin kullanılmasını önermiştir.

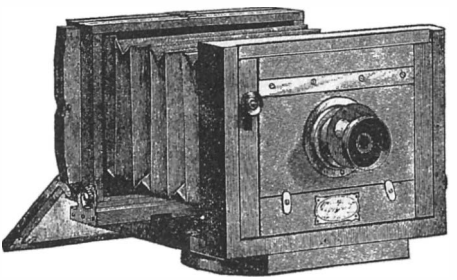
FOTOĞRAF

1835
WILLIAM HENRY FOX TALBOT 1800-1877, İNGİLTERE

Fotoğraflar, tarihi anların görsel olarak belgelenmesini sağlamış ve milyarlarca insan için keyifli anılar yakalamıştır. Talbot, fotoğrafçılığın yanı sıra matematik, botanik, astronomi ve arkeoloji üzerine araştırma yapan ve yazan bir Rönesans adamıydı. Bu İngiliz polimat, çizim yapamamasından ilham almış ve eskizlerinden birini "*seyretmesi melankoli*" olarak tanımlamıştır. Talbot, yüzyıllardır camera obscura kullanılarak gözlemlenen anlık fotoğrafik görüntüleri kâğıt üzerine dökmek istemiş ve negatif/pozitif sürecini ve ilk banyo tekniklerini icat ederek onlarca yıl boyunca standardı belirlemiştir. Talbot, çizemediği görüntüyü başka yollarla yakalayabilmek için ışığın belirli kimyasallar üzerindeki etkisini denedi. Sir John Herschel'in yardımıyla bu etkiyi kontrol etmeyi ve görüntüyü sabitlemeyi başardı ve sonunda sonsuz sayıda pozitifin basılabileceği bir negatif üretti. Talbot'un yöntemi, fotoğrafik görüntünün kimyasal işlemle yüksek oranda hassaslaştırılmış yazı kâğıdı üzerinde üretilmesinden oluşuyordu. Nesnelerin beyaz görüntüleri, karanlık bir ze-

min üzerinde uzun süre pozlandıktan sonra oluşuyordu; bunlar, hâlen kullanılan şekilde baskı yapılarak *pozitiflerin* elde edilebileceği *negatiflerdi*. Sonraki 30 yıl boyunca, diğer pek çok şeyin yanı sıra, foto-mekanik çoğaltma üzerinde çalıştı ve fotogravürün öncüsü olan fotoglifik gravür işlemini yarattı.

Eylül 1840'ta Talbot, gümüş iyodür ve gümüş nitrat ile duyarlı hâle getirilmiş kâğıt kullanarak prosedürünü büyük ölçüde geliştirdi ve hızlandırdı. Bu kâğıt üzerinde, ışığa maruz kaldığı ilk birkaç saniye içinde, görünmez (latent) bir imge oluşuyor ve bu imge bir gallik asit çözeltisiyle muamele edilerek görünür hâle getirilebiliyordu. Önceleri *kalotip* ve daha sonra *talbotip* olarak adlandırılan bu geliştirilmiş yöntem, dijital fotoğraf makinesinin yakın zamanda ortaya çıkışına kadar tüm fotoğrafçılığın temelini oluşturdu. Talbot, 1841'de deneylerinin maliyetinin bir kısmını geri kazanabilmek için patentini aldı. 1851'de Frederick Scott Archer'ın *kolodyon* işleminin kullanılmaya başlanmasından sonra Talbot, anlık fotoğrafların çekilebileceği bir yöntem keşfetti ve 1852'de bir fotoğrafik gravür yöntemi icat etti. 1854 civarında albümin kullanarak fotoğrafik baskılarda parlaklık elde etti. 1852'de Kraliyet Derneği ve Kraliyet Akademisi başkanlarının talebi üzerine, "*halka satış için portre çekimi*" (yani profesyonel stüdyo fotoğrafçıları) dışında herkesin patentli yöntemlerini kullanmasına izin verdi. Talbot aynı zamanda fotoğrafçılığın sanatsal bir araç olarak gelişmesine önemli katkılarda bulunan ünlü bir fotoğrafçıydı.



FİLMİN ROLÜ

1888 yılında George Eastman'ın yeni icat ettiği makaralı film çekmek için tasarladığı Kodak fotoğraf makinesi, fotoğrafçılığı

halk için popüler hâle getirdi. Ayrıca 1889'da sinema endüstrisinin başlamasına yol açan esnek şeffaf bir film icat etti. Eastman (1854-1932) mükemmel bir mucit olduğu kadar büyük bir hayırseverdi ve çoğu isimsiz olmak üzere yaklaşık 100 milyon dolar bağışta bulundu. Hayatının ilerleyen dönemlerinde, 77 yaşında, omurgasındaki dejeneratif bir hastalıktan mustarip ve sürekli ağrılar içindeyken kendini vurdu ve bir intihar notu bıraktı: "*İşim bitti. Neden bekleyeyim ki?*"

Talbot, Louis Daguerre'in güneş ışığıyla çektiği resimleri sergilediği 1839'dan çok önce, 1834'ün başlarından itibaren fotoğrafik deneyler yapmaya başladı. Daguerre'in keşfi (ayrıntılar olmadan) duyurulduktan sonra, Talbot beş yıllık resimlerini 25 Ocak 1839'da Kraliyet Enstitüsünde gösterdi. Var olan en eski fotoğraf negatifleri 1835 yılında Talbot tarafından çekilmiştir. İki hafta içinde, *fotojenik çizim* sürecinin teknik ayrıntılarını Kraliyet Derneğine ücretsiz olarak iletti. Daguerre ise Ağustos 1839'a kadar kendi yönteminin ayrıntılarını açıklamayacaktı. Fransız ve İngiliz bilim insanları arasında ilk fotoğraf makinesini ve baskı sürecini kimin geliştirdiği konusunda şiddetli bir tartışma yaşandı. Daguerreotype, güzel olmasına rağmen, 1860'tan sonra fotoğrafçılar tarafından nadiren kullanıldı ve 1865'te ticari bir yöntem olarak sona erdi. Fransızlar sonunda Talbot'un başarısını kabul etti ve 1867 Paris Sergisinde ona altın madalya verildi.

BURGULU PERVANE

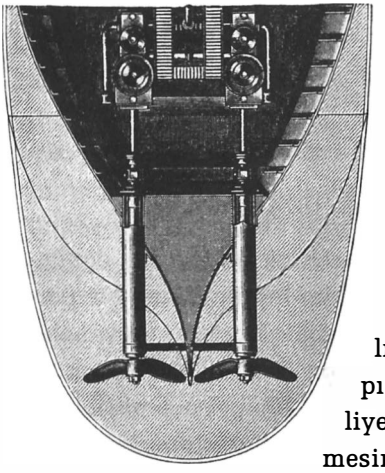
1836

FRANCIS PETTIT SMITH 1808-1874, İNGİLTERE

Burgulu pervane, dönme hareketini itme kuvvetine dönüştürerek gemilerde ve turboprop uçaklarda güç ileten bir pervane türüdür. 18. yüzyılın sonundan önce burgulu pervaneler için birkaç patent alınmıştır ve 1815'te Richard Trevithick de bir patent almıştır, ancak genellikle bu tür pervanenin mucidi olarak "Burgulu" Smith kabul edilir. Smith, Kent'teki Romney

Bataklıklarında koyun otlatan bir çiftçiydi ve ilk modelini 1834 yılında 26 yaşındayken yapmıştı. Küçük teknesindeki pervane güçlü bir yay tarafından çalıştırılıyordu. 1836'da kıç tarafında suyun altında dönen bir pervane aracılığıyla gemileri hareket ettirmek için bir patent aldı ve o yılın sonbaharında Smith'in icadını test etmek için 6 beygir gücünde bir motora sahip küçük bir buharlı gemi inşa edildi. Pervane ahşaptan yapılmıştı ve iki tam dönüşü vardı. Küçük gemi Thames Nehri üzerinde denendi ve iyi ama yavaş çalıştı. Nehirde ilerlerken pervane yüzen bir keresteye çarptı ve ikiye bölündü; bu noktada, herkesi hayrete düşüren bir şekilde, tekne öncekinden daha hızlı ilerlemeye başladı. Smith bu şansın avantajını kullandı ve sadece bir turluk yeni bir pervane takarak geminin çok daha iyi çalışmasını sağladı. Tüm gemilere takılan modern burgulu pervane bu tek dönüşlü konfigürasyona sahiptir.

1839'da patentli pervanesiyle donatılmış 237 tonluk ahşap bir gemi olan *Archimedes*'i inşa etti. Yapımcılar geminin 5 knot'tan (9,3 km/sa) fazla hız yapamayacağını tahmin ediyorlardı ancak test edildiğinde hızının 9,5 knot'tan (17,6 km/sa) az olmadığı görüldü. 1840 yılında Büyük Britanya'nın tüm ana limanlarını kapsayan bir tur yaptı. Büyük mühendis Brunel, *Archimedes*'i inceledikten sonra *Great Britain* adlı gemisini yeniden tasarladı ve ona bir burgulu pervane taktı. 1843'te inşa edilen *Great Britain*, 83,5 m uzunluğundaydı ve o tarihe kadar denize indirilen en büyük buharlı gemiydi. Pervane takılan ilk İngiliz savaş gemisi 888 tonluk *Rattler*'dı. Benzer güçte bir kürekli gemi olan *Alecto*'ya karşı test edilen *Rattler* çok daha hızlıydı. Smith tüm parasını gemi yapımcılarının, armatörlerin ve Kraliyet Donanmasının icadıyla ilgilenmesini sağlamak için harcadı. 1856'da



patentinin süresi doldu ve neredeyse beş parasız kaldı. Ancak, İnşaat Mühendisleri Enstitüsü 2000 sterlin bağışta bulundu, Kraliçe Victoria ona Kraliyet bütçesinden yılda 200 sterlinlik bir maaş bağladı ve South Kensington'daki Patent Müzesinin küratörlüğüne getirildi. 1871 yılında, ölümünden üç yıl önce, "Burgulu" Smith çalışmalarından dolayı şövalye ilan edildi.

TRANSATLANTİK BUHARLI GEMİSİ VE DEMİR GÖVDELİ, BURGU PERVANELİ YOLCU GEMİSİ

1837 ve 1843

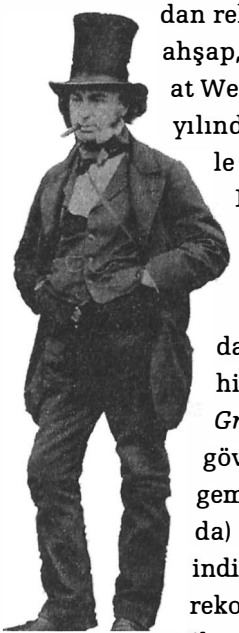
ISAMBARD KINGDOM BRUNEL 1806-1859, İNGİLTERE

Brunel, dünyanın dört bir yanında kopyalanan demiryolları, tüneller, köprüler, rıhtımlar ve gemilerin tasarımcısı ve inşaatçısıydı. Brunel'in ilk kayda değer başarısı, babası Marc ile birlikte Rotherhithe'den Wapping'e uzanan Thames Tüneli'nin planlanmasında oynadığı roldü. Tünel 1843 yılında tamamlandı. 1831 yılında, bir yarışmada tasarımları birinci olduğunda Brunel henüz 24 yaşındaydı ve Bristol'deki Avon Nehri üzerinde yer alan I. Sınıf muhteşem Clifton Asma Köprüsünün proje mühendisi olarak atandı. Thomas Telford, hiçbir asma köprünün Menai Asma Köprüsünün 176 metrelik açıklığını geçemeyeceğini iddia etmişti. Orta açıklığı 214 m olan 412 m uzunluğundaki köprünün yapımına aynı yıl başlanmış, ancak mali güçlükler nedeniyle 1864 yılına kadar tamamlanamamıştır. Zamanında dünyanın kendi türündeki en uzun köprüsü olan köprüden hâlen her gün yaklaşık 12.000 araba geçmektedir.

Brunel muhtemelen en çok Büyük Batı Demiryolu için inşa ettiği tüneller, köprüler ve viyadükler ağıyla hatırlanmaktadır. 1833 yılında başmühendis olarak atandı ve Londra'yı Bristol'e bağlayan hat üzerinde çalışmaya başladı. İnşaat sırasında elde edilen etkileyici başarılar arasında Hanwell ve Chippenham'daki viyadükler, Maidenhead köprüsü, Box Tüneli ve Bristol Temple Meads İstasyonu yer alıyordu. Brunel, bu hatta standart gabarinin yerine geniş gabariyi getirmesiyle bilinmektedir.

Swindon'dan Gloucester ve Güney Galler'e uzanan hat üzerinde çalışırken Chepstow'da Wye nehrini geçmek için boru, asma ve makas köprü kombinasyonunu tasarlamıştır. Bu tasarım, Plymouth yakınlarındaki Saltash'ta Tamar üzerindeki ünlü köprüsünde daha da geliştirilmişti. Brunel ayrıca Bristol, Monkwearmouth, Cardiff, Plymouth ve Milford Haven dâhil olmak üzere İngiltere'nin birçok büyük limanının yeniden tasarlanmasından ve inşasından sorumluydu.

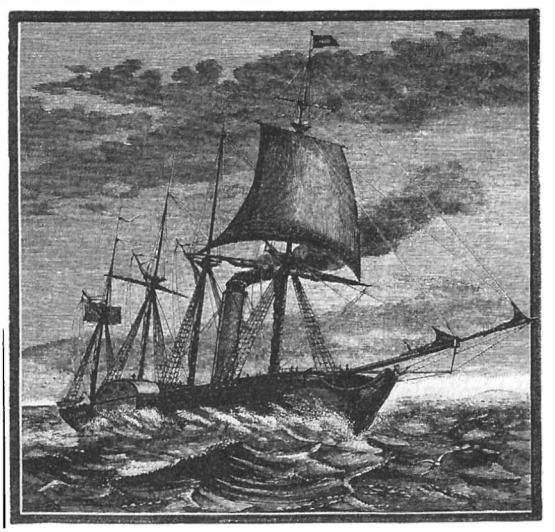
Great Western, *Great Britain* ve *Great Eastern* adlı buharlı gemileri, yapım türleri, hızları, güçleri ve büyüklükleri açısından rekorlar kırmıştır. Brunel, 72 m uzunluğundaki ahşap, çarklı buharlı gemisi *SS Great Western*'i, Great Western Demiryolunun bir uzantısı olarak 1837 yılında Bristol'de suya indirdi. Plan, yolcuları trenle Londra'dan Bristol'a ve oradan da gemiyle New York'a taşımaktı. Geminin 1838'de New York'a yaptığı ilk seferinde, Cork yakınlarındaki Cobh'dan yola çıkan *Sirius* ile bir yarış düzenlendi. *Great Western* bariz bir şekilde daha hızlı bir gemiydi. Bu gemi transatlantik hizmeti veren ilk buharlı gemiydi. Brunel'in *SS Great Britain* gemisi okyanusa açılan ilk demir gövdeli gemi ve burgulu pervaneyle çalışan ilk gemiydi. Dünyanın en büyük (92 m uzunluğunda) ve en güçlüsü olan gemi 1843 yılında denize indirilmiş ve *SS Great Western*'in transatlantik rekorunu bir gün farkla geçmiştir. Bir transatlantik yolcu gemisi, Avustralya'ya göçmen gemisi, Kırım Savaşında asker taşıyıcı olarak hizmet vermiş ve yelkenli gemiye dönüştürüldükten sonra Falkland'da depo olarak kullanılmıştır. Şimdi inşa edildiği Bristol'de harika bir müze parçası olarak sergilenmektedir. 1859'da denize indirilen *SS Great Eastern*, John Scott Russell'ın iş birliğiyle tasarlanmıştı ve o zamana kadar inşa edilmiş en büyük gemiydi ancak ticari açıdan başarılı olamadı. Beş bacası olan 213 m uzunluğunda devasa bir çarklı gemiydi. Amacı, İngiltere'den Hindis-



tan'a giden rotada hizmet vermek ve yolculuk sırasında birkaç kez kömür ikmali yapmaktan kaçınmaktı, ancak ilk seferini yapmadan önce zararına satıldı. 1860-4 yılları arasında Atlantik'te seyretti ve 1866-74 yılları arasında okyanus ötesi kablolar döşedi. 1888'de parçalandı.

80 GÜNDE DÜNYA TURU

Rakip İngiliz ve Amerikan Şirketi, *Great Western*'i New York'ta yenmesi için *Sirius*'u kiraladı. Londra-Cork hattında çalışan 700 tonluk bir buharlı kargo gemisiydi ve şirket transatlantik geçişi için ekstra kömür depolarına yer açmak amacıyla yolcu konaklama yerlerinin bir kısmını kaldırmıştı. *Great Western*'den üç gün önce Londra'dan ayrıldı, Cork'ta yakıt ikmali yaptı ve 4 Nisan'da New York'a doğru yola çıktı. *Great Western*, Bristol'de çıkan bir yangın nedeniyle gecikti ve 8 Nisan'a kadar yola çıkamadı. *Sirius* 22 Nisan'da vararak *Great Western*'i kıl payı geride bıraktı. Kömürü azaldığında *Sirius* mürettebatı, Jules Verne'in *Seksen Günde Devr-i Alem* romanındaki benzer sahneye esin kaynağı olacak şekilde kamara mobilyalarını, yedek serenleri ve bir direği yakmıştı. *Great Western* ertesi gün, gemide hâlâ 200



ton kömür varken geldi. Aslında *Great Western*, 8,03 knot (14,9 km/sa) hıza kıyasla 8,66 knot (16 km/sa) hızla seyrederek dört gün daha hızlıydı.

YAKIT PİLİ

1838

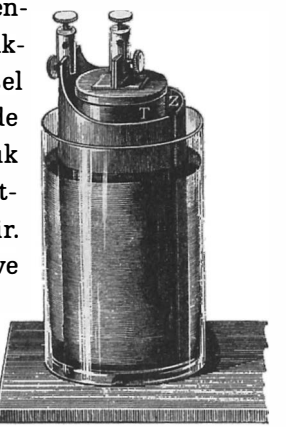
WILLIAM ROBERT GROVE 1811-1896, GALLER

Galler'de yüksek mahkeme yargıcı olan Grove, Kraliyet Derneğinin üyesi ve Londra Enstitüsünün profesörü oldu ve 19. yüzyılda çığır açan bilimsel çalışması *Correlation of Physical Forces*'ı (Fiziksel Kuvvetlerin Korelasyonu) yazdı. Grove, "yakıt pilinin babası" olarak bilinir ve "temiz" bir güç kaynağının doğuşunu sağlamıştır. Grove'un pil gelişimine katkısı, voltaj kaybını büyük ölçüde azaltan bir metal ve sıvı kombinasyonu tasarlamak olmuştur. İlk basit pillerde, kutuplarda hidrojen kabarcıkları toplanıyor ve *polarizasyon* adı verilen bir olguyla akımı büyük ölçüde zayıflatan bir geri voltaj oluşturuyordu. Deneyciler sorunu çözmek için hidrojeni suya oksitleyerek ortadan kaldıran sıvı *depolarizatörler* kullandılar, ancak bu düşük voltajlı pillerle sonuçlandı. Grove, nitrik asidi oksitleyici bir madde olarak kullanarak daha yüksek voltajlı bir pil üretti. Daha sonra elde ettiği sonuçları 1839'da Birmingham'daki bir toplantıda açıkladı. Toplantı için bir bölmeye çinko (pozitif) elektrot ve seyreltik sülfürik asit, diğerine ise platin (negatif) elektrot ve güçlü nitrik asit yerleştirerek "*apar topar*" bir pil yaptı. Bölmeler, elektrik akımının kolay geçişine izin veren ancak sıvıları güvenli bir şekilde muhafaza eden gözenekli kaplardı. Ortaya çıkan pil çok daha yüksek bir voltaja ve düşük iç dirençle önceki tüm pillerden daha güçlü bir akıma sahipti. *Grove pilleri* zararlı gazlar yerine su üretmektedir ve ABD hükümeti tarafından desteklenen yeni nesil hidrojenle çalışan otomobillerde kullanılmaktadır. Yakıt pilleri NASA tarafından *Apollo* ve *Shuttle* uzay programlarında yerleşik sistemlere güç sağlamak için kullanılmıştır. James Joule'ün doğadaki kuvvet ve enerjinin çeşitli tezahürleri-

nin her birinin diğerine dönüştürülebilir olduğu iddiası, Grove tarafından *Correlation of Physical Forces* adlı eserinde orijinal olarak ortaya atılmıştır.

YAKIT PİLİ YAKITLARI

Yakıt pili, bir yakıttan gelen kimyasal enerjiyi elektrik enerjisine dönüştüren elektrokimyasal bir pildir. Elektrik, bir yakıt kaynağıyla oksitleyici bir madde arasındaki reaksiyondan üretilir. Reaktifler pilin içine akar ve reaksiyon ürünleri pilden dışarı akarken elektrolit pilin içinde kalır. Yakıt pilleri, gerekli reaktant ve oksidant akışları sağlandığı sürece sürekli olarak çalışabilir.



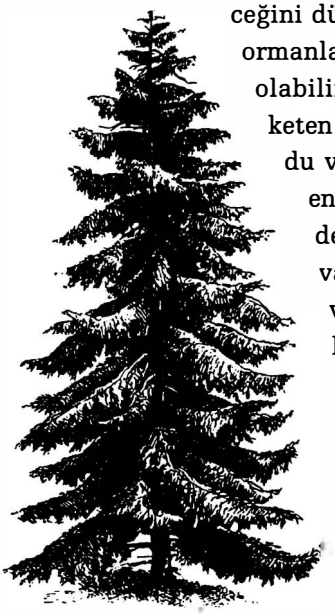
Yakıt pilleri, periyodik olarak yenilenmesi gereken harici bir kaynaktan reaktant tüketmeleri gerektiğinden, geleneksel elektrokimyasal pillerden önemli ölçüde farklıdır. Buna termodinamik olarak açık sistem denir, oysa geleneksel piller elektrik enerjisi depolar ve kapalı bir sistemdir. Hidrojen yakıt pili yakıt olarak hidrojen ve oksidant olarak (genellikle havadan elde edilen) oksijen kullanır. Yakıtlar alkolleri veya hidrokarbonları içerebilir ve oksidantlar klor ve ağartma bileşiği klor dioksiti içerebilir.

HAMUR KÂĞIT

1838 veya 1839 (1845'*te patenti alınmış*)
CHARLES FENERTY 1821-1892, KANADA VE FRIEDRICH GOTTLOB KELLER 1816-1895, ALMANYA

Fenerty ve Keller, kâğıt yapmak için sınırsız miktarda odun kullanarak Sanayi Devrimi sırasında iletişimde devrim gerçekleştirmiş ve günümüz internetine benzer bir etki yaratmışlardır. Fenerty, ailesinin keresteleri işlemek için üç kereste fabrikası

bulunan Nova Scotia'daki büyük çiftliğinde büyüdü. Halk daha okur-yazar hâle geldikçe, kitap ve gazetelere büyük bir talep oluştu, ancak Fenerty, kâğıt fabrikalarının bu yeni kâğıt talebini karşılamak için yeterli pamuk ve keten paçavrası temin edemediğini gördü. Kâğıdın ahşaptan üretilebileceğini düşündü, Kanada ve Amerika'da devasa ormanlar bulunduğu için bu çok daha ucuz olabilirdi. Fenerty, ahşabın tıpkı pamuk ve keten gibi bitkisel bir lif olduğunu biliyordu ve *kâğıt hamuruna* dönüştürmek için en uygun ağaç olarak yumuşak ladini denedi. Yaban arıları kâğıt benzeri yuvalarını çiğnenmiş ahşaptan yaparlar ve bu da ona ilham vermiş olabilir. Bir başka teori de kereste fabrikalarında uzun saatler geçirdiği ve testerelerin sabitlendiği ağır ahşap çerçevelerin ahşap bir kızak içinde kalkıp inerken hareketlerini izlediğidir. Yukarı ve aşağı hareket sırasında ahşabın ahşaba sürtünmesiyle oluşan bu sürekli sürtünme, az miktarda havlı atık madde üretmiştir.



FRIEDRICH KELLER'İN İCADI

Friedrich Gottlob Keller, kâğıt yapımı için odun hamuru sürecini Fenerty ile aynı zamanlarda icat etmiştir. Onun odun kesme makinesi, odun hamuru için gereken lifleri çıkarıyordu. Kâğıdın ağaçlardan yapılabileceğini düşünen Fransız matematikçi René de Réaumur'un bir makalesinden ilham almıştı. Keller 1841'de "fikir defterine" odun hamurundan kâğıt yapımı için gerekli lifleri çıkaracak bir ağaç kesme makinesi hakkında notlar aldı. Keller, 1844 yılında ağaç kesme makinesinden bir parça kâğıt hamuru üretti, ancak hükümetten destek alamadı. Daha gelişmiş bir ağaç öğütücü geliştirmek istedi ve icadını bir kâğıt uz-

manı olan Heinrich Voelter'e 80 sterlin karşılığında sattı. Keller ve Voelter'e 1845 yılında Saksonya'da bir patent verildi. 1848'de ilk makineler ortaya çıktı, ancak 1852'de patentin yenilenme zamanı geldiğinde Keller'in patentin kendisine ait kısmını yenileyecek parası yoktu. Voelter artık tek patent sahibiydi ve Keller olmadan büyük ölçüde kârlı üretime devam etti. Keller'in ahşap öğütme makinesi tüm Avrupa ve Amerika'da satıldı. Gazete ve kitap matbaacılarının hamur hâline getirilmiş ahşabı hamur hâline getirilmiş paçavralara tercih etmesi 20 yıl sürdü, ancak 19. yüzyılın sonunda ahşap, kâğıt yapımında tercih edilen seçenek hâline geldi. Keller hayatı boyunca icadından hiçbir telif ücreti almadı.

FENERTY MEKTUBU

"Sayın English & Blackadar, Bu yararlı maddenin AHŞAP'tan üretilip üretilemeyeceğini anlamak için yaptığım bir deneyin sonucu olan küçük bir KÂĞIT parçası ektedir. Sonuç, bu düşüncemin doğru olduğunu kanıtladı, çünkü size gönderdiğim örnekle, Beyler, bunun uygulanabilirliğini anlayacaksınız. Dokusu kumaş kadar sert ve görünüşe göre kenevirden, pamuktan ya da sıradan üretim malzemelerinden yapılan ambalaj kâğıtları kadar dayanıklı olan ekteki kâğıt, ASLINDA hamur hâline getirilmiş ve kâğıt yapımında kullanılan aynı işleme tabi tutulmuş LADİN AĞACINDAN oluşmaktadır; tek bir istisnası vardır, o da gerekli baskıyı uygulamak için yeterli araçlara sahip olmamamdır. Orman ağaçlarımızın gerek sert gerekse yumuşak odunlarının, ama özellikle de lifli niteliği nedeniyle köknar, ladin ya da kavak ağaçlarının, bir yontma makinesiyle kolayca küçültülebileceği ve en iyi türden bir kâğıda dönüştürülebileceği kanısındayım. Baylar, bu düşüncemi deneyin de doğrulayacağını düşünüyorum ve bilim insanları ya da meraklı kişiler tarafından daha fazla araştırılmasına izin veriyorum. Saygılarımla, Baylar, hizmetkârınız, CHARLES FENERTY."

The Acadian Recorder, Halifax, Nova Scotia, 26 Ekim 1844

Fenerty, bu atık liflerin düzleştirilip şekillendirilmesi hâlinde kâğıt yapımında kullanılabileceğini fark etmiş olabilir. Rivayete göre, daha sonra ahşabı *yontmak* olarak tanımlayacağı bir işlemle ürettiği "kâğıt hamurunun" küçük bir örneğini 1838 ya da 1839'da Fenerty 17-18 yaşlarındayken kayınbiraderi Charles Hamilton'a göstermiş. Dolayısıyla onun keşfi, Alman dokumacı Friedrich Gottlob Keller'in keşfinden önce gerçekleşmiştir. Ancak Fenerty bulgularını 26 Ekim 1844'te *Acadian Recorder*'da bir makalesinin yayınlanmasına kadar kamuoyuna açıklamadı (yukarıdaki kutuya bakınız). Nova Scotia'da Fenerty'nin keşfinden hiçbir ticari avantaj elde edilmedi. Artık kâğıt, ahşabı hamur hâline getiren ve daha sonra hamuru iki yoldan biriyle kâğıda dönüştüren fabrikalarda üretilmektedir. Termo-mekanik kâğıt hamuru (TMP) işleminde, odun yontulur ve daha sonra buharla ısıtılan rafinerilere konur, burada talaşlar iki çelik disk arasında sıkılır ve lif hâline getirilir. Öğütülmüş odun işleminde, kabukları soyulmuş kütükler öğütücülere verilir ve burada dönen taşlarla ezilerek lif hâline getirilir.

GÜNEŞ PİLİ

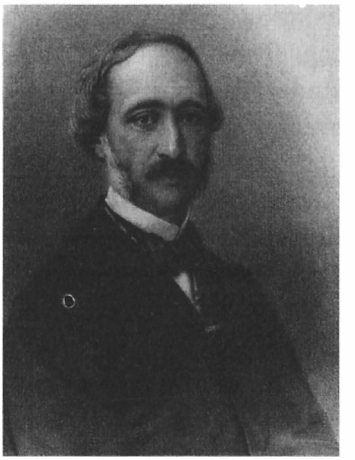
1839

ALEXANDRE-EDMOND BEQUEREL 1820-1891, FRANSA

Bu fizikçi güneş spektrumu, manyetizma, elektrik, optik, fotoğrafçılık ve oğlu Henri ile birlikte lüminesans ve fosforesans üzerine çalıştı. Becquerel henüz 19 yaşındayken güneş pilinin çalışma prensibi olan *fotovoltaik etkiyi* keşfetti. Becquerel bu etkiyi bir elektrolit çözeltisi içinde katı bir elektrotla deney yaparken gözlemledi ve elektrot üzerine ışık düştüğünde bir voltaj oluştuğunu gördü. Güneş pili, fotovoltaik etki yoluyla ışıktaki enerjiyi doğrudan elektrik enerjisine dönüştüren bir cihazdır. Güneş ışığı, güneş enerjisi paketleri olan fotonlardan oluşur. Bu fotonlar, güneş spektrumunun farklı dalga boylarına karşılık gelen farklı miktarlarda enerji içerir. Fotonlar bir fotovoltaik hücreye çarptığında, yansıtılabilir veya soğurulabilir ya da doğ-

rudan geçebilirler. Soğurulan fotonlar elektrik üretir. Heinrich Hertz bu etkiyi 1870'lerde selenyum gibi katılarda incelemiş ve daha sonra 1887'de *fotoelektrik etkiyi* keşfetmiştir. 1877 yılında W.G. Adams ve R.E. Day selenyum üzerindeki fotovoltaik etki üzerine bir makale yayınladı. Kısa bir süre sonra, selenyum fotovoltaik pilleri ışığı yüzde 1-2 verimlilikle elektriğe dönüştürmeye başladı. Sonuç olarak selenyum, ışık ölçüm cihazlarında kullanılmak üzere yeni gelişen fotoğrafçılık alanında hızla benimsendi. İlk gerçek güneş pili 1883 yılında Charles Fritts tarafından selenyum yarı iletkeninin son derece ince bir altın tabakasıyla kaplanmasıyla oluşturulan bağlantılar kullanılarak yapıldı, ancak enerji dönüşüm oranı sadece yüzde 1 civarındaydı. Dış fotoelektrik etkiye dayanan ilk güneş pili Alexander Stoletov tarafından 1888 ve 1891 yılları arasında geliştirilmiştir.

1941 yılında Amerikalı mühendis Russell Ohl tarafından daha verimli silikon güneş pili icat edildi. 1954 yılında üç Amerikalı araştırmacı, Gerald Pearson, Calvin Fuller ve Daryl Chapin, doğrudan güneş ışığıyla yüzde 6 enerji dönüşüm verimliliğine sahip bir silikon güneş pili tasarladı. Üç mucit, (her biri yaklaşık bir jilet büyüklüğünde) birkaç silikon şeritten oluşan bir dizi yaptılar, bunları güneş ışığına yerleştirip serbest elektronları yakaladılar ve elektrik akımına dönüştürdüler. Böylece ilk güneş panellerini yaratmış oldular. New York'taki Bell Laboratuarları daha sonra yeni bir güneş pilinin prototip üretimini duyurdu. Bell Güneş Pili'nin ilk kamusal denemesi 1955 yılında Georgia, ABD'de bir telefon taşıyıcı sistemiyle başladı ve şirket uzay faaliyetleri için piller geliştirmeye devam etti. Verimlilik artmış, fiyatlar düşmüş ve güneş pilleri (fotovoltaik sistemler) hayatımızın giderek büyüyen bir parçası hâline gelmiştir. En basit sistemler, her gün kullandığımız küçük



hesap makinelerinin ve kol saatlerinin çoğuna enerji sağlamaktadır. Daha karmaşık sistemler su pompalayabilir, iletişim ekipmanlarına güç sağlayabilir ve hatta evlerimizi aydınlatabilir ve ev aletlerimizi çalıştırabilir. 2007 yılı itibariyle Delaware Üniversitesi ve ABD Enerji Bakanlığı yüzde 40'ın üzerinde verimliliğe sahip güneş pilleri geliştirmiştir.

BİSİKLET

1839

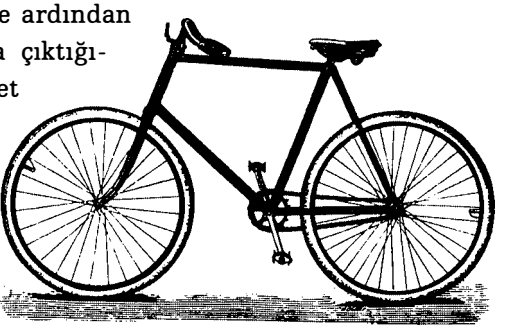
KIRKPATRICK MACMILLAN 1812-1878, İSKOÇYA

Bisiklete benzeyen ilk araç 1790 civarında Fransa'da Comte Mede de Sivrac tarafından yapılmıştır. (Ancak bazı kaynaklar kontun kurgusal bir karakter olduğunu öne sürmektedir.) Bisiklete *célérifère* adı verilmiş, kısa süre sonra adı *vélocifère* olarak değiştirilmiştir. Pedalı ya da direksiyonu olmayan ahşap kaykay benzeri bir araçtı, ancak çok yetenekli sürücüler tıpkı modern "wheelie" gibi ön tekerleği kaldırıp gitmek istedikleri yöne çevirerek onu yönlendirebiliyorlardı. Ön tekerleğe bağlı bir direksiyon mekanizmasına sahip benzer bir araç 1816 yılında Alman Baron Karl von Drais tarafından icat edilmiştir. *Laufmaschine* veya "koşu makinesi" olarak biliniyordu ancak baron buna *Draisienne* adını verdi. Halk arasında "tahta at" olarak tanındı ve bahçelerde ve parklarda kullanılmak üzere bir beyefendi oyuncağı olarak moda oldu. Her iki araçta da sürücü iki tekerlek arasındaki bir koltuğa oturur ve bisikleti bir kaykay gibi itmek için ayaklarını kullanırdı.

Kirkpatrick MacMillan genç İskoç bir demirciydi. 1824'te çocukken yakınlardaki bir yolda bir tahta ata binildiğini görmüş ve kendisi için bir tane yapmaya karar vermişti. Tahta atını tamamladığında, ayaklarını yere basmadan tahta atı hareket ettirebilirse radikal bir gelişme kaydedebileceğini fark etti. Demirci dükkânında çalışarak yeni makinesini yaklaşık 1839 yılında tamamladı. MacMillan'ın bisikleti ahşap bir şasiye ve demir çerçeveli ahşap tekerleklere sahipti, ön tekerlek sınırlı yönlen-

dirme sağlıyordu. Ön tekerleğin çapı 76 cm, arka tekerleğin çapı ise 102 cm idi ve pedallara bağlantı çubuklarıyla bağlıydı. Bu ilk pedallı bisiklet, sürücünün ayaklarının pedallar üzerindeki yatay ileri geri hareketiyle ilerliyordu. Makine son derece ağırdı ve sürmek için gereken fiziksel çaba oldukça fazlaydı. Ancak MacMillan, engebeli köy yollarında bisiklet sürme sanatında ustalaştı ve kısa süre içinde 22,5 km'lik bir yolculuğu bir saatten kısa bir sürede tamamladı. MacMillan icadının patentini almayı ya da bundan para kazanmayı hiç düşünmedi, ancak onu gören başkaları potansiyelini fark etti ve kısa süre sonra kopyaları satılmaya başlandı. Lesmahagow'lu Gavin Dalzell 1846'da MacMillan'ın aracını kopyaladı ve ayrıntıları o kadar çok kişiye aktardı ki 50 yıldan fazla bir süre boyunca bisikletin mucidi olarak bilindi. MacMillan demirci olarak çalışmakla yetinmiş ve bisikletini ticari olarak satmak için hiçbir girişimde bulunmamıştır. Başkaları bisikletinin versiyonlarını üretip her birini o zamanlar hatırı sayılır bir miktar olan yaklaşık 7 sterline satarken o buna seyirci kalmıştır.

Pierre ve Ernest Michaux'dan oluşan baba-oğul ekibi Paris'te at arabası üretmeye başladıklarında, ilk olarak 1867'de krankları ve pedalları ön tekerleğe bağlı iki tekerlekli bir *vélocipède* üretmişlerdi. *Vélocipède* ("hızlı ayak"), sert demir iskeleti ve demir bir janta sarılmış ahşap tekerlekleri nedeniyle sert bir sürüş sağladığından *"kemik kırıcı"* olarak da adlandırılmıştı. Tasarım, Pierre Lallement adında eski bir Michaux çalışanıyla birlikte ABD'ye gitti ve Lallement bu fikrin kendisine ait olduğunu iddia etti. Prototipi 1863 yılında geliştirdiğini ve ardından Amerika'ya doğru yola çıktığını söyledi. İlk bisiklet patenti için 1866'da ABD patent ofisine başvurdu. 1870 yılına gelindiğinde metal işleme, bisikletlerin tamamen

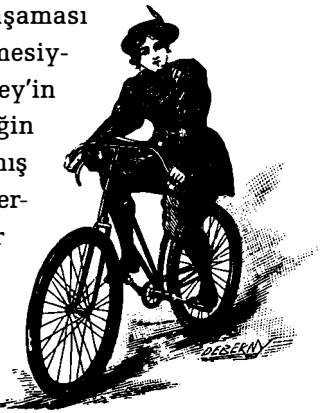


metalden yapılmaya başlandığı noktaya kadar gelişti hem performans hem de malzeme mukavemetinde bir gelişme oldu ve bisiklet tasarımı da buna uygun olarak değişmeye başladı. Pedallar hâlâ doğrudan ön tekerleğe bağlıydı ancak sert kauçuk lastikler ve çok daha büyük bir ön tekerlek üzerindeki uzun jant telleri büyük ölçüde iyileştirilmiş bir sürüş sağladı. Ayrıca, tekerlekler ne kadar büyük olursa o kadar hızlı gidilebiliyordu ve *Penny Farthings* 1870'lerde ve 1880'lerde büyük bir popülerlik kazandı. Bunlar 1,5 m çapa kadar büyük bir ön tekerleğe ve çok daha küçük bir arka tekerleğe sahipti. *Yüksek tekerlekli* olarak da bilinirlerdi.

İLK BİSİKLET KAZASI

Kirkpatrick MacMillan icadını tanıtmak için Haziran 1842'de Dumfries'den Glasgow'a 109 km pedal çevirdi. Yolculuk iki gün sürdü ve yoluna çıkan küçük bir kızın hafif yaralanmasına neden olduğu için beş şilin para cezasına çarptırıldı. Glasgow Argos gazetesi kazayı şöyle haberleştirdi: "*Dün, Dumfries-shire'dan bir beyefendi, kaldırım boyunca bir velosipede binerek geçişi engellemek ve bu suretle bir çocuğun düşmesine neden olmakla suçlanarak Gorbals polis karakoluna götürüldü. İfadesinden, bir önceki gün Old Cumnock'tan 40 millik bir mesafeyi bisiklete binerek geldiği ve bu yolculuğu beş saat içinde tamamladığı anlaşılmaktadır. Gorbals Kasabasına ulaştığında kaldırıma çıkmış ve kısa bir süre sonra aracın yeniliğinden etkilenen büyük bir kalabalık tarafından etrafı sarılmıştı. Yere düşen çocuk herhangi bir yara almamıştı ve bu koşullar altında suçlu sadece 5 şilin para cezasına çarptırıldı. Bu olayda kullanılan bisiklet çok ustaca inşa edilmişti. Ayakla çalıştırılan bir krank vasıtasıyla elle çevrilen* [yönlendirilen] *tekerlekler üzerinde hareket ediyordu: ancak, 'ilerlemesini' sağlamak için hız artışıyla telafi edilebilecek olandan daha fazla emek gerektirdiği görülüyordu. Bu icat demiryollarının yerini alamayacaktır.*" Duruşmada yargıç MacMillan'dan bisikleti sekiz çizecek şekilde sürmesini istedi, o da bunu yaptı ve yargıç para

cezasını ödemesi için ona para verdi. MacMillan eve dönerken posta arabasıyla yarıştı.



Bisiklet teknolojisinin bir sonraki aşaması 1885 yılında *emniyetli bisikletin* üretilmesiyle gerçekleşti. İngiliz John Kemp Starley'in tasarımı, aynı boyuttaki iki tekerleğin arasına çok daha aşağıda konumlanmış bir sürücüye sahipti. Bisikleti arka tekerlekten hareket ettiren bir dişli ve zincir sistemiyle donatılmıştı. Bu, günümüz bisikletlerinde hâlâ kullanılan temel *elmas kadro* tasarımıdır. Starley'in tasarımı daha sonra şişirilmiş kauçuk lastiklerle birleştirildi. Seri üretim sayesinde fiyatlar düştü ve yollar gelişti, bu da daha çok kişinin bisiklet sahibi olmasına yol açtı. Sadece Çin'de yaklaşık 450 milyon olmak üzere dünyada bir milyardan fazla bisiklet olduğu tahmin edilmektedir. MacMillan'ın icadı evrim geçirerek dünyanın en sınıfsız ve popüler ulaşım aracı hâline geldi. 19. yüzyılın ünlü Amerikalı feministi Susan B. Anthony 1896'da verdiği bir röportajda şöyle demiştir: "*Bence* [bisiklet] *kadınları özgürleştirmek için dünyadaki diğer her şeyden daha fazlasını yaptı.*"

SÜPERFOSFATLI GÜBRE

1842
JOHN BENNET LAWES 1814-1900, İNGİLTERE

Lawes, kimyasal gübre (suni gübre) endüstrisini başlatmış ve bu süreçte dünya çapında mahsullerin ve hayvanların verimini arttırmıştır. Lawes modern bilimsel tarımın temellerini atmış ve mahsul besini ilkelerini oluşturmuştur. Kendisine 1000 dönümden (405 hektar) fazla bir arazi miras kalmış ve Hertfordshire'daki Rothamsted'de 250 dönümlük (101 hektar) bir deney çiftliği kurmuştur. 1837 civarında, çeşitli gübrelerin saksılardaki bitkiler üzerindeki etkileri üzerine deneyler yap-

maya başladı ve daha sonra bu deneyleri açık alanlardaki mahsullere aktardı. 1842 yılında fosfatları sülfürik asitle işleyerek oluşturduğu gübrenin patentini aldı ve böylece yapay gübre endüstrisini başlattı. Aynı yıl Lawes suni gübre üretimi için ilk fabrikayı kurdu.

Fosfor temel bir besin maddesidir ve artık tarımsal gübrelerin yaygın bir bileşenidir, ancak verimli olabilmesi için çözünür hâle getirilmesi gerekir. Süperfosfat, toz hâline getirilmiş fosfat kayası üzerine konsantre sülfürik asidin uygulanmasıyla üretilir. Azot bakımından yoğun olan süperfosfat büyüme için iyidir ve fosfor bakımından yoğun olduğunda bitki tomurcuklarının gelişmesine katkıda bulunur. Toprağın dokusunu iyileştirir, sağlıklı büyümeyi destekler, bitkilere yapraklardan verildiğinde mantar ilacı görevi görür, nematodların kontrolüne yardımcı olur ve kompostun daha hızlı ayrışmasını sağlar. Lawes, kimyager J.H. Gilbert ile birlikte 57 yıl boyunca mahsul yetiştirme ve hayvan besleme konusunda deneyler yapmaya devam etti. Deneylerinin ana amacı, inorganik ve organik gübrelerin mahsul verimi üzerindeki etkisini ölçmekti. "Klasik Tarla Deneyleri" günümüz bilim insanları için değerli bir deneysel kaynaktır. Lawes, ölümünden önce Rothamsted deney çiftliğinin çalışmalarını sürdürmesi için 100.000 sterlin gibi muazzam bir meblağı bir kenara ayırdı ve çiftlik bugün de çalışmalarını sürdürmektedir.



Lawes öldüğünde, "Klasik Tarla Deneyleri"nden elde edilen büyük miktardaki veri, tarımsal tarla deneylerinin doğasında var olan değişkenlikle birlikte, istatistiksel yöntemlere mantıklı bir yaklaşım ihtiyacını doğurdu. Rothamsted artık modern istatistik teorisi ve uygulamasının doğduğu yer olarak kabul edilmektedir. Rothamsted araştırmacıları, piretroid böcek ilaçlarının keşfi

ve geliştirilmesinin yanı sıra viroloji, nematoloji, toprak bilimi ve pestisit direnci alanlarında öncü katkılar da dâhil olmak üzere yıllar boyunca bilime birçok önemli katkıda bulunmuştur. Yirminci yüzyılın ikinci yarısında, havadan serpme yönteminin geliştirilmesi, süperfosfatların ekonomik olarak geniş alanlara yayılmasını sağlayarak mahsul verimini önemli ölçüde artırdı. *The Times* gazetesinin 1 Eylül 1900 tarihli sayısında yer alan ölüm ilanına göre, *."... Sir John Lawes tarımın gördüğü en büyük hayırseverlerden biri, belki de en büyüğüydü. Deneysel araştırmalardaki özgünlüğü ve sıradan olmayan bir deha ile birleşen amaç odaklılığı, tarımın ilerlemesi üzerinde derin bir etkiye sahip olan büyük gerçekleri keşfetmesini sağladı ..."*

GUANO – ORİJİNAL SÜPERFOSFAT

Süperfosfat, kuş dışkısı veya guano birikimiyle doğal olarak büyük miktarlarda bulunabilir. En ünlü doğal kaynak alanı Güney Pasifik'teki Nauru adasıdır; bu adada *toprağın* büyük bir kısmı işlenerek ada sakinleri için geçici bir zenginlik sağlanmıştır. *Guano* kelimesi aslen İnka uygarlığının Quichua dilinden gelmektedir ve "deniz kuşlarının dışkısı" anlamındadır. Deniz kuşları balıkları yiyip sindirir ve dışkıları, çürümüş karkaslar, tüyler, yumurta kabukları ve kumla birlikte böcekler ve mikroplar tarafından işlenerek doğanın en iyi gübrelerinden biri hâline getirilir. Yarasalar da guano üretir. Bitkisel maddeleri tüketmiş olan böceklerin kalıntılarını içeren dışkıları, yüzyıllar boyunca mağaraların tabanlarında büyük miktarlarda birikir. Deniz kuşu ve yarasa gübresinde bulunan besin maddelerinin göreli miktarlarında farklı faktörler vardır, ancak ortalama bir guano içeriği yaklaşık yüzde 15 azot, yüzde 9 potasyum ve yüzde 3 fosfor içerir. İnkalar, toprağı zenginleştirmek için kullanmak üzere Peru kıyılarından guano toplamışlardır. Guanoya erişimi kısıtlayarak ve kuşları rahatsız edenleri ölümle cezalandırarak guanoya değerli bir malzeme muamelesi göstermişlerdir.

Peru guanosunun dünyanın en iyisi olduğu düşünülüyordu ve bu da küresel bir ticarete yol açtı. Peru akıntısı Antarktika'dan kıyı boyunca Ekvator'a soğuk su getirir ve soğuk su ile sıcak havanın birleşimi yağmurun yağmasını engeller. Kıyı boyunca uzanan adalar güneşten kavrulur ve sanal kuraklık, guano içindeki nitratların buharlaşmadığı ya da kayaya sızmadığı anlamına gelir, böylece gübre etkinliğini korur. ABD Hükümeti 1856 yılında bir guano kaynağı keşfeden herhangi bir vatandaşa koruma sağlayan bir yasa çıkararak guano'nun değerini kabul etmiştir. Keşfi yapan kişi guano içeren sahipsiz topraklara sahip olabiliyor ve bu topraklar üzerinde münhasır haklar elde edebiliyordu. Bu guano sadece Birleşik Devletler vatandaşlarının kullanımı için çıkarılabilirdi. İspanyol donanması Chincha Adalarını işgal ederek Peru'yu guano'dan elde edilen kârlı gelirden mahrum bırakınca, Peru-Şili ittifakı 1864-66 Chincha Adaları Savaşında İspanya'ya karşı savaştı. 19. yüzyılın sonunda, suni gübrelerdeki büyük artış guanonun önemini düşürdü.

KAUÇUĞUN VULKANİZASYONU (PİŞİRİLMESİ)

1843

THOMAS HANCOCK 1786-1865, İNGİLTERE

Bir at arabası üreticisi olan Hancock, arabalarındaki yolcuları korumak için su geçirmez kumaşlarla ilgilenmeye başladı. 1819 yılına gelindiğinde kauçuk solüsyonlar üretmeyi deniyordu. 1820'de Hancock jartiyer, eldiven, ayakkabı ve çoraplar için kopça patentini aldı, ancak büyük miktarda kauçuk israf ettiğini fark etti. Atık kauçuğu parçalamak için bir makine (*mastikatör*) icat etti. Bu, kauçuğun geri dönüştürülmesini ve daha sonra bloklar veya tabakalar hâlinde yeniden biçimlendirilmesini sağladı. İskoç kimyager Charles Macintosh 1821 yılında su geçirmez bir giysi için bir kumaş geliştirmişti. İki parça kumaşı birbirine yapıştırmak için kömür-katran naftası içinde çözülmüş kauçuk kullanmıştı. Aynı yıl Hancock ve Macintosh "çift dokulu" yağmur geçirmez bir kumaş yapmak

için birlikte çalışmaya başladılar ve *macintosh* olarak bilinen kumaşı yaptılar. Hancock kauçuk çözeltileriyle deneyler yaptı ve 1825 yılında kauçuk çözeltisi, çeşitli elyaflar, kömür yağı ve terebentin çözücüleri kullanarak suni deri yapmak için bir yöntemin patentini aldı. 1830 yılında artık Hancock'un çiğnenmiş kauçukla hazırladığı deri solüsyonunun, Macintosh'un kömür-katran naftası içinde çözülmüş kauçuğundan daha iyi olduğu açıktı.

Hancock, icat ettiği yeni makinelerle fabrikasında ham kauçuğu işledi. Makineleri, daha sonra şekillendirilebilen ve diğer malzemelerle karıştırılabilen ve ham kauçuğa göre daha kolay çözülebilen sıcak bir homojen kauçuk kütlesi üretiyordu. 1837'de Thomas Hancock, muhtemelen Charles Macintosh'un su geçirmez giysiler üretme yöntemleri için patent almaya çalıştığında karşılaştığı yasal zorluklardan etkilenerek kendi mastikatör ve serpme makinesinin patentini aldı. 1841 yılına gelindiğinde Hancock bir seferde 91 kg'a kadar kauçuk işleyebilen bir makine yaratmıştı. İcat ettiği çiğnenmiş kauçuk, pnömatik yastıklar, şilteler, körükler, hortumlar, borular, dolgu lastikler, ayakkabılar, ambalajlar ve yaylar için kullanıldı ve Hancock dünyanın en büyük kauçuk eşya üreticisi hâline geldi. 21 Kasım 1843'te Hancock, Amerika Birleşik Devletleri'nde Charles Goodyear'dan sekiz hafta önce kükürt kullanarak kauçuğun vulkanizasyonu için bir patent aldı. Adını Roma ateş tanrısından alan *vulkanizasyon*, kauçuğu daha az yapışkan hâle getirir ve üstün mekanik özellikler kazandırarak lastiklerin, hortumların ve ayakkabı tabanlarının daha verimli bir şekilde üretilmesini sağlar. Hancock'un buluşu ve ardından kauçuk endüstrisinin gelişimi karayolu taşımacılığının gelişimini büyük ölçüde etkilemiştir.



HİPODERMİK ŞIRINGA

1844

FRANCIS RYND 1801-1861, İRLANDA

Rynd'in icadına kadar, ilaçları intravenöz olarak (deri yoluyla ve damar içine) enjekte etmek imkânsızdı. Şırınga cihazları, el-Mevsılî gibi Mısırlı cerrahların bir hastanın gözünden kataraktı çıkarmak için cam bir emme tüpü kullandığı onuncu yüzyılın başlarından beri kullanılıyordu. Ancak, deriyi delebilecek kadar ince iğneleri olan ilk hipodermik şırıngalar 1840'lara kadar ortaya çıkmadı. İrlandalı doktor Francis Rynd, nevraljiyi tedavi etmek amacıyla sakinleştirici enjekte etmek için ilk şırıngayı kullandı ve pistona tek bir basışıyla tıpta devrim yarattı. Mayıs 1844'te yine nevraljiyi tedavi etmeye çalışırken damar içine ilaç vermek için bir damla iğnesi geliştirdi. O zamana kadar ilaçların deri yoluyla verilmesi mümkün görülmüyordu ve çoğunlukla ilaçlar sadece ağızdan verilebiliyordu. 1845 yılında Dr. Rynd, hipodermik şırıngayı nasıl başarıyla kullandığını anlatan bir makale yayınladı ve şunları yazdı: "*Nevraljinin giderilmesi için deri altına sıvı verilmesi, bu ülkede ilk kez 1844 yılının Mayıs ayında Meath Hastanesinde tarafımca uygulanmıştır. Vakalar 12 Mart 1845 tarihli 'Dublin Medical Press' dergisinde yayınlandı. O zamandan beri çok sayıda vakayı tedavi ettim ve değişken başarılarla birçok sıvı ve solüsyon kullandım. En faydalı bulduğum sıvı, on ölçek morfine bir dirhem kreozot çözeltisidir.*" Bu, ilk hipodermik şırınga icadının yanlış bir şekilde 1853'te Alexander Wood'a atfedilmesinden önceydi. Şırıngalar artık genellikle tek kullanımlıktır ve dünya pazarında yılda 15 milyardan fazla kullanılmaktadır.

KOLERANIN NEDENİ

1849

DR JOHN SNOW 1813-1858, İNGİLTERE

Snow anestezi, tıbbi hijyen ve epidemiyolojinin benimsenmesinde öncü olmuştur. York'ta bir işçi ailesinin dokuz çocuğundan

biriydi. Snow 14 yaşında bir cerrahın yanına çırak olarak girdi, 11 yıl sonra 1838'de Kraliyet Cerrahlar Derneğine üye oldu ve 1850'de Kraliyet Doktorlar Derneğine kabul edildi. Onun döneminde öldürücü olan kolera hastalığının hava yoluyla bulaştığı varsayılıyordu. Ancak Snow bu miazma (kötü hava) teorisini kabul etmedi ve koleranın vücuda ağız yoluyla girdiğini savundu. Fikirlerini 1849 yılında *"Koleranın Bulaşma Şekli Üzerine"* başlıklı bir makalede yayınladı. Teorisini Ağustos 1854'te dramatik koşullarda kanıtlamayı başardı. Londra'nın Soho bölgesinde bir kolera salgını meydana geldi ve Snow bölgenin haritası üzerinde kolera vakalarını dikkatlice çizdi. Böylece Broad (şimdiki Broadwick) Caddesindeki bir su pompasını hastalığın kaynağı olarak tespit edebildi. Hastalığın seyri üzerine yaptığı çalışmalar, yerel meclisi kuyu pompasının kolunu çıkararak devre dışı bırakmaya razı edecek kadar ikna ediciydi. Bu eylemin salgını sona erdirdiği yaygın olarak söylense de, Snow'un kendisinin de açıkladığı gibi salgın çoktan hızlı bir düşüşe geçmiş olabilirdi: *"Daha önce de söylediğim gibi, salgından kısa bir süre sonra başlayan halkın kaçışıyla ölümlerin büyük ölçüde azaldığına şüphe yok; ancak suyun kullanımı durdurulmadan önce vakalar o kadar azalmıştı ki, kuyunun hâlâ aktif halde kolera zehiri içerip içermediğine ya da herhangi bir nedenle suyun zehirden arınmış olup olmadığına karar vermek mümkün değil."*

SNOW'UN DİĞER HAYATI

John Snow, eter ve kloroformun cerrahi anestezik olarak kullanımını inceleyen ve dozajlarını hesaplayan ilk hekimlerden biriydi. Eter hakkında 1847 yılında *"Eter Buharının Solunması Üzerine"* başlıklı bir makale yayımladı. Ölümünden sonra 1858'de *"Kloroform ve Diğer Anestezikler, Etkileri ve Uygulanmaları Üzerine"* başlıklı daha uzun bir çalışma yayımlandı. Kontrollü dozlarda eter ve kloroformun hayvanlar ve insanlar üzerindeki etkilerini test ederek bu ilaçları daha güvenli ve etkili hâle getirdi. Nisan 1853'te Kraliçe Victoria'ya oğlu Leopold'un doğumunda kloroform verilmesinden sorumluydu ve

Nisan 1857'de kızı Beatrice doğduğunda da aynı görevi yerine getirerek obstetrik anestezinin halk arasında daha geniş kabul görmesini sağladı.

SNOW'UN KENDİ KELİMELERİYLE

"Olay yerine gittiğimde, neredeyse tüm ölümlerin [Broad Street] tulumbasına yakın bir mesafede gerçekleştiğini gördüm. Başka bir sokak tulumbasına kesinlikle daha yakın olan evlerde sadece on ölüm vakası vardı. Bu vakaların beşinde ölen kişilerin aileleri bana, daha yakın olan tulumbalardaki suyun yerine Broad Street'teki tulumbayı tercih ettikleri için her zaman oraya su almaya gittiklerini söylediler. Diğer üç vakada ise ölenler Broad Street'teki tulumbanın yakınında okula giden çocuklardı... Tulumbanın bulunduğu bölgede meydana gelen ölümlerle ilgili olarak, ölen kişilerin Broad Street'teki tulumbanın suyunu sürekli ya da ara sıra içtikleri konusunda bilgilendirildiğim 61 vaka vardı... O halde araştırmanın sonucu, yukarıda bahsedilen tulumba kuyusunun suyunu içme alışkanlığı olan kişiler dışında Londra'nın bu bölgesinde özel bir kolera salgını ya da yaygınlığı olmadığıdır." *Medical Times and Gazette* editörüne mektup, 23 Eylül 1854

1855'te Soho'daki su kaynağının etkisine dair çok daha ayrıntılı bir araştırmayla birlikte kolera makalesinin ikinci baskısı yayınlandı. Southwark ve Vauxhall Su İşleri Şirketinin Thames Nehrinin kanalizasyonla kirlenmiş bölümlerinden su aldığını gösterdi. Snow'un çalışması halk sağlığı tarihinde önemli bir olaydı ve epidemiyoloji biliminin kurucu olayı olarak kabul edilebilir. Daha sonra bu umumi kuyunun, dışkı bakterileri sızdırmaya başlayan eski bir foseptik çukurundan sadece 90 cm uzaklıkta kazılmış olduğu da keşfedildi. Başka bir kaynaktan koleraya yakalanan bir bebeğin bezleri bu foseptikte yıkanmış ve böylece salgın başlamıştı. O dönemde evlerin altında bir foseptik olması yaygındı. Çoğu aile, foseptik çukurlarında atıkların toprakta çürümeden dolmasını önlemek için ham lağım pisliklerinin *gece lağım işçileri* tarafından toplanıp Thames Nehrine

dökülmesini sağlamaya çalışıyordu. Ancak Snow'un hastalığın nasıl bulaştığına dair teorisi 1860'lara kadar geniş çapta kabul görmedi. 1857'de *The Lancet*'teki az bilinen "*Raşitizmin bir nedeni olarak ekmeğin* [şapla] *katıştırılması üzerine*" başlıklı makalesinde epidemiyolojiye başka bir katkıda bulunmuştu. Raşitizm, genç insanlarda D Vitamini ve eser element eksikliğinden kaynaklanan kemik yumuşamasıdır. *Hastalıkların mikrop teorisi* 1861 yılına kadar bilinmiyordu, dolayısıyla Snow o dönemde hastalıkların hangi mekanizma ile bulaştığından habersizdi.





KOLERA ÖLÜMLERİ

Kolera, *Vibrio cholerae* bakterisi ile kontamine olmuş gıda veya su alımından kaynaklanan akut bir bağırsak enfeksiyonudur. Bir ila beş gün arasında kısa bir kuluçka süresi vardır ve derhal tedavi edilmezse hızla şiddetli dehidrasyona ve ölüme yol açabilen bol, ağrısız, sulu bir ishale neden olan bir enterotoksin üretir. Çoğu hastada kusma da görülür. Kolera küresel bir tehdit olmaya devam etmektedir ve sosyal kalkınmanın temel göstergelerinden biridir. Hastalık, asgari hijyen standartlarına sahip ülkeler için artık bir tehdit oluşturmazken, güvenli içme suyu ve yeterli sanitasyona erişimin sağlanamadığı ülkelerde bir sorun olmaya devam etmektedir. Hemen hemen her gelişmekte olan ülke kolera salgınları ya da kolera salgını tehdidiyle karşı karşıyadır. Dünya genelinde kolera 3-5 milyon kişiyi etkilemekte ve 2010 yılı itibariyle yılda 100.000-130.000 kişinin ölümüne neden olmaktadır.

DİŞ MACUNU VE BÜKÜLEBİLİR TÜPÜ

1837 ve 1892
DR WASHINGTON WENTWORTH SHEFFIELD 1827-1897 VE DR LUCIUS TRACY SHEFFIELD 1854-1911, BİRLEŞİK DEVLETLER

Diş macunu, diş plağını ve yiyecekleri dişlerden temizlemek için bir aşındırıcı görevi görerek ve ağız kokusunu bastırarak ağız hijyenini destekler. Kalsiyum, florür ve ksilitol gibi aktif bileşenler de diş çürümesini ve diş eti iltihabını (diş eti hastalığını) önlemeye yardımcı olmak için dâhil edilmiştir. Bununla birlikte, temizliğin çoğu diş macunu tarafından değil, diş fırçasının mekanik hareketiyle yapılır. Tuz ve kabartma tozu ticari diş macunu yerine kullanılabilir. MÖ 5000'lerde Mısırlılar öküz toynaklarının toz hâline getirilmiş külleri, mür, toz hâline getirilmiş ve yakılmış yumurta kabukları ve süngertaşından oluşan bir diş tozu yapıyorlardı. Diş macunu MÖ 500'lü yıllarda hem Çin'de hem de Hindistan'da kullanılmaktaydı. Yunanlılar ve ardından Romalılar, diş macunu tariflerini dişlerdeki kalıntıları temizlemek için kullanılan ezilmiş kemikler ve istiridye kabukları gibi aşındırıcılar ekleyerek geliştirdiler. Romalılar daha sonra nefes kokusunu gidermek için toz kömür ve daha fazla tatlandırıcı madde eklemişlerdir.

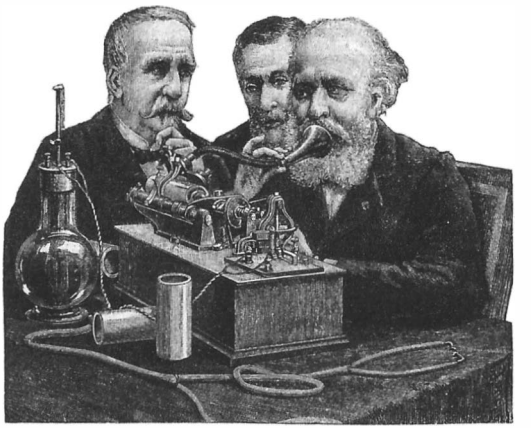
Modern diş macunları 1800'lü yıllarda geliştirilmiştir. 1824 yılında Peabody adında bir diş hekimi diş macununa sabun ekleyen ilk kişi oldu. John Harris 1850'lerde tebeşiri diş macununa bir bileşen olarak eklemiştir. 1850 yılında diş cerrahı ve kimyager olan Dr. Washington Sheffield, Connecticut, New London'da ilk "modern" diş macununu icat etti. Dr. Sheffield, *Dr. Sheffield's Creme Dentifrice* adını verdiği icadını aktif olarak hastalarına tavsiye ediyordu. Hastalarının olumlu tepkileri onu macunu kavanozlarda pazarlamaya teşvik etti. İcadını geliştirmek için bir laboratuvar kurdu ve üretim için küçük bir fabrika inşa etti. Bükülebilir metal tüpün patenti 1841 yılında İngiltere'de yaşayan Amerikalı sanatçı John Goffe Rand tarafından boyalarını ve mürekkeplerini saklamak için kullanışlı bir yöntem

olarak alındı. Washington Sheffield'in oğlu Lucius Paris'te iki yıl eğitim görmüş ve Fransız ressamların boya tüplerini kullandığını görerek bu fikri 1892 yılında diş macununa uyarlamıştır. (Dr. Lucius Tracy Sheffield ayrıca 1893 yılında bir tıraş bıçağı için patent almıştır). Sheffield'in şirketi Colgate'e dönüşecekti. 1896'da Colgate Diş Kremi bükülebilir tüplerde paketlendi, orijinal tüpler kurşundan yapılmıştı. Reklam sloganı "*Şerit şeklinde çıkar, fırçanın üzerinde düz durur*" idi. Ancak, önceden hazırlanmış diş macunları Birinci Dünya Savaşına kadar diş tozunun popülaritesini geçemedi.

İkinci Dünya Savaşından sonra sentetik deterjanların geliştirilmesi ve üretiminde kaydedilen ilerlemeler, diş macunlarında kullanılan sabunun emülsifiye edici maddelerle değiştirilmesine olanak sağlamıştır. 1955 yılında Procter & Gamble'ın *Crest* ürünü, ağız çürümesini önlediği klinik olarak kanıtlanan ilk florür içeren diş macunu olmuştur. 2006 yılında Avrupa'da diş minesinin remineralizasyonu ve korunması için florüre alternatif olarak sentetik hidroksilapatit içeren ilk diş macunu ortaya çıktı. Mevcut tabakayı kimyasal olarak florapatite dönüştüren florür ile sertleştirmek yerine, dişin etrafında yeni bir sentetik mine tabakası oluşturarak dişleri korur.

ÇİZGİLİ DİŞ MACUNU NASIL YAPILIR

Tüp, belirli bir seviyeye kadar beyaz diş macunuyla ve geri kalanı da kırmızı "şerit" bileşeniyle doldurulur. Her iki malzeme de karışmayacak kadar kıvamlıdır. İşin püf noktası, bu iki maddeyi tüpten ayrı yollarla ama aynı anda çıkarmaktır. Diş macunu başlığı sadece tüpün tepesindeki bir delik değildir. Bunun yerine, tüpten aşağıya uzanan ve taşıyıcı malzemenin (beyaz diş macunu) dolum seviyesinde biten uzunca bir borudur. Borunun içinde, daha yukarıda ve başlığa daha yakın küçük delikler vardır. Tüpü sıkmak, taşıyıcı malzemenin çıkış borusuna girmesine ve şerit malzemeye baskı yapmasına neden olur. Şerit, küçük deliklerden çıkış borusuna girerek tüpten çıkarken diş macununun üzerine yerleşir.



BÖLÜM 6

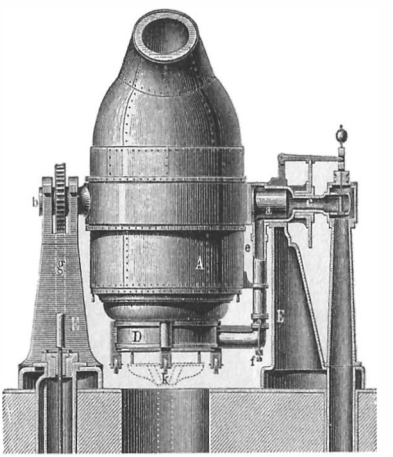
YENİ ENDÜSTRİYEL TEKNOLOJİ

SERİ ÜRETİM ÇELİK

1855 (*patent tarihi*)

HENRY BESSEMER 1813-1898, İNGİLTERE

Çelik, yılda 1,3 milyar tondan fazla üretilen dünyadaki en yaygın malzemelerden biridir. Binalarda, altyapıda, aletlerde, gemilerde, kablolarda, arabalarda, makinelerde, cihazlarda ve silahlarda önemli bir bileşendir. Yüksek fırınlar dökme demiri büyük bir verimlilikle üretirken, dökme demiri çok daha kullanışlı olan dövülebilir işlenmiş demire arıtma süreci nispeten verimsiz kalmıştır. (Genellikle elle işlendiği ya da dövüldüğü için "dövme demir" olarak adlandırılmıştı.) Dövme demire olan talep 1860'larda demiryollarının inşası ve demir kaplı savaş gemilerinin uyarlanmasıyla zirveye ulaştı, ancak daha sonra daha ucuz yumuşak (düşük karbonlu) çeliğin kullanıma sunulmasıyla büyük ölçüde azaldı. Çelik, Rönesans'tan çok önce çeşitli verimsiz yöntemlerle üretildiği için son derece pahalıydı, ancak 17. yüzyılda daha verimli üretim yöntemleri geliştirildikten sonra kullanımı daha yaygın hâle geldi. 1850 yılında Ebbw Vale demir fabrikasında yüksek fırın uygulamasında büyük bir ekonomi sağlandı. Fabrikanın kimyageri George Parry, yüksek



fırınlarda çanak ve koniyi başarıyla uygulayan ilk kişi oldu ve bu yöntem daha sonra tüm Avrupa'da kopyalandı. 1855'te "Bessemer işleminin" patentli icadıyla çelik kısa sürede erimiş pik demirden yapılan ucuz bir seri üretim malzemesi hâline geldi.

İSA'NIN ZAMANINDAN AFRİKA ÇELİĞİ

Tanzanya'nın Haya halkı yaklaşık 2000 yıl önce 1802 °C sıcaklıkta karbon çeliği dövmelerini sağlayan bir tür yüksek ısı fırını keşfetti. Bu yüksek kaliteli çelik üretme yeteneği, yüzyıllar sonra Sanayi Devrimi sırasında Avrupa'da kopyalanana kadar tekrarlanamadı. Antropolog Peter Schmidt Haya tarihini sözlü gelenekleri aracılığıyla öğrenirken tesadüfen bu keşfi yapmıştı. Atalarının çelik dövmek için kullandığı fırının yerinde durduğu söylenen bir ağaca götürüldü. Daha sonra topluluğun büyüklerinden ocağı yeniden yaratmalarını istedi. Ülkeye ithal edilen bol miktarda çelik nedeniyle kullanımdan kalkmış olan bu uygulamayı hatırlayanlar sadece onlardı. Uygulamadaki eksikliklerine rağmen, yaşlılar çamur ve ot kullanarak bir fırın yaptılar ve bu fırın yandığında demiri çeliğe dönüştürmek için gereken karbonu sağladı. Daha sonra yerel bölgede yapılan araştırmalarda, tasarım olarak onlarınkine benzeyen 13 fırın daha bulunmuştur. Süreç, açık ocak fırınında çelik üretimine çok benzemektedir ve fırınlar karbon tarihlendirmesine tabi tutulmuş ve 2000 yıl kadar eski oldukları tespit edilmiştir.



Süreç 1851 yılında ABD'de William Kelly (1811-1888) tarafından bağımsız olarak keşfedilmişti, ancak iflas Kelly'yi patentini benzer alanlarda çalışan Henry Bessemer'e satmaya zorladı. Henry Bessemer de Ebbw Vale Şirketine çelik üretimine ilişkin patentleri için 30.000 sterlin ödedi. George Parry, Kelly'ninkine benzer çelik üretim süreci için 10.000 sterlin

aldı. Temel prensip, erimiş demire hava üflenerek oksidasyon yoluyla demirdeki katışıklıkların giderilmesidir. Oksidasyon aynı zamanda demir kütlesinin sıcaklığını yükseltir ve onu eriyik hâlde tutar. Basit bir refrakter astar kullanan işlem günümüzde *temel Bessemer işlemi* veya kâşifi Sidney Gilchrist Thomas'a atfen *Gilchrist-Thomas işlemi* olarak bilinmektedir. Parry'nin çelik işlemi de 1855 yılında Amerikalı J.G Martien'den satın alınmış ve geliştirilmiştir. Böylece "Bessemer işlemi" yalnızca ona yenilik getiren Bessemer tarafından değil, Martien, Parry ve Thomas tarafından bulunmuştur. *BOS* (bazik oksijenli çelik üretimi) gibi diğer iyileştirmeler kaliteyi arttırırken üretim maliyetini düşürmüştür.

YAZAR TELEGRAF SİSTEMİ (TELEPRİNTER)

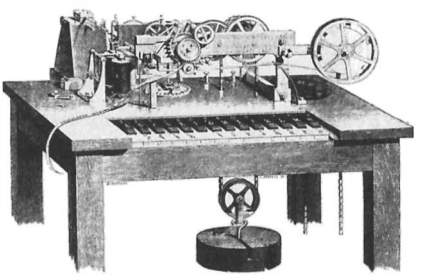
1856-1859
DAVID EDWARD HUGHES 1831-1900, GALLER VE BİRLEŞİK DEVLETLER

Hughes telefon, yayıncılık, telgraf ve elektrostatik boyama alanlarında ilk atılımları gerçekleştirmiştir. Hughes, 1856-9'daki başarılı teleks ve telgraf sisteminin yanı sıra, 1877'de telefon ve yayıncılık için hayati önem taşıyan karbon mikrofonu icat etti. İndüksiyon terazisini (1878), metal detektörünü (1878), dünyanın ilk radyo dalga yayınını (1879) ve elektrostatik boyama teknolojisini (1879) icat etti. Virtüöz bir piyanist olan Hughes, 19 yaşındayken Kentucky, Bardstown'daki St. Joseph's College'da hem müzik hem de doğa felsefesi profesörlüğü yaptı. (Galler'de doğmuş olmasına rağmen Hughes'un ailesi o yedi yaşındayken ABD'ye göç etmişti). Hughes henüz 23 yaşındayken yazar telgrafını icat etti. Klavyesi, daktilo icat edilmeden önce golf topu daktilosu gibi çalışarak uzaktaki bir alıcıya karşılık gelen harfin basılmasını sağlıyordu. Hughes'un mekanizması modern teleprinterin, teleks sisteminin ve hatta doğrudan onun soyundan gelen bilgisayar klavyesinin atası oldu. Bu sistemin patenti 1856 yılında alındı ve birkaç küçük telgraf şirketinin birleşerek Western Union Telegraph Co. Şirketini kurmasına ve böylece

Hughes Sistemini kullanarak ABD genelinde telgraftan fayda sağlamasına neden oldu. Hughes'un sisteminin, Amerikan Telgrafı Mors sisteminin tekelinden daha iyi ve çok daha ucuz olduğu düşünülüyordu.

Hughes 1856'da (alfabetik klavyesi ve yazıcısı bulunan) *Telgraf*, 1859'da *Dupleks Telgraf* ve yine 1859'da (yazı çarkı bulunan) *Yazar Telgraf* için ABD patentlerini aldı. Hughes, Avrupa'yı dolaşıp sistemini tanıttıktan sonra telgraf sisteminin kabul gören bir standart hâline gelmesiyle Avrupa'ya geri dönüş yaptı. Çoğu Avrupa ülkesi tarafından onurlandırılarak dönemin en çok ödül alan bilim insanlarından biri oldu. *Mikrofon* terimini ilk kez 1827'de Charles Wheatstone kullanmıştı ve Hughes 1878'de yeni icadının adı olarak bu terimi yeniden canlandırdı. Bir pil ve telefon alıcısı içeren bir devrede gevşek bir bağlantının, alıcıda, ağızlığın ya da vericinin diyaframına çarpan titreşimlere karşılık gelen seslere yol açabileceğini keşfetti. Hughes'un 1877'de *gevşek bağlantılı* karbon mikrofonu icat etmesiyle pratik telefon ilk kez mümkün hâle geldi. Hughes sırlarını 8 Mayıs 1878'de Londra'daki Kraliyet Derneğine ve aynı yılın Haziran ayında da kamuoyuna açıkladı. Bu buluş telefon için ve daha sonra yayıncılık ve ses kaydı için hayati önem taşıyordu. Hughes patent almayı reddederek buluşunu dünyaya armağan etti.

Ayrıca 1878 yılında, yaralı bir insandaki mermilerin konumu gibi gizli metalleri tespit etmek için o zamanlar *Hughes'un İndüksiyon Terazisi* olarak bilinen indüksiyon terazisini icat etti. Bu terazi günümüzdeki metal detektörlerinin temelini oluşturmaktadır. 1879 yılında Londra'daki Great Portland Caddesinde bir deney düzenledi. Sokağın bir ucunda elektromanyetik dalgalar üretmek için bir kıvılcımlı telsiz vericisi, diğer ucunda ise dalgaları algılamak için bir cihaz olan *koherer* vardı. Teoriyi James Clerk Maxwell'e önermişti ve Kraliyet Derneğinin başkanı ve sekreteri deneyin



başarısına tanıklık etti. Hughes dünyadaki ilk radyo vericisini ve alıcısını göstermiş ve böylece elektromanyetik ışınımın varlığını kanıtlamıştı. Ancak komite bundan etkilenmedi ve olayları elektromanyetik ışınımdan ziyade Faraday indüksiyonuna bağladı. Hughes, Galler'den İngiltere'ye Bristol Kanalı boyunca birkaç mil boyunca sinyal iletmek için bir radyo sistemi bile geliştirdi. Böylece Hughes, Hertz'den sekiz yıl önce radyo dalgalarını ileten ve alan dünyadaki ilk kişi oldu ve Hughes'u ve çalışmalarını iyi tanıyan Marconi'den ziyade kablosuz radyonun gerçek mucidi oldu. 1879'da Hughes, toz bakırla kaplı bir tahta çubuğun bir elektrik devresine yerleştirildiğinde, bir kıvılcım sonucu bakırın yapışacağını keşfetti. Bu keşif, *elektrostatik boyama* gibi paha biçilmez bir teknolojiye dönüştü. Manyetizmanın deneysel teorisi üzerine yaptığı araştırmalar elektrik bilimine büyük bir katkı sağlamıştır. Telgrafı 1930'lara kadar uluslararası alanda kullanıldı ve mikrofonu şu anda kullanılan tüm karbon mikrofonların öncüsüdür.

METAL KOVANLI FİŞEK VE FİŞEK TABANCASI

1857

DANIEL BAIRD WESSON 1825-1906 VE HORACE SMITH 1808-1903, BİRLEŞİK DEVLETLER

Bağımsız mermi ve barut dolu fişeğin kullanılmaya başlanması silahın evriminde önemli bir adım olmuştur. Yaklaşık iki yüzyıl boyunca namludan doldurulan çakmaklı tüfek temel ateşli silahtı, ancak 18. yüzyılın sonlarına doğru bunun yerini verimlilikte önemli bir gelişmeyi temsil eden kapsüllü ateşleme düzeni aldı. Silah teknolojisindeki bu ilerleme aynı zamanda çok atışlı tabancayı da mümkün kıldı ve 1837'de Samuel Colt dünyanın bu tür ilk tabancasını icat etti. Bir denizci olan Colt, bir geminin çapasını kaldıran mekanizmayı tabancasının dönen silindirine uyguladı. 1847'de Colt, Teksas Ranger'larından Sam Walker'ın tavsiyesine uyarak 0,44 kalibrelik devasa bir silah olan *Walker Colt*'u üretti. Silah teknolojisindeki bu ani ilerlemeyle birlikte kâğıt fişekler geliştirildi. Amerikan İç Savaşı sırasında, ölçülü

miktarlarda barut, tapa ve bilyeden oluşan kâğıt fişekler düzenli olarak orduya verilirdi. Askerler kâğıtların uçlarını ısırarak koparıyor, içindekileri silahlarının namlularına dolduruyor ve sonra da kalanları paketliyorlardı. Nitrata batırılmış kâğıttan yapılan fişekler de üretiliyordu, bu da kâğıdı son derece yanıcı hâle getiriyordu. Fişeğin tamamı bir silahın içine yerleştirilebiliyor ve ardından ateşlenebiliyordu. Bu, yeniden doldurmak için gereken süreyi önemli ölçüde kısaltıyordu. Ancak aynı zamanda mühimmat torbalarının içindekileri son derece yanıcı ve feci patlamalara açık hâle getiriyordu. Fişeğin ateşlenmediği ve içindekilerin silaha sıkışıp kaldığı durumlar da oluyordu.



1857 yılında Smith & Wesson Şirketi dünyanın ilk metalik fişekli, arkadan doldurmalı tabancasını üretti. Bu, ateşli silahlar teknolojisinde büyük bir atılımdı. Artık barut, fitil ve bilyeleri paketlemek ve ardından barutu ateşlemek için kapsüller takmak gerekmiyordu. Her şey tek bir paket içindeydi ve sadece silaha yerleştirilmesi gerekiyordu. Eski bir Colt çalışanı olan Rollin White, silindirleri uçtan uca delinmiş bir tabanca tasarımının patentini almıştı. Metalik fişekleri yerleştirebilecek yeni arkadan doldurmalı silindir tasarımıyla Sam Colt'a başvurmuştu, ancak Colt asla kapsül ve bilyeli tabancanın yerini alamayacağını düşünüyordu. Daniel Wesson, White'ın tasarımını duydu ve 1856 yılında Rollin White ile bir toplantı düzenleyerek Smith & Wesson'a delikli silindir üretimi için münhasır bir lisans üzerinde anlaştılar. 1857'de üretilen *Smith & Wesson Model One*, Smith & Wesson tarafından üretilen ilk ateşli silah ve barut, misket topu ve kapsüller yerine çevre vuruşlu ateşleme fişekleri kullanan ilk ticari tabancadır. Yedi adet 0,22 kalibre fişek alabilen kurma horozlu, açılan namlulu bir tabancaydı. Başarısı, delikli silindir ve bağımsız metalik fişek gibi yeniliklerin bir araya gelmesinden kaynaklanıyordu. İç Savaş patlak verdiğinde, *Smith & Wesson*

Model Two 0,32 kalibrelik tabanca o kadar büyük talep gördü ki, bir noktada şirket talebe yetişecek kadar üretim yapamadığı için yeni sipariş almayı durdurmak zorunda kaldı.

FİŞEK KÂĞIDI

Askeri silahlarda kullanılan orijinal fişek 1586 yılına aittir. Kalın kâğıttan yapılmış bir tüp içinde barut ve bir mermiden oluşuyordu. Kalın olan yazı ve ambalaj kâğıdı, bu fişeklerde kullanılmasından dolayı hâlâ *fişek kâğıdı* olarak bilinmektedir.

KENDİNİ ŞANSLI HİSSEDİYOR MUSUN?

Smith & Wesson'ın altıpatlar ve tabancaları tüm dünyada polis ve silahlı kuvvetler için standart hâle gelmiştir. Başta Clint Eastwood'un altı atışlı, basma horozlu Model 29 0,44 Magnum taşıdığı *Kirli Harry* filmi olmak üzere çok sayıda Hollywood filminde yer almışlardır. Aktörün bu silahı meşhur ettiği 1971 yılına kadar öncelikle tabanca meraklılarının, bazı kolluk kuvvetlerinin ve avcıların kullanımındaydı. Filmin gösterime girmesinden sonra perakendeciler Model 29'u stoklarında tutmakta zorlandılar. Eastwood'un karakteri Harry Callahan şöyle diyor: *"Ne düşündüğünüzü biliyorum. 'Altı el mi ateş etti yoksa sadece beş mi?' Doğruyu söylemek gerekirse, tüm bu heyecan içinde ben de kaç el ateş ettiğimi takip edemedim. Ama bu bir 0,44 Magnum, dünyanın en güçlü tabancası ve kafanızı uçuracağı için, kendinize bir soru sormanız gerekiyor: 'Kendimi şanslı hissediyor muyum?' Pekâlâ, hissediyor musun, serseri?"*

1870 yılında Smith & Wesson'un patenti sona erdi ve Colt hemen kapsüllü ve bilyeli tabancalarını fişekli tabancalara dönüştürmeye başladı. İki çalışan, kapsüllü ve bilyeli bir tabancanın fişek atar hâle dönüştürülmesi için bir patent aldı. Silindirin arka ucu testereyle kesildi ve delikler fişekleri yerleştirmek için işlendi. Silindirin arkasına bir doldurma kapağı eklendi, barut doldurma manivelası çıkarıldı, oyuk tıkandı ve namlunun yan tarafına bir kovan fırlatıcı eklendi. ABD Ordusu silahlarını

dönüşüm için gönderdi. 1870 yılında bir müşteri "kara barutlu" tabancasını Colt Fabrikasına postalayabiliyor ve 5 dolar karşılığında dönüştürülebiliyordu. 1871 yılında Colt ilk özel fişekli tabancasını üretti. Bu tabanca esasen kendine özgü üstü açık, modifiye edilmiş bir "kara barut" tabancasıydı. 1873'te Colt 0,45 kalibrelik Kurma Horozlu Ordu tabancasını, ünlü *Arabulucu*'su Colt 45'i tanıttı. Wild Bill Hickok 1876 yılında Deadwood'da poker oynarken öldürüldüğünde, elinde o zamandan beri Ölü Adam Eli olarak bilinen iki as ve iki sekiz vardı ve Smith & Wesson 0,32 kalibrelik bir altıpatlar taşıyordu. Günümüz tabancaları temelde Smith, Wesson ve White tarafından icat edilenlerle aynı teknolojiyi kullanmaktadır.

TÜRLERİN KÖKENİ

1858

ALFRED RUSSEL WALLACE 1823-1913, GALLER

Wallace, Charles Darwin'i 1859'da *Türlerin Kökeni Üzerine* kitabını yayınlamaya teşvik eden doğal seçilime bağlı bir evrim teorisini öneren ilk kişidir. 1858 yılında Wallace Pasifik'te çalışan genç bir bilim insanıydı ve Charles Darwin'e (1809-1882) çeşitli türlerin orijinal türden ayrılma eğilimi üzerine akademik bir makale gönderdi. Darwin, Wallace henüz yurtdışındayken hızlı bir şekilde bu makalenin içeriğini kullanarak ortak bir makale olarak sundu ve böylece adının yaşam bilimlerindeki en büyük tek keşifle birlikte anılmasını sağladı. Wallace, Darwin'in onayının daha fazla araştırma seyahati için fon sağlamasına yardımcı olacağını bildiğinden, kendisinden daha yaşlı ve daha ünlü bir doğa bilimciyle ilişkilendirilmekten onur duydu. Darwin, Wallace'ın teorisini hemen önceki 30 yıl boyunca kendi yaptığı araştırmaları için bir çerçeve olarak kullandı. Darwin ve *Türlerin Kökeni* tüm dünyada bilinirken Wallace artık neredeyse unutulmuştur. 1840'larda Wallace, ortak araziler çitle çevrilip zengin toprak ağaları arazileri bölüşürken mülkiyet sınırlarını yeniden çizmekle görevlendirilmişti, daha sonra bunu "*yok-*

sulların yasal bir şekilde soyulması" olarak adlandırdı. Wallace 1848'den 1852'ye kadar Güney Amerika'yı araştırdı, ancak eve dönüş yolculuğunda gemisi battı ve tüm değerli örnekleri (daha önce eve gönderdikleri hariç) kayboldu. 1854'ten 1862'ye kadar Malay Takımadalarında bulunmuş, 125.000 örnek toplamış ve 1869-70 yıllarında Borneo'da çalışmıştır. Adrian Desmond ve James Moore'un biyografisi Darwin'de (1997) Wallace'ı, "*insanlığı doğa yasalarıyla yönetilen gelişen bir dünyanın parçası olarak gören*" ve "*ahlakı kültürel bir ürün olarak görmeyi öğrenmiş*," "*kendi kendini yetiştirmiş bir sosyalist*" olarak görüyoruz. Wallace, Malthus'un aşırı insan nüfusuna ilişkin mantığını hayvanlar alemine uyarlamıştır. Borneo'daki Dyak'lar gibi yerlileri, çevrelerine uyum sağladıkları için hayranlıkla izliyordu. (Öte yandan, oldukça varlıklı olan Darwin seyahatleri sırasında Tierra del Fuego yerlilerinden iğrenmişti). Böylece Wallace, Darwin'in "*türler arası rekabet*" fikrinden ziyade, uyum sağlamak zorunda olan ve çevrenin uygun olmayanları yok ettiği çok daha kapsamlı bir seçilim ve evrim teorisi geliştirdi.

1848-70 döneminde Wallace, sekiz yıl dışında tüm zamanını denizaşırı ülkelerde araştırma yaparak ve örnekler toplayarak geçirdi ve Darwin'in ülkesindeki bilim camiası içindeki prestijiyle rekabet etme şansı pek yoktu. Darwin, 1831 ve 1836 yılları arasında *Beagle* gemisinde, kendi kendini finanse eden bir "doğa bilimci beyefendi" olarak denizaşırı ülkelerde sadece beş yıl geçirirken, Wallace ormanlarda ve bataklıklarda zor koşullarda yaşıyordu. Sir Richard Owen (1804-1892) Darwin'in



çalışma arkadaşlarından biriydi ve 1849'da yazdığı *On the Nature of Limbs* (Uzuvların Doğası Üzerine) adlı kitabında, insanların nihayetinde doğa kanunlarının bir sonucu olarak balıklardan evrimleştiğini öne sürmüştü. Robert Chambers (1802-1871) 1844'te isimsiz olarak, Jean-Baptiste Lamarck'ın (1744-1829) daha karmaşık türlere doğru bir evrim merdiveni teorisinin önerdiği çizgide evrimi savunan *Vestiges of the Natural History of Creation*'ı (Yaratılışın Doğal Tarihinin İzleri) yayınladı. Evrimin keşfine dair diğer iddia sahipleri 1785'te Dr. James Hutton, 1796'da William Smith ve 1812'de Baron Cuvier'dir. Darwin'in kendi teorisini yazması, hatta Lamarck'ın çalışmalarını geliştirmesi için her şey hazırdı, ancak keşif yolculuğundan 22 yıl sonra harekete geçmesi için Wallace'ın mektubu gerekmişti.

WALLACE HATTI

Bali ve Lombok adaları ile Borneo ve Celebes arasındaki *Wallace Hattı*, ilk biyocoğrafyacılara benzer iklimlerdeki flora ve fauna arasındaki ayrımı göstermiştir. Çizginin batısında Asya türleriyle ilişkili organizmalar bulunur; doğusunda ise Asya ve Avustralya kökenli türlerin bir karışımı mevcuttur. Wallace dört yılını Amazon havzasında, sekiz yılını da Malay Takımadalarında örnek toplayarak geçirmiş ve modern Endonezya'yı oluşturan yüzlerce ada arasında geniş çapta seyahat etmiştir.

David Quammen'in *The Song of the Dodo* (Dodo'nun Şarkısı, 1996) adlı kitabında Darwin'in bazı yalanlarının belgelendiği "Watergate" anını görüyoruz. Önemli mektuplar "*kaybolmuş*" ve "*birileri dosyayı temizleyerek*" Wallace'ın çalışmaları üzerinden büyük adama itibar kazandırmıştır. "*Ve Wallace, Darwin tarafından geçiştirilen, doğal seçilimin amacının ne olduğu sorusunu ortaya atacaktı. Evrimsel güçler adil bir toplum için, 'mükemmel insan idealini gerçekleştirmek' için çalışıyordu, mesele buydu. Darwin bu kadar ütopik bir şeyi kabul etmedi.*" Wallace'ın kitapları arasında *A Narrative of Travels on the Amazon and Rio Negro* (Amazon ve Rio Negro'da Yapılan Seyahatlerin

Hikâyesi, 1853), *On the Law Which Has Regulated the Introduction of New Species* (Yeni Türlerin Ortaya Çıkışını Belirleyen Kanun Üzerine, 1855), *The Malay Archipelago* (Malay Takımadaları, 1869) ve *Contributions to the Theory of Natural Selection* (Doğal Seçilim Teorisine Katkılar, 1870) bulunmaktadır. Ayrıca 1876 tarihli *Geographical Distribution of Animals* (Hayvanların Coğrafi Dağılımı) ile "zoocoğrafya"ya öncülük etmiştir. Wallace zamanının ötesinde bir sosyalistti, kadınların oy hakkı için güçlü bir kampanya yürüttü, bu nedenle akademik çevrelerden eleştiriler aldı ve ayrıca toprakların kamulaştırılmasını önerdi. Bir doğa bilimci, coğrafyacı, antropolog ve biyolog olan Wallace, "biyocoğrafyanın babası" olarak anılmaktadır ve ekoloji biliminin öncüsüdür.

ELEKTRİK AMPÜLÜ

1860

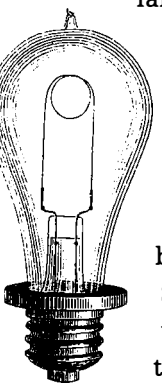
JOSEPH WILSON SWAN 1828-1914, İNGİLTERE

1860 yılında Joseph Swan, içi boşaltılmış bir cam ampul içinde karbonize kâğıttan bir filaman kullanarak ilkel bir elektrik ampulü geliştirdi. Ancak, iyi bir vakum ve yeterli bir elektrik kaynağı olmayınca ampulün ömrü kısa oldu ve verimsiz bir ışık yaydı. 1875 yılında Swan, yeni ve daha iyi vakum teknikleri ve filaman olarak karbonize bir iplik yardımıyla ampul üzerinde çalışmaya geri döndü. Vakum tüpünde filamanı tutuşturmak için az miktarda oksijen kalmıştı ve bu da filamanın alev almadan neredeyse beyaz-sıcak bir şekilde parlamasını sağlıyordu. Bununla birlikte, filamanın direnci düşüktü, bu nedenle onu beslemek için ağır bakır tellere ihtiyaç vardı. Swan 1878'de akkor ampulü için bir İngiliz patenti aldı. Amerika Birleşik Devletleri'nde Thomas Alva Edison (1837-1941), Swan tarafından patenti alınan orijinal ampulün kopyaları üzerinde çalışıyor ve bunları daha verimli hâle getirmeye çalışıyordu.

SWAN VE FOTOĞRAFİK FİLM, 1879

Swan ayrıca bir kuru fotoğraf işlemi de icat etti. Islak fotoğraf plakalarıyla çalışırken, ısının gümüş bromür emülsiyonunun hassasiyetini artırdığını fark etti. 1871 yılına gelindiğinde ıslak plakaları kurutmak için bir yöntem bulmuş ve fotoğrafçılıkta kolaylık çağını başlatmıştı. Sekiz yıl sonra Swan, modern fotoğraf baskılarında yaygın olarak kullanılan bromür kâğıdın patentini aldı. Bu buluş, fotoğrafçılıkta büyük bir gelişmeye ve modern fotoğraf filminin geliştirilmesine doğru ilerlemeye yol açtı.

Edison geliştirilmiş Swan ampulünün bir kopyası için Amerika'da patent aldı ve gerçek mucidin kendisi olduğunu iddia eden bir reklam kampanyası başlattı. Swan, buluştan para kazanmak konusunda Edison kadar istekli değildi. Swan, dava masraflarından tasarruf etmek için Edison'un ampulleri ABD'de satmasına (bu arada başka projelere devam etmesine olanak sağlayacak bir servet kazanmasına), kendisinin ise İngiltere'deki hakları elinde tutmasına razı oldu. Hâlâ ampulü için daha iyi bir filaman arayışında olan Swan, 1881'de nitroselülozu deliklerden geçirerek iletken lifler oluşturmak için bir süreç geliştirdi ve patentini aldı. Swan Electric Lamp Şirketi, ampullerinde bu selüloz filamanları kullanmaya başladı (Edison bambu kullanıyordu). Edison ve Swan birleşerek Ediswan adını aldıktan sonra Amerikan ampullerinde de selüloz kullanılmaya başlandı. Tekstil endüstrisi de elyaf oluşturmak için Swan'ın yöntemini kullandı. Swan'ın Gateshead'deki evi dünyada tamamen ampullerle aydınlatılan ilk evdi ve Newcastle yakınlarındaki Lit ve Phil konferans salonu, Swan'ın 20 Ekim 1880'de verdiği bir konferans sırasında elektrik ışığıyla aydınlatılan ilk kamu binası oldu. 1881'de Londra'daki Savoy Tiyatrosu Swan'ın akkor ampulleriyle aydınlatılarak dünyada yapay olarak tamamen elektrikle aydınlatılan ilk tiyatro ve ilk kamu binası oldu.



DÜNYADA ELEKTRİKLE AYDINLATILAN İLK ODA

1878'de dünyanın ilk hidroelektrik santrali, Sir William Armstrong'un Northumberland'deki malikânesi Cragside House'un galerisindeki ark lambalarına elektrik sağladı. Bu lambalar 1880 yılında Joseph Swan'ın akkor lambalarıyla değiştirildi ve Swan bunu elektrikli aydınlatmanın *"ilk uygun kurulumu"* olarak değerlendirdi. O zamanlar açma-kapama düğmesi yoktu. Lambaları kapatmak için bakır tabanlarının, akımın iletilmesine yardımcı olan cıva banyolarından çıkarılması gerekiyordu. Dört lamba bugün hâlâ galerideki yerlerini korumaktadır.

POSTA HAVALESİ

1861

PRYCE PRYCE-JONES 1834-1920, NEWTOWN, GALLER

Pryce-Jones 12 yaşından 21 yaşına kadar bir manifaturacıda çalıştıktan sonra Galler'de perdelik kumaş satan kendi küçük dükkânını açtı. Newtown, Galler yünlü kumaş endüstrisinin merkeziydi ve yerel Gal flaneli (tüylü yumuşak kumaşı) Pryce-Jones'un işinin dayanak noktasını oluşturuyordu. Flanel, aslen taranmış yünden yapılan yumuşak dokuma bir kumaştır ve 16. yüzyılda Galler'de icat edilmiştir. 1840'tan itibaren ulusal bir posta hizmetinin ortaya çıkması ve 1859'dan itibaren Newtown'a demiryollarının gelmesi, Pryce-Jones'un dükkânını küresel bir şirkete dönüştürmesine yardımcı oldu. İnsanların istediklerini seçebilecekleri tanıtım broşürleri göndermeye karar verdi ve Pryce-Jones daha sonra malları posta ve tren yoluyla gönderecekti. Görünüşe göre bu fikri kırsal toplum hakkındaki bilgilerinden edinmişti. Çiftçiler ve onların işçileri iş günlerinde atlarıyla bir dükkâna gidecek zaman bulamıyorlardı ve tek tatil günleri olan Pazar günleri dükkânlar kapalı olmak zorundaydı. Bu, dünyanın ilk posta siparişi işiydi ve perakendeciliğin doğasını değiştirecekti. Demiryollarının genişlemesi Pryce-Jones'un daha uzaklardan sipariş almasını sağladı ve işleri hızla büyüdü. 1870'ler boyunca

Pryce-Jones dünyanın dört bir yanındaki sergilere katıldı, birçok madalya kazandı ve dünyaca ünlü oldu.



1880'lere gelindiğinde devamlı müşterileri arasında Avusturya, İngiltere, Danimarka, Almanya, Hanover, İtalya, Napoli ve Rusya kraliyet aileleri vardı. 1862 yılında Florence Nightingale'den bir sipariş aldı ve hemen onun adını reklam malzemelerinde kullandı. Pryce-Jones ünlü müşterilerini broşürlerinde tanıttı ve bu broşürler giderek daha büyük kataloglara dönüşerek ev eşyaları ve giysilerin yanı sıra perdelik kumaşlar da satmaya başladı. Newtown'dan Amerika, Avustralya ve Hindistan'a Gal flaneli satmaya başladı ve birkaç kez daha büyük tesislere taşınmak zorunda kaldı. 1879'da Newtown'ın merkezinde bugün hâlâ ayakta duran yüksek kırmızı tuğlalı bir bina olan Galler Kraliyet Deposunu inşa etti. 1880 yılına gelindiğinde 100.000'den fazla müşterisi vardı ve başarısı 1887 yılında Kraliçe Victoria tarafından şövalyelik unvanıyla ödüllendirildi. Pryce-Jones'un şirketi Royal Welsh Warehouse, Newtown'daki tesislerine bir matbaa kurulduktan sonra 1890'dan itibaren kendi posta siparişi kataloglarını üretti. Yaz kataloglarında çok sayıda eğlence ve spor kıyafeti bulunmaktadır. Pek çok modern posta siparişi kataloğunda olduğu gibi, kadın giysilerine ağırlık verilmiştir. Erkek kataloğu o kadar büyük değildi, ancak kumaş örnekleri, pantolonlar, yelekler, cüppeler, yakalar, manşetler, gömlekler ve kriket, tenis ve tekne kıyafetleri içeriyordu. Ayrıca ev mobilyası ve çocuk katalogları da vardı. Pryce-Jones 1885 yılında bölge için Parlamento üyesi seçildi. Posta siparişi, özellikle Amerika Birleşik Devletleri'nde küresel bir fenomen ve bir yaşam biçimi hâline geldi ve seyrek nüfuslu kırsal topluluklar için bir alışveriş hattı sağladı. Pryce-Jones dünya çapında perakendeciliğin doğasını değiştirdi. İnternet alışverişi son on yılda katalog alışverişine zarar verdi, ancak internet pazarlamasının altında yatan ilke de temelde aynıdır.

İLK POSTA SİPARİŞ ŞİRKETİ

Çoğu kaynak Aaron Montgomery Ward'ın 1872 yılında Chicago'da iki çalışan ve 163 üründen oluşan bir katalogla posta siparişi sektörünü başlattığını aktarır. Ancak o zamana kadar Pryce-Jones tüm dünyada tanınıyordu ve ABD'de de satış yapıyordu. Pryce-Jones, hızla büyüyen posta siparişi perdelik işi için tanıtım yapmakta çok başarılıydı. Şirketinin 1865, 1866, 1868 ve 1869 yıllarında Galler Büyük Ulusal Eisteddfod'unda en iyi Gal flaneli ödülünü kazandığını gösteren 1869 broşürü, müşterilerin en iyisini satın aldıklarından emin olmalarını sağlıyordu. 1860'larda satış broşürleri Montgomery Ward'dan çok önce genel ev eşyaları ve giysiler sunuyordu.

PASTÖRİZASYON

1862

LOUIS PASTEUR 1822-1895 VE CLAUDE BERNARD 1813-1878, FRANSA

Pasteur ve Bernard 1862'de şaraptaki fermantasyon sürecinin içkinin birkaç dakika ısıtılmasıyla durdurulabileceğini gösterdiler. Şarap kaynatılmıyor, ancak yaklaşık 57 °C sıcaklığa kadar ısıtılıyordu. Bu deney, şarap ve biranın ekşimesini önlemeye yönelik araştırmanın bir parçasıydı. (%7,25'lik kırmızı şarabın kaynama sıcaklığı 88 °C'dir). *Pastörizasyon* adı verilen bu işlem süt, şarap, bira, peynir, yumurta ve diğer gıdalardaki mikropları yok etmek için yeterliydi. Böylece sıvılardaki patojenik bakteri ve virüsler, bir sıvının belirli bir süre boyunca kritik bir sıcaklığa kadar ısıtılmasıyla ortadan kaldırılabilmektedir. Bir sıvı bu şekilde pastörize edildiğinde, tüm yaşam formlarını yok eden sterilizasyonun aksine, hâlâ bir miktar nötr veya faydalı organizma kalır. Sütün bileşenleri onu diyetimizin önemli bir parçası hâline getirmektedir, ancak ne yazık ki bu bileşenler aynı zamanda hastalığa neden olan bakteriler için de idealdir. Pastörizasyonun önleyebildiği hastalıklar arasında bruselloz, difteri, kızıl hastalığı ve balkan gribi yer almaktadır. Bu işlem,

E. coli 0157, *Campylobacter*, *Salmonella*, *Listeria*, *Yersinia*, TB basili ve *Staphylococcus aureus* gibi zararlı bakterileri ve çiğ sütte bulunan diğer patojenleri öldürür.

Pastörizasyon tipik olarak sütle ilişkilendirilir ve ilk olarak 1886 yılında Franz Ritter von Soxhlet tarafından önerilmiştir. Sütün raf ömrünün uzamasının ana nedenidir. Şu anda süt 30 dakika boyunca 63 °C sıcaklıkta tutulmakta veya 15 saniye 72 °C ısıya maruz bırakılmakta ve ardından her iki durumda da hızla soğutulmaktadır. Sterilizasyon gıdadaki tüm mikroorganizmaları öldürmek için tasarlanmıştır, pastörizasyon ise canlı patojenlerin sayısını hastalığa neden olmayacak şekilde azaltmayı amaçlar. Gıdaların ticari ölçekte sterilizasyonu ürünün tadını ve kalitesini olumsuz etkilediği için yaygın değildir. *Yüksek Sıcaklıkta Kısa Süreli* (HTST) pastörize sütün buzdolabında raf ömrü iki ila üç hafta iken *Ultra Pastörize* (UHT) süt iki ila üç ay dayanabilir. UHT (ultra yüksek sıcaklık) süt veya kremanın en az iki saniye boyunca 138 ila 150 °C arasında çok daha fazla ısıtılması gerekir. Daha sonra oda sıcaklığında aylarca soğutulmadan saklanabilir, steril, kapalı kaplarda paketlenebilir, ancak bir kez açıldığında süt normal HTST sütle aynı sürede "bozulur." Ne yazık ki pastörizasyon bazı faydalı olabilecek enzimleri ve mikropları yok etmektedir. Sütün pastörizasyonu, pastörizasyon işleminden kurtulabilen hem yaygın hem de ısıya dayanıklı patojenlerin keşfedilmesi nedeniyle son zamanlarda artan bir incelemeye tabi tutulmaktadır. Belki de daha güvenilir ve sağlıklı bir içecek için başka bir yere bakmalıyız; Pasteur'ün *Études sur le Vin* (Şarap Üzerine Çalışmalar, 1866) adlı kitabında yazdığı gibi, *"Şarap içeceklerin en sağlıklısı ve en hijyenik olanıdır."*



BİR BULUTSUNUN OPTİK SPEKTRUMU VE MADDENİN KÖKENİ

1864

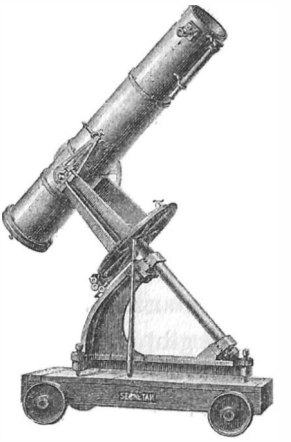
WILLIAM HUGGINS 1824-1910, İNGİLTERE

Huggins bulutsuların gaz hâlindeki doğasını keşfederek Herschel'in yıldızların ve gezegenlerin gazdan oluşabileceği iddiasını kanıtlamıştır. İlk teleskop kullanıcıları *bulutsu* (Latince nebula) olarak adlandırdıkları küçük, oldukça parlak ışık parçalarının varlığını fark etmişlerdi. Teleskop çaplarının giderek büyümesiyle daha fazla bulutsu tespit edildi ve böylece her birinin bir yıldız kümesi olduğu anlaşıldı. Gökbilimci William Herschel (1738- 1822), yeterli teleskopik güç kullanıldığı takdirde evrendeki tüm bulutsuların nihai olarak tespit edilebileceğine inanıyordu. Herschel, bunların *"..gelecekteki dünyaların şekillendirileceği ilkel kozmik maddeden"* oluştuğu teorisini ortaya attı. Ayrıca, yıldızların ve gezegenlerin gelişimleri sırasında ışıklı buluttan geçtikleri aşamaların bazılarını onlarda görebileceğimize inanıyordu. William Huggins gece gökyüzünü gözlemlemeye başladığında bulutsular hakkında bilinen tek şey buydu. Londra'daki aile manifatura işini sattı ve 1854 yılında "amatör" bir astrofizikçi oldu. Faraday, Darwin ve Rayleigh gibi Huggins de *"yoğun araştırma sevgisinden başka bir güdüsü olmadan, engeller ya da araç gereç yetersizliğinden yılmadan"* çalıştı. 1856 yılında 12,7 cm çapındaki ilk teleskopunu satın aldı. İki yıl sonra 20,3 cm'lik bir refraktör (ışık kırıcı) satın aldı ve bununla yıldız ve bulutsu spektrumlarının görsel gözlemlerini yaptı. 1870 yılında Londra'da yaşadığı tepeye 45,7 cm'lik bir ayna monte etti ve ölümüne kadar çapını daha fazla artırmadan çalıştı. Her ilerlemeden ve büyük refraktörlerin geliştirilmesinden haberdardı, ancak bir refraktör satın alacak imkânı yoktu. Ayrıca sıradan astronomi çalışmalarının rutin karakterinden memnun değildi ve gök cisimlerinin, özellikle de bulutsuların sorunlarına saldırmak için daha yeni yöntemler arıyordu.

KENDİLİĞİNDEN OLUŞUM

"*Kendiliğinden Oluşum*," Aristoteles tarafından önerilen, yaşamın bir "ebeveyne" ihtiyaç duymadan, cansız maddelerden ortaya çıkabileceği ilkesiydi, tıpkı kurtçukların çürüyen et üzerinde "kendiliğinden" ortaya çıkması gibi. Pasteur 1859 yılında yaptığı bir deneyde et suyunu uzun, aşağıya doğru kıvrık bir boynu olan bir şişede kaynatmıştı. Şişede uzun bir süre boyunca herhangi bir "*gelişme*" olmamıştı. Şişe, parçacıkların hava kıvrımlarından aşağı düşebileceği şekilde döndürüldüğünde, et suyu hızla bulanıklaştı. Bu basit deneyle Pasteur, yaşamın kontrollü koşullar altında kendi kendine oluşamayacağını kanıtlamış ve keşfi, asırlık kendiliğinden oluşum kavramını nihayet yok etmiştir.

Düşük çözünürlüklü teleskoplara sahip ilk gözlemciler için M27 adlı bulutsu ve daha sonra keşfedilen diğer gezegenimsi bulutsular, Uranüs gibi dev gezegenlere benziyordu ve bu gezegeni keşfeden Herschel, onlar için *gezegenimsi bulutsu* terimini türetmişti. Huggins astronomik nesnelerin optik spektrumlarını, nesnelerden gelen ışınları dağıtmak için bir prizma kullanarak incelemeye başladı. 1861'de bulutsuların bileşimlerini belirlemek için spektroskopiyi kullanan ilk kişi oldu. İlk spektroskopilerin çoğu, spektrumunda önemi bilinmeyen çok sayıda karanlık çizgi bulunan Güneş'le ilgiliydi. Yıldızların spektrumları o kadar soluktu ki, her bir türün belirli bir yıldız türüne ya da yıldız gelişiminin evrimsel döngüsündeki belirli bir aşamaya karşılık geleceği umuduyla (ki sonunda gerçekleşti) onları çeşitli türler hâlinde gruplamaktan başka pek bir şey yapılamıyordu. Ancak Huggins, yıldız spektrumlarının gerçek bir analizine izin verecek noktaya kadar aletlerini mükemmelleştirmeye kararlıydı. 1863 yılına gelindiğinde, çok sayıda yıldız emisyon çizgisine dayanarak çeşitli yıldızların kimyasal bileşenlerinden bazılarını adlandırabilecek kadar başarılı olmuştu. Bulutsularla ilgili bulguları muhteşemdi. Huggins 1864'te *Draco* takımyıldızında parlak bir bulutsu keşfetti ve bu bulutsunun spektrumu onun parlayan bir gaz kütlesi olduğunu açıkça gösteriyordu.



Huggins hem gezegenimsi hem de düzensiz bulutsuların parlak gazdan oluştuğuna dair kanıtlar bulmuştur; bu da yıldızların ve gezegenlerin kökenine dair bulutsu hipotezini, parlayan akışkan madde kütlelerinden yoğunlaşma yoluyla destekleyen bir sonuçtur. 1866'da geçici bir yıldızın (*Nova Coronae*) ilk spektroskopik incelemesini yaptı ve yıldızın yanan hidrojenle kaplanmış olduğunu buldu. 1868'de akkor hâlindeki karbon buharlarının kuyrukluyıldız ışığının ana kaynağı olduğunu kanıtladı. Huggins'in çalışmaları, 1868'de Güneş spektrumunun analizi yoluyla helyumun keşfine yol açtı. Hidrojen dışında evrende en bol bulunan kimyasal element olan helyum, Dünya'da ancak 1895 yılında keşfedilmiştir. Huggins, Güneş'in ve yıldızların çoğunlukla hidrojen elementinden oluştuğunu belirleyen ilk kişidir. 1868 yılına gelindiğinde Huggins spektroskopinin gerçekten devrimci karakterini tüm şüphelerin ötesinde ortaya koymuştu. Astronomların anladığı şey göksel hareketlerdi ve Huggins başka hiçbir şekilde elde edilemeyecek türden hareketleri gösterdi. Hareket eden bir ses dalgası kaynağına eşlik eden perde kayması (Doppler Etkisi) ile bir analoji kurarak, spektral çizgilerindeki bir kaymayı ölçerek, parlak yıldız *Sirius*'un saniyede 47 km hızla güneşten uzaklaştığı sonucuna vardı.

YARATILIŞIN TEMELLERİ

Bulutsular sıklıkla, *Kartal Bulutsusu*nda olduğu gibi yıldız oluşum bölgeleri oluştururlar. Bu bulutsu NASA'nın en ünlü görüntülerinden biri olan *Pillars of Creation*'da (Yaratılışın Temelleri) tasvir edilmiştir. Bu bölgelerde gaz, toz ve diğer maddelerden oluşan oluşumlar bir araya gelerek daha büyük kütleler oluşturur, bu kütleler daha fazla maddeyi çeker ve sonunda yıldızları

oluşturacak kadar büyük kütleli hâle gelir. Kalan maddelerin de gezegenleri ve gezegen sistemlerini oluşturan diğer nesneleri oluşturduğuna inanılmaktadır.

Huggins'in eşi Margaret Lindsay Murray Huggins (1848-1915) spektroskopi ve fotoğrafçılık alanlarında kapsamlı çalışmalar yapmış, kendi kendini yetiştirmiş bir astronomdu. En parlak bulutsulardan biri olan *Orion Bulutsusu*nu kapsamlı bir şekilde incelemiştir. O ve kocası, Orion Bulutsusu gibi bazı bulutsuların şekilsiz gazlardan oluştuğunu ve *Andromeda Galaksisi* gibi bir yıldız kümesi olmadığını fark eden ilk kişilerdi. 1886'da raporunu yayımladığında Huggins 60'tan fazla bulutsu ve kümenin spektrumunu incelemişti. Bunların yaklaşık üçte biri gaz hâlindeki cisimler sınıfına aitti. Gaz hâlindeki bulutsuların varlığı, Herschel ve Laplace'ın teorilerindeki ilkel gazı destekleyen kanıtlar sunmuştur. Huggins ayrıca Ay'da herhangi bir atmosfer olmadığını, Ay'dan yansıyan hiçbir yıldız ışığının kırılmamasıyla göstermiştir.

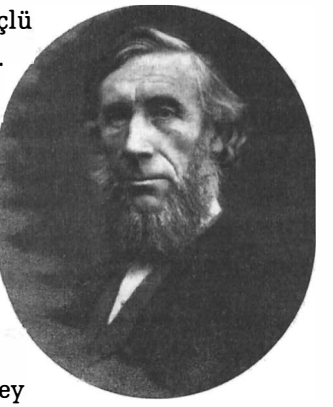
Fotoğrafik astronominin gerçek zaferi 1875 yılında Huggins'in ıslak kolodyon işlemi yerine jelatin kuru plakayı benimsemesi ve uyarlamasıyla başladı. Bu, gözlemcinin istediği uzunlukta pozlama yapabilmesini ve ışığın son derece hassas yüzeyler üzerindeki kümülatif etkisiyle, en güçlü teleskopların yardımıyla bile gözle tamamen görülemeyecek kadar soluk gök cisimlerinin kalıcı ve doğru resimlerini elde etmesini sağladı. Spektroskopi ve fotoğrafçılık 19. yüzyılın son çeyreğinde gözlemsel astronomide bir devrim yarattı ve Huggins her iki dalda da öncü rol oynadı.

SERA ETKİSİ

1865
JOHN TYNDALL 1820-1893, İRLANDA VE İNGİLTERE

Tyndall bilime pek çok katkıda bulunmuştur; bunlardan en önemlisi, bazı gazların Dünya'nın iklimini diğerlerinden daha fazla etkilediğinin kanıtlanmasıdır. *Sera etkisi* terimi 1827 yılında Fransız matematikçi ve bilim insanı Jean Baptiste Fou-

rier (1768-1830) tarafından yapılan çalışmalarla ortaya çıkmıştır. *Theorie Analytique de la Chaleur* (Analitik Isı Teorisi) adlı eserinde bazı gazların atmosferdeki ısıyı hapsettiğini gözlemlemiş ve bahçe fenomenine benzerliği nedeniyle bu ifadeyi ortaya atmıştır. Fourier atmosferin bir seradaki cam gibi olduğunu söyledi. Güneş ışınlarının ve dolayısıyla sıcaklığın içeri girmesine izin veriyor, ancak aynı zamanda biriken ısının tekrar kaçmasını önleyen bir bariyer işlevi görüyordu. Kariyerine demiryolu mühendisi olarak başlayan John Tyndall, sırasıyla ressam, haritacı, fizik profesörü, matematikçi, jeolog, atmosfer bilimci, halka açık konferansçı ve dağcı olarak çalıştı. 1853'ten itibaren 34 yıl boyunca Kraliyet Enstitüsünde fizik profesörü olarak Michael Faraday'ın halefi oldu. Tyndall, diyamanyetizma alanına katkıda bulunduktan sonra 1859'da çeşitli gazların ışıma özelliklerini incelemeye başladı. Su buharı, karbonik asit (şimdi karbondioksit olarak adlandırılıyor), ozon ve hidrokarbonlar gibi gazların soğurma güçlerini ölçmek için kullandığı ilk oran spektrofotometresini geliştirdi. "*Tamamen renksiz ve görünmez gazların ve buharların*" radyan ısıyı soğurma ve iletme yeteneklerindeki büyük farklılıklar en önemli keşifleri arasındaydı. Oksijen, nitrojen ve hidrojenin radyan ısıya karşı neredeyse şeffaf olduğunu, diğer gazların ise oldukça opak olduğunu kaydetti. Tyndall'ın deneyleri, su buharı, karbondioksit ve ozon moleküllerinin ısı ışınımının en iyi soğurucuları olduğunu ve küçük miktarlarda bile bu gazların atmosferin kendisinden çok daha güçlü bir şekilde soğurduğunu göstermiştir.



Azot, oksijen, su buharı, karbondioksit, ozon, metan vb. gazların kızılötesi soğurma güçlerini doğru olarak ölçen ilk kişidir. Tyndall daha sonra atmosferin bileşenleri arasında su buharının radyan ısının (şimdi kızılötesi ışınım olarak adlandırılıyor) en güçlü soğurucusu olduğu ve bu nedenle Dünya'nın yüzey

sıcaklığını kontrol eden en önemli gaz olduğu sonucuna vardı. Su buharı olmasaydı Dünya yüzeyinin *"dondurucu soğuğun demir pençesinde hapsolacağını"* iddia etti. Daha sonra su buharı ve karbondioksitteki dalgalanmaların iklim değişikliğiyle nasıl ilişkili olabileceği üzerine varsayımlarda bulundu. Başkaları sera etkisi hakkında tahminlerde bulunmuştu, ancak Tyndall bunu kanıtlayan ilk kişi oldu. Şöyle demiştir: *"Isı dalgaları dünyamızdan uzaya doğru atmosferimiz boyunca hızla ilerler. Bu dalgalar geçişleri sırasında oksijen ve nitrojen atomlarına ve sulu buhar moleküllerine çarpar. Bu sonuncular ne kadar ince bir şekilde dağılmış olsalar da doğal olarak onları ısı dalgalarının önündeki engeller olarak düşünebiliriz."* 1860'larda Tyndall atmosferin bileşimindeki küçük değişikliklerin iklimsel değişimlere yol açabileceğini öne sürmeye başladı.

SU BUHARININ ÖNEMİ

Tyndall, ister doğal ister insan kaynaklı (antropojenik) olsun, sera etkisine dair kanıtlar olduğunu tespit etmiştir. Su buharıyla ilgili olarak şunları yazmıştır: *."..bu sulu buhar, İngiltere'nin bitkisel yaşamı için giysinin insan için olduğundan daha gerekli bir örtüdür. Tek bir yaz gecesi için bu ülkeyi kaplayan havadaki sulu buharı kaldırırsanız, donma sıcaklığının yok edebileceği her bitkiyi kesinlikle yok edersiniz. Tarlalarımızın ve bahçelerimizin sıcaklığı önünde bir şey olmaksızın uzaya akacak ve güneş, dondurucu soğuğun demir pençesinde hapsolmuş bir adanın üzerine doğacaktır... varlığı dünyanın kaybını engelleyecek, yokluğu ise havanın saydamlığını hissedilir bir şekilde değiştirmeksizin, dünyanın ısısının sonsuzluğa kaçması için geniş bir kapı açacaktır."*

Tyndall, ışınım çalışmalarını minimum gece sıcaklıkları ve çiğ oluşumuyla ilişkilendirmiş, çiğ ve donun ışınım süreçleri yoluyla ısı kaybından kaynaklandığını doğru bir şekilde belirtmiştir. Hatta Londra'yı doğru bir şekilde bir *ısı adası* olarak değerlendirmişti, yani şehrin çevresindeki alanlardan daha sıcak olduğunu düşünüyordu. Diğer araştırma alanlarının yanı sıra,

Pasteur'ün mikrop teorilerini kanıtlamaya yardımcı olan mükemmel bir bakterilerden arındırılmış kutu geliştirdi. Tüm bakterilerin kaynatılarak öldürüldüğünü biliyordu ancak kaynatıldığında hayatta kalabilen bir spor formuna sahip olduklarını keşfetti. Tyndall sporları yok etmek için *Tyndallizasyon* olarak bilinen bir yol buldu. Profesör Tyndall 1849'da Alpleri ziyaret etti ve buzul oluşumunu araştırmak için her yıl oraya gitmeye başladı. Matterhorn'a çıkan ilk insanlardan biri ve Weisshorn'a tırmanan ilk kişiydi. 1856 yılında T.H. Huxley ile birlikte İsviçre'ye bir keşif gezisi yaptı ve bu gezinin sonucunda Buzulların Yapısı ve Hareketi üzerine ortak bir çalışma hazırladı. Diğer yayınları arasında *The Glaciers of the Alps* (Alplerin Buzulları, 1860), *Mountaineering* (Dağcılık, 1861), *Heat as a Mode of Motion* (Hareket Şekli Olarak Isı, 1863), *On Radiation* (Işınım Üzerine, 1865), *On Sound* (Ses Üzerine, 1867), *On Light* (Işık Üzerine, 1870) ve *The Forms of Water in Clouds and Rivers, Ice and Glaciers* (Bulutlar, Nehirler, Buz ve Buzullardaki Su Şekilleri, 1872) sayılabilir. Çalışmaları tüm bilim dünyasının dikkatini çekmiş ve yeni araştırma alanlarını teşvik etmiştir.

MAVİ GÖKYÜZÜ

Tyndall gökyüzünün neden mavi olduğunu keşfeden ilk kişidir, atmosferdeki büyük moleküller Güneş ışınlarından gelen mavi ışığı diğer renklere göre daha güçlü bir şekilde saçarlar. Ayrıca, Güneş ufka yakın olduğunda, ışığın atmosferden gözlemciye daha fazla yol kat etmesi gerektiğini, bu nedenle mavi ve diğer renklerin daha fazla dağıldığını ve geriye kırmızı ışık kaldığını açıkladı, alacakaranlıkta ve şafakta *Tyndall Etkisi* dediğimiz şey budur.

GAZLARIN KİNETİK TEORİSİ

1866
JAMES CLERK MAXWELL 1831-1879, İSKOÇYA

Modern fiziğin kurucusu olan Maxwell, özel görelilik ve kuantum mekaniği gibi alanların temelini atmıştır. Bir matematik-

çi olan Maxwell, elektromanyetizma ve gazların kinetik teorisi alanlarında devrim niteliğinde çalışmalar yürüten Einstein ve Newton ile birlikte tüm zamanların önde gelen üç fizikçisinden biri olarak kabul edilir. İster kimyasal ister elektronik olsun, neredeyse tüm pratik renk işlemlerinin temeli olan üç renk yöntemi, ilk kez Maxwell tarafından 1855 yılında renkli görme üzerine bir makalede önerilmiştir. Dünyanın ilk renkli fotoğrafı Maxwell'in talimatlarına göre çekilmiştir. Thomas Sutton tarafından 1861 yılında Maxwell'in renk üzerine bir konferansını örneklemek için üç adet tek renkli "renk ayrımı" çekilmiş ve üçlü projeksiyon yöntemiyle renkli olarak gösterilmiştir. Kırmızı, yeşil ve mavi filtreler kullanarak trikromatik işlemle bir İskoç ekose kuşağını yeniden canlandırmıştı. Bu süreç, günümüzün modern renkli fotoğrafçılığının öncüsü olmuştur.

Bilime ilk büyük katkısı Satürn gezegeninin halkaları üzerine yaptığı çalışmaydı. Halkaların çok sayıda küçük katı parçacıktan oluşması hâlinde kararlı olabileceğini gösterdi ki bu açıklama ancak yakın zamanda bir uzay sondası tarafından kanıtlandı. Maxwell daha sonra hızlı hareket eden gaz moleküllerini inceledi. Bunları istatistiksel olarak ele alarak 1866'da Ludwig Boltzmann'dan bağımsız bir şekilde gazların Maxwell-Boltzmann kinetik teorisini formüle etmeyi başardı. Sıcaklık ve ısının sadece moleküler hareketle ilgili olduğunu gösterdi. Bu, (ısının sıcaktan soğuğa doğru aktığı) bir kesinlik kavramından (yüksek sıcaklıktaki moleküllerin düşük sıcaklıktakilere doğru hareket etme olasılığının yüksek olduğu) bir istatistik kavramına geçiş anlamına geliyordu. Maxwell termodinamiğin gelişimine temel katkılarda bulunmuş ve teorisi termodinamik ve mekaniği birbirine bağlayarak istatistiksel fiziğin yeni



konusunu oluşturmuştur. Nadir gazlar ve plazmalar için bir model olarak hâlâ yaygın bir şekilde kullanılmaktadır.

GENETİK

1866

GREGOR JOHANN MENDEL 1822-1884, MORAVYA, KUTSAL ROMA İMPARATORLUĞU

Mendel, bir canlının özelliklerinin nesiller boyunca kalıtım yoluyla aktarıldığını fark eden ilk kişiydi ve öncü çalışmalarıyla *Mendel'in Kalıtım Yasaları*nı ortaya koyan bir Aziz Augustinus rahibi ve biyologdu. Şu anda Çek Cumhuriyeti'nde bulunan Brno, Moravya'daki Augustinusçu Aziz Thomas manastırında yaşıyordu. Manastır çevresinde yaptığı yürüyüşlerden birinde, alışılmadık türde bir süs bitkisi buldu. Onu aldı ve tipik türünün yanına dikti. Bir sonraki nesle aktarılan özelliklerin birbirine yakın olup olmadığını görmek için bu bitkilerin yavrularını yan yana yetiştirdi. Deneyi, Lamarck'ın çevrenin bitkiler üzerindeki etkisine ilişkin görüşlerini desteklemek ya da örneklemek için tasarlanmıştı. Bitkilerin bir sonraki neslinin ebeveynlerin temel özelliklerini koruduğunu ve bu nedenle çevreden etkilenmediğini buldu. Mendel'in basit testi ona kalıtım fikrini sundu. Özelliklerin belirli sayısal oranlarda aktarıldığını gördü, böylece genlerin *baskınlığını* ve *ayrımını* kavramsallaştırdı. Fikirlerini manastırın bahçesinde yetiştirdiği bezelyeler üzerinde test etmeye başladı. Mendel, 1856 ve 1863 yılları arasında yaklaşık 28.000 bezelye bitkisi yetiştirip test etti ve tohumların şekli, rengi ve uzun saplı mı yoksa kısa saplı mı oldukları gibi özellikleri karşılaştırmak için yedi çift tohumu analiz etti.

Böcekler tarafından kazara tozlaşmayı önlemek için her bir bitkiyi metodik olarak kendi kendine tozlaştırdı ve sardı. Mendel, bitkiler tarafından üretilen tohumları topladı ve bu tohumların yavrularını inceleyerek bazı bitkilerin doğru şekilde ürediğini, bazılarının ise üremediğini gözlemledi. Mendel, uzun ve kısa boylu ebeveyn bitkileri çaprazlayarak, orta boylu bir karı-

şım olmak yerine uzun boylu ebeveyne benzeyen melez yavrular elde ettiğini keşfetti. Daha sonra, bugün *gen* olarak adlandırdığımız ve genellikle *baskın* veya *çekinik* özellikler olarak ifade edilen *kalıtım birimleri* kavramını tasarladı. Mendel daha sonra çeşitli özelliklerin kalıtım modelini geliştirdi ve genellemeleri temel *kalıtım yasaları* olarak bilinir hâle geldi. Kalıtsal faktörler birleşmez, aksine bozulmadan aktarılırlar. Ebeveyn neslinin her bir üyesi, kalıtsal faktörlerinin yalnızca yarısını her bir yavruya aktarır (bazı faktörler diğerlerine göre *baskındır*). Aynı ebeveynlerin farklı yavruları farklı kalıtsal faktör setleri alır. *Baskınlık*, bir yavruda ortaya çıkan bir özellik için, *çekiniklik* ise baskın bir gen tarafından maskelenen bir özellik için kullanılan terimlerdi.



DENEYLERİN ZORLUKLARI

"Melezlerin oluşumu ve gelişimine dair genel geçer bir yasanın henüz başarılı bir şekilde formüle edilememiş olması, görevin kapsamını bilen ve bu tür deneylerin mücadele etmek zorunda olduğu zorlukları takdir edebilen herkes için pek de şaşırtıcı değildir." Johann Gregor Mendel, *Experiments on Plant Hybrids* (Bitki Melezleri Üzerine Deneyler), 1865

Mendel kalıtımla ilgili çalışmalarını 1866 yılında, *Experiments on Plant Hybrids* (Bitki Melezleri Üzerine Deneyler) başlıklı kısa bir monografi olarak *Journal of the Brno Natural History Society*'de yayımladı. Bu karmaşık ve ayrıntılı çalışma, alanındaki etkili kişiler tarafından bile anlaşılmamıştı ve dergi çok az biliniyordu, bu nedenle bulguları geniş çapta yayılamadı. Mendel, yurtdışındaki önemli bilim insanlarıyla temas kurmaya çalışarak onlara çalışmasının yeni baskılarını gönderdi, ancak genel olarak tanınmayan bir dergide yazan bilinmeyen bir yazarı görmezden geldiler. Makalesinin yayınlan-

masından iki yıl sonra Mendel manastırın başrahibi seçildi ve 16 yıl sonraki ölümüne kadar kendini görevlerine adadı. Büyük Çek besteci Leoš Janáček Mendel'in cenazesinde org çalarken, manastırın yeni başrahibi Mendel'in tüm araştırma makalelerini yaktı. Çalışmaları, ancak 1900 yılında, yayınlanmasından 34 yıl sonra, aralarında Hollandalı botanikçi Hugo De Vries'in de bulunduğu üç bağımsız araştırmacı tarafından kabul edilmiştir. Fakat Mendel'in çalışmalarının gerçek önemi, özellikle de evrim teorisiyle ilişkisi çeyrek yüzyıl boyunca anlaşılamadı. Bilim insanları, evrim teorisinin, bir popülasyondaki Mendelci özellik çiftlerinin gen frekansında birbirini takip eden nesiller boyunca meydana gelen değişim açısından tanımlanabileceğini göstermiştir. Mendel'in kalıtım üzerine çalışmaları modern genetik teorisinin temelini oluşturmuştur.

DİNAMİT VE JELİNYİT

1867 ve 1875

ALFRED BERNHARD NOBEL 1833-1896, İSVEÇ

1842'de Nobel'in ailesi İsveç'ten Rusya'ya taşındı; babası Immanuel burada Çar için askeri teçhizat sağlayan bir mühendislik firması açmıştı. Babası 1850'de Alfred'i Avrupa ve ABD'de kimya mühendisliği eğitimi alması için yurtdışına gönderdi, ancak aile şirketinin iflas etmesinin ardından 1863'te babasıyla birlikte İsveç'e döndü. Alfred Nobel'in kardeşi Emil 1864 yılında bir nitrogliserin patlamasında öldü. Alfred Nobel artık kendini patlayıcılar üzerine çalışmaya adamış, özellikle de son derece kararsız bir patlayıcı olan nitrogliserinin daha güvenli üretimi ve kullanımıyla ilgilenmeye başlamıştı. Nobel böylece nitrogliserini daha güvenli ve kullanımı daha kolay hâle getiren inert bir madde olan silika ile birleştirdi. Buluşunun patentini 1867 yılında "*dinamit*" adı altında aldı ve kısa süre içinde kanalların açılmasında, tünellerin patlatılmasında ve dünya çapında demiryolları ve karayollarının inşasında kullanılmaya başlandı. Dinamit, TNT'den yüzde 60 daha fazla enerji yoğunlu-

ğuyla patlayan yüksek bir patlayıcıdır. Barut veya nitrogliserinden çok daha güvenli olduğu için hızla küresel bir popülerlik kazanmıştır. Dinamit genellikle 20 cm uzunluğunda, yaklaşık 225 gr ağırlığında bir çubuk şeklinde satılır ve üretildikten sonra bir yıl içinde kullanılmalıdır. Nobel, belki de yanlış bir şekilde, çalışmasının savaşı değil barışı teşvik etmenin bir yolu olduğunu düşünmüştü. Şöyle yazmıştı: "*Benim dinamitim binlerce dünya kongresinden daha çabuk barışa yol açacaktır. İnsanlar bir anda bütün orduların tamamen yok edilebileceğini görür görmez, kesinlikle altın barışa uyacaklardır.*"



Kardeşinin erken yaşta ölümü karşısında hâlâ derin bir şok yaşayan Nobel, belirli koşullarda dinamitin bile kararsız hâle geldiğini biliyordu ve daha güvenli patlayıcılar üretmek için çalıştı. 1875 yılına gelindiğinde Nobel, kolodyon-pamuktan (bir tür silah pamuğu veya nitroselüloz olan) jöle olarak da bilinen jelinyiti (patlatma jelatini) geliştirmişti. Nitrogliserin ya da nitroglikol içinde çözülmüş ve odun hamuru ve güherçileyle karıştırılmıştı. Dinamitten farklı olarak jelinyit, nitrogliserinin içinde bulunduğu katı kalıptan sızması anlamına gelen terlemeden etkilenmez. Jelinyit kolayca şekillendirilebilir ve bir fünye olmadan patlayamayacağı için kullanımı güvenlidir. Taş ocaklarında ve madencilikte yaygın kullanımı nedeniyle sık sık devrimciler ve suçlular tarafından çalınmış ve kullanılmıştır. 1870 ve 1880'lerde Nobel, patlayıcılarını üretmek için Avrupa çapında 90 fabrikadan oluşan bir ağ kurdu. 1894'te İsveç'teki Bofors'ta daha sonra Bofors silah fabrikası olacak bir demir fabrikası satın aldı. Nobel laboratuvarında çalışmaya devam ederek bir dizi sentetik malzeme icat etti ve öldüğünde 355 kayıtlı patenti vardı.

NOBEL'İN ERKEN ÖLÜM İLANI

Nobel'in "daha güvenli" patlayıcıları madencilik ve inşaat mühendisliğinde devrim yaratarak binlerce insanın hayatını kur-

tardı. Ancak kardeşi Ludvig'in 1888'de ölümü, bazı gazetelerin yanlışlıkla Alfred Nobel'in ölüm ilanlarını yayınlamasına neden oldu. Fransa'da 12 Nisan'da yayınlanan bir ölüm ilanında, patlayıcıların savaşta kullanılması nedeniyle "*Le marchand de la mort est mort*" (Ölüm tüccarı öldü) ifadesi yer aldı. Bir diğerinde ise Nobel'in "*daha önce hiç olmadığı kadar çok insanı daha hızlı öldürmenin yollarını bularak zengin olduğu*" belirtiliyordu. Dünyanın kendisi hakkında düşündüklerinden dehşete düşen Nobel, sekiz yıl sonra öldüğünde, arkasında devasa servetinin büyük bir kısmının her yıl Nobel Ödülleri vermek için kullanılması talimatını bıraktı.

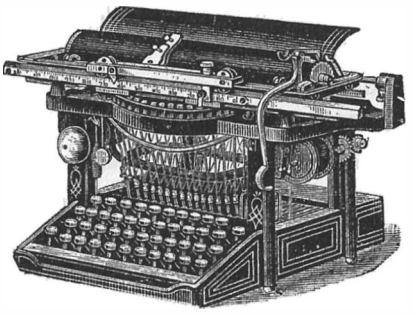
DAKTİLO

1869
(1873'te üretildi, 1874'te patentlendi)
CHRISTOPHER LATHAM SHOLES 1819-1890, BİRLEŞİK DEVLETLER

Bir asır boyunca mekanik ve daha sonra elektrikli daktilolar iş dünyası için vazgeçilmezdi ve "QWERTY" klavye düzeni hâlâ modern bilgisayarlarda kullanılmaktadır. Christopher Sholes, iş ortakları Samuel Soule ve Carlos Glidden'in mali ve teknik desteğiyle 1868 yılında ilk pratik modern daktiloyu icat eden Amerikalı bir makine mühendisiydi. Beş yıl, düzinelerce deney ve iki patentten sonra Sholes ve ortakları günümüz daktilolarına benzer gelişmiş bir model ürettiler. Daktilo klavyemizin QWERTY adı, üst alfabe satırındaki (rakamların altındaki) ilk altı harften gelmektedir. İnsanlar Sholes'u klavyesini kasıtlı olarak hızlı daktilo yazanları yavaşlatacak şekilde düzenlemekle suçlamışlardır. Ancak onun amacı farklıydı.

1868'de tuşlar alfabetik olarak iki sıra hâlinde düzenlenmişti. Mevcut kaba makine atölye aletleri hassas bir alet üretemiyordu, bu nedenle ilk daktilo, onunla hızlı bir şekilde yazmaya çalışıldığında sık sık sıkışıyordu. Sholes sorunu harfleri yeniden düzenleyerek çözdü. İlk daktilosunda harfler, "harf çubuğu" adı verilen ve bir daire içinde asılı duran çubukların ucunday-

dı. Kâğıdı tutan silindir bu dairenin üzerinde duruyordu ve bir tuşa basıldığında bir harf çubuğu yukarı doğru çıkarak alttan kâğıda çarpıyordu. Eğer daire içinde iki harf çubuğu birbirine yakınsa, arka arkaya yazıldığında birbirlerine çarpma eğilimi gösteriyorlardı. Bu nedenle Sholes, TH ve ES gibi en yaygın harf çiftlerini ayırmaya ve harf çubuklarının birbirlerinden güvenli mesafelerde durmasını sağlamaya karar verdi. Bunu James Densmore'un kardeşi eğitimci Amos Densmore tarafından hazırlanan harf çiftleri sıklığı çalışmasını kullanarak yaptı. James Densmore patenti Sholes'tan 12.000 dolara satın aldı. Böylece harf çubukları alfabetik olmayan ve ergonomik bir sırayla yerleştirildi. QWERTY klavyenin düzeni, makinenin içindeki harf çubuklarının dışarıdaki tuşlara olan mevcut mekanik bağlantıları tarafından belirlendi. Sholes'un çözümü harf çubuklarının çakışması sorununu tamamen ortadan kaldırmadı, ancak büyük ölçüde azalttı. Yeni klavye düzenlemesi, makinenin üretime geçmesinden birkaç yıl sonra, 1878'de Sholes'a verilen patente dâhil edilecek kadar önemli görülmüştür. QWERTY'nin etkisi, bu çakışmaları azaltarak yazmayı hızlandırmak oldu.



Patenti satın alan James Densmore, makinelerin seri üretimini yaptırmak için dikiş makinesi üreticisi Remington'a gitti. 1873 yılında, ilk *Sholes & Glidden Patentli Daktilo* piyasaya çıktı. Şaryo'nun dönüşü için bir ayak pedalı mevcuttu. Bunun nedeni muhtemelen daktilo fabrikasını kuran Remington mühendisi William Jenne'nin Remington'un dikiş makinesi bölümünden transfer edilmiş olmasıydı. Büyük bir başarı elde etmedi (5000'den az satıldı), ancak dünya çapında bir endüstri kurdu ve sıkıcı, zaman alıcı ofis işlerine mekanizasyon getirdi. Daktilo satışları, Remington'un bugün bildiğimiz klavyede tek büyük değişikliği sunan ikinci modelinin 1878'de tanıtılmasına kadar yükselmedi. 1873 makineleri

sadece büyük harfleri yazabiliyordu. Ancak yeni *Remington No. 2*, tanıdık *shift* (kaydırma) tuşunu ekleyerek hem büyük hem de küçük harfler sunuyordu. Buna kaydırma denmesinin nedeni, her bir yazı çubuğundaki iki harften birini basmak için taşıyıcının konum değiştirmesine neden olmasıydı. Modern elektronik makineler artık kaydırma tuşuna basıldığında mekanik olarak kaydırma yapmıyor, ancak adı aynı şekilde kalmıştır. Remington mühendisleri tarafından yapılan diğer iyileştirmeler daktilo makinesine pazarda cazibe kazandırdı ve 1880'lerde satışlar hızla arttı. Zorlu el yazısı görevleri makinede dakikalar içinde gerçekleştirilebiliyor ve *"hayattaki daha güzel şeylerin"* tadını çıkarmak için zaman kalıyordu. İlk Remington reklamlarında şöyle deniyordu: *"Zamandan tasarruf etmek hayatı uzatmaktır."*

Remington daktilosunun harf çubukları yukarıya doğru vurduğundan, daktilo kullanıcısı karakterleri (ve hataları) yazılırken göremiyordu, ta ki bir şaryo dönüşü yazının kayarak görünmesine neden olana kadar. Başka bir zorluk, tuş bırakıldığında yazı çubuklarının güvenilir bir şekilde yerine geri düşmesini sağlamaktı. Sonunda bu başarıldı ve 1895 yılında *görünür daktilolar* kullanılmaya başlandı. Bu ilk makineler Remington'un dikiş makinelerinin hem işleyişinden hem de görünümünden büyük ölçüde esinlenmişti. Makine, ABD ve Avrupa'daki ev ve ofislerde görülmeye başlandı ve daktilo yazımı için yeni bir istihdam kaynağı yarattı. 1880'lerde birçok farklı tipte daktilo tasarlandı, ancak bugün tanıdığımız stili geliştiren *Underwood No.1* oldu. Memphis, Tennessee'den George K. Anderson 1886 yılında daktilo şeridinin patentini aldı.

İLK DAKTİLO YAZARI

Mark Twain (Samuel Clemens 1835-1910) ilk kez 9 Aralık 1874'te Sholes & Glidden marka bir daktilo kullanmış gibi görünüyor. O gün yazdığı iki mektup, makineye karşı ilk duygularını özetliyor. İlki, kardeşi Orion'a yazdığı ve icat için övgü içeren mektuptur: *"Bu şimdiye kadar yaptığım ilk deneme ancak kısa sürede ve kolayca iyi bir beceri kazanacağımı görüyorum."* Ar-

kadaşı yazar ve edebiyat eleştirmeni William Dean Howells'a yazdığı ikinci mektubu daktilo ettiğinde ise hevesi azalıyordu: "*Lanet olsun, bu şeyi doğru çalıştırmak için deha gerekiyor.*" Twain yeni icatlardan hoşlanıyor ve onları kullanıyordu ve yayıncısına daktiloyla yazılmış bir taslak sunan ilk yazardı. Şöyle yazmıştı: "Bu 'Otobiyografi'nin önceki bir bölümünde, dünyada evinde telefon bulunan ilk kişi olduğumu iddia etmiştim; şimdi de -elimden alınana kadar- dünyada daktilo makinesini edebiyata uygulayan ilk kişi olduğumu iddia edeceğim. Bu kitap '*Tom Sawyer'ın Maceraları' olmalıydı. İlk yarısını 72'de, geri kalanını 74'te yazdım. Makinistim 74'te benim için bir kitap daktilo etti, ben de o kitap olduğu sonucuna vardım. O ilk makine kaprislerle, kusurlarla doluydu, şeytani kusurlarla. Bugünkü makinenin erdemleri kadar ahlaksızlıkları vardı.*"

PERİYODİK TABLO

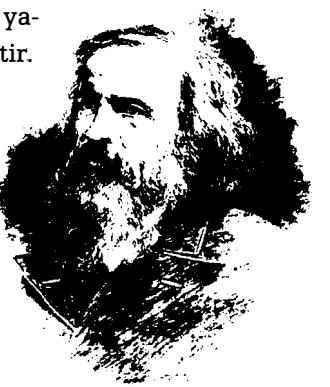
1869

DIMITRI MENDELEEV 1834-1907, RUSYA

Periyodik tablo, çeşitli elementlerin kimyasal bileşikler hâlinde bir araya gelme özelliklerini doğru bir şekilde öngörür ve birçok farklı kimyasal davranış biçimini sınıflandırmak, sistematik hâle getirmek ve karşılaştırmak için yararlı bir çerçeve sağlayan periyodik tablonun kullanımı artık kimyada her yerde yaygındır. Petersburg Üniversitesinde profesör olan Mendeleev, bilinen 63 elementi atomik kütleye dayalı *periyodik tablosunda* düzenleme çalışmasıyla tanınır ve bu çalışmasını 1869 yılında *Principles of Chemistry*'de yayınlamıştır. İlk periyodik tablosu, elementlerin atomik ağırlıklarına göre artan bir sırayla düzenlenmesi ve özelliklerinin benzerliğine göre gruplandırılması temelinde derlenmiştir. Onun organizasyonu, elementlerin sınıflandırılmasına yönelik önceki girişimleri gölgede bırakmıştır. Mendeleev yeni elementlerin varlığını ve özelliklerini öngörmüş ve kabul edilmiş hatalı olan atom ağırlıklarına işaret etmiştir. Katı atomik ağırlık sıralamasında farklılıklar sezmiş, yeni ele-

mentler için yer bırakmış ve eka-silikon ve ekaboron dâhil olmak üzere henüz keşfedilmemiş üç element öngörmüştür. Tablosunda henüz keşfedilmemiş oldukları için *soy gazlar* yer almamıştır. Bunlar, standart koşullar altında çok benzer özelliklere sahip, renksiz, kokusuz ve tek atomlu, çok düşük kimyasal reaktiviteye sahip kimyasal elementlerdir. Doğal olarak oluşan altı soy gaz helyum, neon, argon, kripton, zenon ve radondur.

Orijinal tablo, özellikle Henry Moseley tarafından birkaç kez değiştirilmiş ve düzeltilmiştir (aşağıdaki kutuya bakınız), ancak Mendeleev izotopların, nadir gazların vb. keşfine yer ayırmıştı. Mendeleev'in tablosunun muhtemelen en güçlü yanı, orijinal versiyonunun, düzenlemesindeki boşlukları doldurması beklenen bilinmeyen elementlerin özelliklerini doğru bir şekilde tahmin etmesidir. Örneğin, alüminyum (element numarası 13) ile indiyum (49) arasında ara özelliklere sahip olması beklenen *eka-alüminyum*, 1875 yılında bu özellikleriyle keşfedilmiş ve galyum (31) olarak adlandırılmıştır. Mevcut 118 elementli periyodik tabloda hiçbir boşluk kalmamıştır. Teknesyum, prometyum ve neptünyum hariç, hidrojenden plütonyuma kadar tüm elementler Dünya'da makroskopik ya da tekrar tekrar üretilen eser miktarlarda bulunmaktadır. Bu üç istisna doğal olarak yalnızca eser miktarda ve ağır elementlerin bozunmasından kaynaklanan nadir nükleer süreçlerin sonucu olarak mevcuttur. Kopernikyum elementi olan 112'ye kadar her element izole edilmiş, karakterize edilmiş ve adlandırılmıştır. 113'ten 118'e kadar olan elementler ise dünyanın dört bir yanındaki laboratuvarlarda sentezlenmiştir. Atom numarası 118'in ötesinde ilave sentetik elementlerin üretilmesine yönelik araştırmalar sürdürülmektedir. Tablo sadece fizik ve kimyada değil, aynı zamanda tarım, tıp, beslenme, çevre sağlığı, mühendislik, jeoloji, biyoloji, malzeme bilimi ve astronomi gibi çeşitli alanlarda da birçok uygulama alanı bulmuştur.



MOSELEY KİMDİ?

İngiliz kimyager Henry Moseley (1887-1915) Rutherford'un yanında çalışmıştır. Moseley, atomik yapıyı incelemek için X-ışını spektrumlarının uygulanmasını dâhiyane bir şekilde geliştirmiş ve keşifleri, atom numaralarının daha kesin bir şekilde belirlenerek periyodik tablodaki elementlerin daha doğru bir şekilde konumlandırılmasıyla sonuçlanmıştır. Moseley, 1915 yılında Gelibolu'daki çatışmalarda, bilimin gelişimi açısından trajik bir şekilde 28 yaşında öldürüldü. 1913 yılında Moseley, bir dizi elementin X-ışını spektral çizgilerinin dalga boylarına ilişkin ölçümlerinin sonuçlarını yayınlamış ve elementlerin X-ışını emisyonlarının dalga boylarının sıralanmasının, elementlerin atom numarasına göre sıralanmasıyla çakıştığını göstermişti. Elementlerin izotoplarının keşfiyle birlikte, *atom ağırlığının* Mendeleev, Meyers ve diğerlerinin önerdiği gibi *periyodik yasada* önemli bir etken olmadığı ortaya çıkmıştı. Aksine, elementlerin özellikleri *atom numarasıyla* periyodik olarak değişiyordu. Atomlar artan atom numarasına göre düzenlendiğinde, Mendeleev'in periyodik tablosundaki birkaç sorun ortadan kalkmıştı. Modern periyodik tablo, Moseley'in çalışmaları sayesinde elementlerin atom numaralarına dayanmaktadır.

TABLONUN DÜZENLENİŞİ

Periyodik tablo bilinen 118 kimyasal elementin, atomik yapılarının seçilmiş özelliklerine göre düzenlenmiş tablosal bir gösterimidir. Elementler, bir atomun çekirdeğindeki proton sayısını ifade eden 1'deki hidrojenden başlayarak artan atom numaralarına göre sunulmuştur. 118. element, 18. grubun tek sentetik üyesi olan ununoktiyumdur. Genel hatları dikdörtgen şeklinde olsa da (*periyotlar* olarak bilinen) yatay sıralarda boşluklar bulunur ve böylece benzer özelliklere sahip elementler (*gruplar* olarak bilinen) dikey sütunlarda bir arada tutulur, örneğin soy gazlar, alkali metaller, toprak alkali metaller ve halojenler. Gruplardaki elementler birbirlerine benzer bazı özelliklere sahiptir. Periyodik tablo, organize kimyasal bilginin bir şahese-

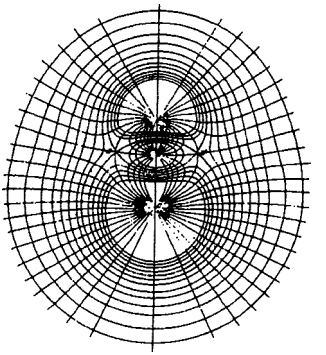
ridir. Kimyanın periyodik tablosunun mevcut hâline evrilmesi, yıllar boyunca birçok seçkin bilim insanının önemli katkılarının kaydedildiği şaşırtıcı bir başarıdır.

ELEKTROMANYETİK ALAN TEORİSİ

1873

JAMES CLERK MAXWELL 1831-1879, İSKOÇYA

1864 ve 1873 yılları arasında Maxwell, nispeten basit birkaç matematiksel denklemin elektrik ve manyetik alanların davranışını ve bunların birbiriyle ilişkili doğasını ifade edebileceğini gösterdi. Salınan bir elektrik yükünün elektromanyetik bir alan ürettiğini açıkladı. Dört kısmi diferansiyel denklemi tam gelişmiş hâliyle ilk olarak *Elektrik ve Manyetizma*'da ortaya çıktı (1873). *Maxwell denklemleri* olarak bilinen bu denklemler, 19. yüzyıl fiziğinin en büyük başarılarından biridir. Maxwell'den önce kapsamlı bir elektrik ve manyetizma teorisi kavramı yoktu. Maxwell elektromanyetik ışınım spektrumunun varlığına işaret etti. Alanları ortamdaki bir gerilim olarak tanımladı ve yeni bir kavramı, enerjilerin cisimlerde olduğu kadar alanlarda da bulunduğunu belirtti. Bu, elektromanyetik ışınımın radyo, televizyon, radar, kızılötesi teleskoplar, mikrodalgalar ve termal görüntüleme gibi günümüzdeki uygulamalarda kullanılmasına yol açmıştır. Elektromanyetik dalgaların hızını hesaplayan Maxwell, ışığın basınç uygulayan ve momentum taşıyan bir elektromanyetik ışınım biçimi olduğunu öne sürdü. Maxwell, elektrik ve manyetik alanların uzayda dalgalar şeklinde ve sabit ışık hızında hareket ettiğini göstermiştir. Bu, Einstein'ın görelilik üzerine yaptığı çalışmaların temelini oluşturmuş ve enerji, kütle ve hız arasındaki ilişki, atom enerjisinin gelişiminin altında yatan teoriye katkıda bulunmuştur.

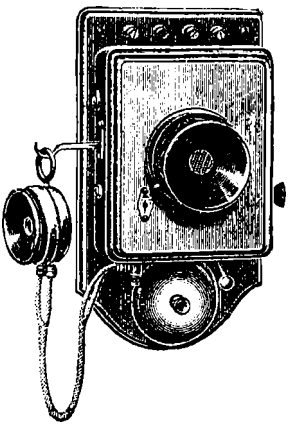


TELEFON

1876

ALEXANDER GRAHAM BELL 1847-1922, İSKOÇYA VE KANADA

Telefonlar dört temel unsur etrafında tasarlanmıştır: konuşmak için bir mikrofon, diğer kişinin sesini yeniden üretmek için bir kulaklık, bir çağrı geldiğinde sahibini uyarmak için ses çıkaran bir zil ve aranan telefonun numarasını girmek için bir kadran (daha sonra bir tuş takımı). 1950'lere kadar arayan kişi, sizi istediğiniz numaraya "*bağlayacak*" bir santral operatörünü aramak zorundaydı. Sabit telefonlar telefon şebekesine bir çift kabloyla bağlıyken, cep telefonları taşınabilirdir ve telefon şebekesiyle telsiz aracılığıyla iletişim kurar. Mikrofon, sesinizden gelen ses dalgalarını diğer telefona göndermek üzere elektrik sinyallerine dönüştürür ve bu sinyaller kulaklık tarafından tekrar ses dalgalarına dönüştürülür. İletişim artık telefon hatları, hücresel ağlar, denizaltı telefon kabloları, fiber-optik kablolar ve iletişim uydularından oluşan küresel bir ağ üzerinden gerçekleşmektedir. Bunlar, herhangi bir telefonun diğer herhangi bir telefonla iletişim kurmasını sağlayan anahtarlama merkezleriyle birbirine bağlıdır. Telefonla sesli iletişim sistemi teleks, faks ve çevirmeli internet gibi veri iletişimine uyarlanmıştır. Bugün dünya çapında kullanımda olan 1,3 milyar telefon hattı bulunmaktadır.



Tıpkı radyo, televizyon, ampul, bilgisayar vs olduğu gibi *elektrikli telefonun* icadının da kime ait olduğu tartışmalıdır. Birçok mucit, birbirlerinin fikirlerini geliştirerek tel üzerinden ses iletimi üzerine deneysel çalışmalara öncülük etmiştir. İlk olarak 1844 yılında Innocenzo Manzetti *konuşan telgraf* kavramını ortaya

attı ve 1854 yılında Charles Bourseul *Transmission électrique de la parole* (Konuşmanın Elektrikle İletimi) adlı kitabını yayınladı. 1861'de Frankfurt'ta Johann Reis sürekli müzikal ses iletmeyi başardı, ancak konuşma belirsizdi. (1875'te Edison bu deneyin açıklamasının bir çevirisini edindi, böylece bilim insanları Reis telefonunu kopyaladı ve geliştirdi). 1871 yılında Antonio Meucci, iki kişi arasında telgrafla ses iletişimini sağlayan *Ses Telgrafı* için bir patent başvurusunda bulundu, ancak iki kez yeniledikten sonra 1874 yılında patentin süresinin dolmasına izin verdi. David Hughes telefon için gerekli yenilikleri yapmıştı, bunlardan en önemlisi 1877 tarihli karbon mikrofondu. Ancak Bell, elektrikli telefon için ABD patentini alan ilk kişi oldu ve elektrikli telefon cihazları ve özellikleri için diğer tüm patentler bu patent üzerinden geliştirildi.

TELEFONUN BENİMSENME HIZI

İcadından sadece 14 yıl sonra, Mark Twain 1890 Noel tebrik kartında aşağıdaki alaycı gözlemi yazmıştır: "*Kalbimi ısıtan ve dünyayı kucaklayan Noel umudum ve arzum odur ki, telefonun mucidi hariç, hepimiz, yüksektekiler, alçaktakiler, zenginler, fakirler, beğenilenler, hor görülenler, sevilenler, nefret edilenler, medeniler, vahşiler (tüm yeryüzündeki her insan ve kardeşimiz), sonunda ebedi istirahat, huzur ve saadet cennetinde bir araya gelebiliriz.*"

İLK TELEFON KONUŞMASI

"*Daha sonra M'ye* [ağızlığa] *şu cümleyi bağırdım: 'Bay Watson - Buraya gelin - Sizi görmek istiyorum.' Memnuniyetle geldi ve söylediklerimi duyduğunu ve anladığını beyan etti. Ondan kelimeleri tekrar etmesini istedim. 'Bay Watson, buraya gelin, sizi görmek istiyorum dediniz' diye cevap verdi. Daha sonra yer değiştirdik ve Bay Watson M ağız parçasına bir kitaptan birkaç pasaj okurken ben S'den* [alıcıdan] *dinledim. Bay Watson'ın okuduğu pasajı önceden okumuş olsaydım her kelime-*

sini tanıyabilirdim. Bu haliyle anlamını çıkaramıyordum ama arada sırada bir kelime oldukça belirgindi. 'To', 'out' ve 'further' kelimelerini çıkarabildim ve sonunda 'Bay Bell ne dediğimi anlıyor musunuz? Ne dediğimi anlıyor musunuz?' cümlesi oldukça net ve anlaşılır bir şekilde geliyordu. S armatürü çıkarıldığında hiçbir ses duyulmadı." Alexander Graham Bell, *Notebook, Experiments made by A. Graham Bell*, 10 Mart 1876 tarihli kayıt.

Bell ve Amerikalı elektrik mühendisi Elisha Gray 1870'lerde ilk çalışan telefonu yapmak için yarıştılar ve Bell foto-finişle kazandı. Bell, 1 Temmuz 1875 tarihli bir mektubunda şunları yazıyordu: "*Bugün büyük bir telgraf keşfi yaptık... İlk kez sesler iletildi... Biraz daha değişiklikle sesin 'tınısını' ayırt edebileceğimizi umuyorum. Bu gerçekleşirse, telgrafla sesli konuşma başarılı bir şekilde gerçekleşmiş olacaktır.*" Nisan 1875'te Bell'in "*Elektrikli Telgraflar için Vericiler ve Alıcılar*" başlıklı, çoklu titreşimli çelik tellerin anahtarlama devrelerinde kullanılmasına yönelik ABD patenti alındı. Mart 1876'da ABD'den aldığı "*Telgrafta Gelişmeler*" patenti, "*konuşma veya diğer sesleri, eşlik eden havanın titreşimlerine benzer elektriksel dalgalanmalar yaratarak telgrafla iletme yöntemi ve aygıtı*"nı kapsıyordu. Aynı ay içinde, Bell cihazına "*Bay Watson - Buraya gelin - Sizi görmek istiyorum*" diye seslendiğinde, sıvı bir verici kullanılarak net konuşmanın ilk başarılı telefon iletimi yapıldı. Asistanı Watson her kelimeyi net bir şekilde duydu. Ocak 1877'de Bell kalıcı mıknatıslar, demir diyaframlar ve bir çağrı zili kullanan elektromanyetik bir telefon için ABD patenti aldı. Nisan 1877'de Edison karbon (grafit) verici için patent başvurusunda bulundu, ancak dava nedeniyle bu patent 15 yıl boyunca alınamadı. Macar bir mühendis olan Tivadar Puskás (1844-1893) 1877'de anahtarlama panelini icat ederek telefon santrallerinin ve nihayetinde şebekelerin kurulmasını sağladı. Puskás telefonu duyduğunda bir telgraf santrali üzerinde çalışıyordu ve bir telefon santrali fikriyle Edison'la temasa geçti. Avrupa'da Edison için çalışan Puskás, 1879'da Paris'te ilk telefon santralini kurdu.

MODERN ÇELİK ENDÜSTRİSİ VE CARNEGIE YÖNTEMİ

1877
SIDNEY GILCHRIST THOMAS 1850-1885 VE PERCY GILCHRIST 1851-1935, GALLER

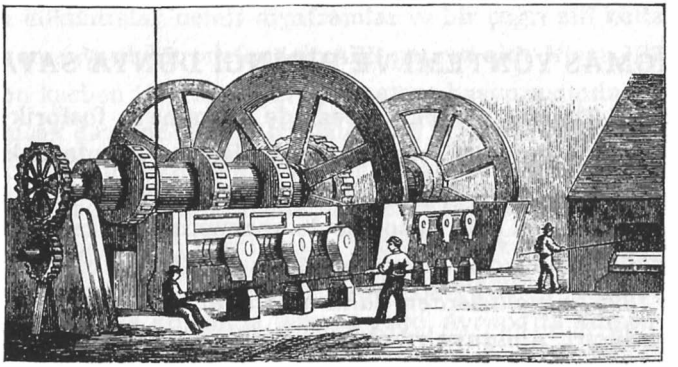
1856 yılında Ebbw Vale demir fabrikasında kimyager olarak çalışan George Parry adında bir Galli tarafından çelik üretiminin "*temel Bessemer yöntemi*" icat edildi. Henry Bessemer'e 30.000 £ gibi muazzam bir meblağ karşılığında satıldı (ortalama kazanç endeksine göre bugün 20 milyon £ değerinde.) Parry 10.000 £, demir fabrikasının sahipleri ise 20.000 £ aldı. Parry, Blaenafon'dan gelen fosfor içermeyen pik demiri kullanmıştı ve bunun çok büyük etkileri oldu. Henry Bessemer silah tasarlamaya çalışıyordu ve daha kaliteli demirin daha büyük miktarlarda nasıl üretileceğini bilmesi gerekiyordu. "Bessemer yöntemi," dökme çelik yapmak için erimiş dökme demire hava üflenen bir konvertör (dönüştürücü) içerir. Şiddetli reaksiyon demirdeki karbonu uzaklaştırıyor ve dövme demir yerine yumuşak çelik yapıyordu. Ancak bu yöntem fosfor içeren demir cevherleri için kullanılamıyordu, bu nedenle fosfor içermeyen cevherlerin İsveç ya da İspanya'dan ithal edilmesi gerekiyordu. Fosfor çeliği çok kırılgan hâle getiriyordu ve Avrupa demir cevherlerinin %90'ından fazlasında ve Amerikan cevherlerinin yaklaşık %98'inde mevcuttu, bu da Parry'nin Bessemer yöntemini ekonomik olmaktan çıkarıyordu.

THOMAS YÖNTEMİ VE BİRİNCİ DÜNYA SAVAŞI

Gilchrist-Thomas yöntemi sayesinde Lorraine'in fosforik cevherleri olan "*minette*" endüstriyel kullanıma sunulana kadar Almanya çelik üretiminde İngiltere'ye ciddi bir rakip değildi. İngiliz tarihçi R.C.K. Ensor şöyle yazmıştır, "*bu keşif, onsuz mümkün olmayacak devasa bir Alman çelik endüstrisi yarattı ve 1895'te İngilizlerden daha büyük bir üretime sahip olan bu endüstri, Almanya'yı savaşta saldırgan hâle getirmiş ve*

1914'ten sonra savaşı sürdürmesi ve uzatmasında çok önemli bir rol oynamıştır."

Sidney Gilchrist Thomas 1870 yılından itibaren pik demiri fosfordan arındırma sorununu çözmek için deneyler yapmaya başlamıştı. Çelik üretiminde kullanılan diğer Siemens-Martin yönteminde de kırılgan çelik sorunu yaşanıyordu ve dünyanın dört bir yanındaki çelik dökümhaneleri bu sorunu çözmek için dönemin en büyük bilim insanlarıyla çalışıyordu. Sidney Gilchrist Thomas 1875 yılının sonlarına doğru geçici bir çözüm keşfetti ve bulgularını o sırada Blaenafon'daki büyük bir demir fabrikasında çalışan kuzeni endüstriyel kimyager Percy Gilchrist'e aktardı. Her iki adam da daha fazla deney yaptılar. 1877'de kuzenler fosforun nasıl giderileceğini buldular. Ne yazık ki Sidney Gilchrist Thomas sadece yedi yıl sonra, muhtemelen yeterince güvenlik önlemi almadan sürdürdüğü deneyler sonucunda, otuz beş yaşında öldü. 1878'de buluşunu Büyük Britanya Demir Çelik Enstitüsüne sansasyonel bir şekilde duyurdu ve ilk patentini aldı. 4 Nisan 1879'da Sidney'in kendi laboratuvarında ve Percy'nin Blaenafon'da gerçekleştirdiği deneyler, Middlesborough'da 15.000 kg'lık bir konvertörle yapılan bir gösteride doğrulandı. Dünyanın dört bir yanından çelik üreticileri yeni patentin *kullanım lisansını* satın almak için Londra'ya akın etti. Başarılı denemeden sadece 16 gün sonra lisansını alan ve bu süreçten yararlanmak için hemen yeni bir çelik fabrikası inşa eden Lüksemburg-Alman üreticisi Metz & Cie bunlardan sadece biriydi.



Thomas'ın buluşunun temeli, Bessemer konvertöründeki asidik şamot (ateş kili) refrakter astarın değiştirilmesiydi. Bunun yerine kalsine (sönmüş) dolomitten oluşan bazik bir astar kullanmıştır. Kireçtaşı ilavesi daha sonra erimiş metalden oksitlendikçe fosforu emen bazik bir cürufun oluşmasını sağladı. Bessemer "konvertörleri" tüm Avrupa'da benimsendi ve yöntem açık ocak çelik üreticileri tarafından da kullanıldı. Bu, Thomas'ın buluşuna dayanan *Bazik Oksijen yönteminin* kullanılmaya başlanmasına kadar tüm dünyada kullanılan "temel yöntem" oldu. Dünya çapında çelik üretimi artmış, bu da konvertörlerde kalan cüruf miktarında büyük bir artışa yol açmıştır. Thomas'ın yöntemi, konvertöre kimyasal olarak bazik bir astar eklendiği için "bazik" olarak biliniyordu ve bu cüruf *bazik cüruf* olarak adlandırılıyordu. Thomas bunun üzerinde deneyler yaptı ve mükemmel bir toprak gübresi olduğunu keşfetti. Fosfat bakımından zengin olan bu gübreye Almanca'da *Thomasmehl* (Thomas'ın unu) denir. Blaenafon'da "*temel Bessemer veya Thomas yöntemine öncülük eden buluşları*" sebebiyle kuzenlerin anısına bir dikilitaş dikilmiştir.

Andrew Carnegie (1835-1919) "Thomas yönteminin" haklarını satın aldı ve daha sonra bugün Carnegie yöntemi olarak bilinen yöntemle (George Parry'nin "yöntemini" Bessemer'e satmasını taklit ederek) ABD'de ve başka yerlerde bir servet kazandı. Carnegie, Carnegie yönteminin kendisine ait olmadığını şu sözlerle itiraf etmiştir: "*Bu iki adam, Blaenafonlu Thomas ve Gilchrist, Britanya'nın kalkınması için tüm kral ve kraliçelerin toplamından daha fazlasını yaptılar. Musa kayaya vurdu ve su çıkardı. Onlar ise işe yaramaz fosforik cevhere vurdular ve onu çok daha büyük bir mucize olan çeliğe dönüştürdüler.*" Sidney Gilchrist Thomas'ın buluşu, fosfor içerikli cevherler kullanılarak yüksek kaliteli çelik üretimine olanak sağladı ve fosforik cevherlerin geniş rezervlerini dünya çapında çelik üretimine açtı. Thomas'ın keşfi Avrupa ve Amerika'da endüstriyel kalkınmayı büyük ölçüde hızlandırdı. Bessemer yöntemini geliştirenler ve Carnegie yöntemini icat edenler dünyayı değiştirmişti. 1890 yılında İngiltere dünyanın en büyük çelik üreticisiy-

di, ancak 1902 yılına gelindiğinde bu büyük buluş Carnegie ve Almanya'daki Essenli üretici Krupp'un ABD ve Almanya'yı çelik üretiminde ilk iki sıraya taşımasını sağladı.

PETROL TANKERİ

1878

LUDVIG IMMANUEL NOBEL 1831-1888, İSVEÇ VE RUSYA

Alfred Nobel'in ağabeyi olan Ludvig'in St. Petersburg'daki fabrikasında dökme demirden silah mermileri ve silah arabaları üretiliyordu. Ludvig, küçük kardeşi Robert'i Çar'ın silah stokları için odun tedarik etmek üzere Güney Rusya'ya gönderdi. Şans eseri Robert bunun yerine petrol buldu ve kardeşler Azerbaycan'ın Bakü kentinde bir petrol damıtma tesisi kurdu. 1879 yılına gelindiğinde Ludvig'in Branoble adlı şirketi Rusya'nın devasa petrol yataklarını kontrol ediyordu ve bu maddenin yeni kullanım alanlarını bulmak ve yeni ürünler geliştirmek için araştırma laboratuvarları kurdu. Nobel daha iyi petrol boru hatları ve rafinerileri icat etti ve petrol taşımak için yeni bir gemi tasarladı. Pennsylvania petrolü o dönemde gemilerle, her biri sadece 40 ABD galonu (150 litre) tutan ağır ahşap fıçılarda taşınıyordu. Variller sızıntı yapma eğilimindeydi ve genellikle sadece bir kez kullanılıyordu. Bu nedenle çok pahalıydılar ve petrol üretim maliyetinin yarısını oluşturuyorlardı. İngiltere'de 1874 yılında Belçikalı sahipleri için bir petrol tankeri inşa edilmişti, ancak ABD ve diğer yetkililer yangın ve sızıntı sorunlarından korkarak limana yaklaşmasına izin vermediler. Nobel, yangınları önlemek için sadece kargoyu ve çıkan gazları makine dairesinden uzak tutması gerektiğini değil, aynı zamanda sıcaklık değiştiğinde petrolün genleşmesine ve büzülmesine izin vermesi ve tehlikeli kargoyu uygun şekilde havalandırması gerektiğini fark etti. *Zoroaster* dünyanın ilk başarılı petrol tankeriydi ve Nobel tasarımın herhangi bir kısmının patentini almayı reddettiği için kısa sürede geniş çapta kopyalandı. Gemi İsveç'in Göteborg kentinde Sven Almqvist ile iş birliği içinde tasarlanmıştır.

Zoroaster 242 ton gazyağı (parafin) taşıyordu ve bu gazyağı aydınlatma için hızla balina yağının yerini alıyordu. Onun başarısı Nobel'in daha büyük gemiler sipariş etmeye başlaması anlamına geliyordu. Ancak, kardeş gemisi 1881'de Bakü'de gazyağı alırken, bir fırtına gemiye çarptı ve yağ borusu sarsıldı ve gazyağı döküldü. Gemi infilak etti. Nobel bu kazaya esnek, sızdırmaz bir yükleme borusu tasarlayarak tepki verdi. 1883'te bir çalışan, depolama alanını daha küçük tanklara bölerek yeni bir tanker tasarımı ortaya çıkardı, böylece petrolün bir yandan diğer yana savrulmasının alaboraya neden olabileceği *serbest yüzey etkisini* en aza indirmiş oldu. İlk Amerikan petrol tankı buharlı gemisi, Nobel'in çizimleri ve hesaplamaları doğrultusunda, ölümünden kısa bir süre sonra inşa edildi. Petrol sadece arabalar, kamyonlar, gemiler ve uçaklar için yakıt değil, aynı zamanda ilaç, çözücü, gübre, böcek ilacı, giysi ve plastik dâhil olmak üzere birçok kimyasal ürünün hammaddesidir.

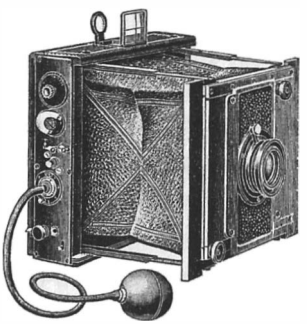
SİNEMA FİLMLERİ

1879

EADWEARD JAMES MUYBRIDGE 1830-1904, İNGİLTERE VE BİRLEŞİK DEVLETLER

Muybridge'in *zoopraksiskopu* (eski bir tür film projektörü), esnek delikli film şeridinden önce hareketli görüntüler yansıtmış ve Edison ve diğerlerine hareketli film kamerasını geliştirmeleri için ilham vermiştir. İngiltere'den Amerika Birleşik Devletleri'ne göç eden Muybridge (asıl adı Edward James Muggeridge), 37 yaşında fotoğrafçılığa başlamadan önce kitap satıcısı olarak çalışmıştı. Muybridge 42 yaşına geldiğinde Batı Yakasının en iyi fotoğrafçısıydı ve uluslararası bir ün kazanmıştı. Amasa Leland Stanford (1824-1893) sanayici, iş adamı, politikacı, eski California valisi, gelecekteki California senatörü ve Stanford Üniversitesinin kurucusuydu. Stanford, Muybridge'i fotoğraf teknolojisini kullanarak tırıs giden bir atın dört ayağının da aynı anda yerden kesilip kesilmediğini tespit etmesi için görevlendirdi.

Stanford kesin kanıtlar istiyordu ve Muybridge'e bunu üretmesi için 2000 dolar teklif etti, ancak Muybridge fotoğraf teknolojisinin sınırlarını biliyordu. O günün kameraları ve filmleri, genellikle bulanıklık olarak ortaya çıkan hareketi yakalamak için uygun değildi. Deklanşörler çok yavaştı ve mekanik deklanşörler kullanılmaya başlansa da çoğu fotoğrafçı, objektifi elle kapatıp açmak için kullanılabilecek bir tahta ya da hatta bir şapka gibi herhangi bir şeye güveniyordu. Filme gelince, fotoğrafçılar *ıslak kolodyon* olarak bilinen dağınık bir çözeltiyi bir cam plakaya dökerek ve ardından plakayı bir gümüş nitrat çözeltisinde astarlayarak kendi filmlerini yerinde yapıyorlardı. Bu karışım modern filmden 300 kat daha az ışığa duyarlıydı. Bir el kitabında *"fotoğraf makinesinde pozlama süresinin tamamen bir yargı ve deneyim meselesi olduğu"* belirtiliyor ve aydınlık günlerde *"on beş saniye ile bir dakika arasında bir sürenin yeterli olacağı"* belirtiliyordu. Ancak, saniyede yaklaşık 12 m hızla hareket eden bir atın hareketlerini tespit etmek, fotoğraflar saniyenin çok küçük bir diliminde çekilmediği sürece imkânsızdı. Muybridge'in koşan bir atın tatmin edici olduğunu düşündüğü bir fotoğrafını çekmesi beş yıl sürdü.



1872 yılında Muybridge, Stanford'a ait bir koşu atının hareketlerini fotoğraflamak için 24 kameradan oluşan bir batarya kullandı. At koşarak geçerken çekilen 24 fotoğraf, daha sonra "stop-action (hareket durdurmalı) seri fotoğrafçılığı" olarak anılacak olan yöntemin başlangıcını işaret ediyordu. *New York Times* Mayıs 1873'te *"San Francisco'lu bir fotoğrafçının tam hızla giden Occident adlı atın mükemmel bir görüntüsünü elde ettiğini"* bildirdi. Daha önce hiç kimse böyle bir şey görmemişti ve hızlı bir sırayla görüntülenen bir dizi hareketsiz görüntü aracılığıyla hareketin bu şekilde gösterilmesi, sinema filmi teknolojisinin öncüsü oldu. 1874'te Muybridge kameralarını, bir atın dört toynağının da bir

noktada aynı anda yerden ayrıldığını gösteren bir dizi fotoğrafı yine stop-action olarak çekecek şekilde donattı. Kameralar, uygun aralıklarla tetiklenen deklanşörlerle pist boyunca yerleştirilmişti. At kameradan 12 m uzaktaydı ve pozlama saniyenin 1/1000'i kadardı. Pozlama, pist boyunca uzanan kablolar kullanılarak elektromanyetik olarak tetiklendi. Bu olay, hareketli görüntünün gelişim öyküsündeki en önemli anlardan biri olarak tarihe geçmiştir. Bu seri daha sonra 1881'de *Attitudes of Animals in Motion* (Hareket Hâlindeki Hayvanların Davranışları) adıyla yayınlandı ve daha sonra 1897'de bu stop-action seri fotoğrafçılık yöntemi için bir patent verildi.

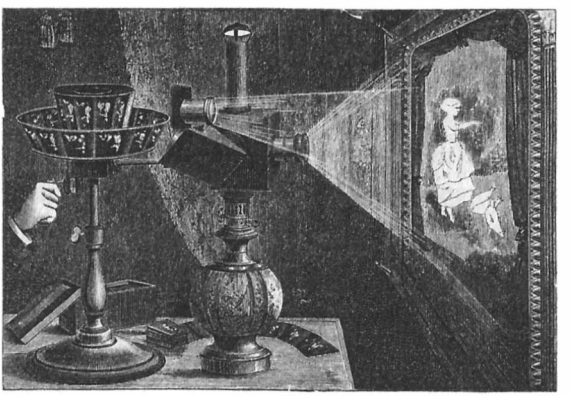
FOTO FİNİŞ

1882 Mayıs'ında Muybridge *Nature* dergisinde at yarışlarıyla ilgili olarak, "*kazananı belirlemek için fotoğrafın yardımı olmadan herhangi bir öneme sahip bir yarış yapılmayacaktır... Önemli bir yarışta fotoğraf makinesinin kararı jürinin kararına tercih edilecektir*" demiştir. 1888 yılında New Jersey'deki Plainfield Yarış Derneğinin resmi fotoğrafçısı Ernest Marks, tartışmalı bir yarışın bitiminden sonraki üç dakika içinde pozitif fotoğraflar sağlamıştı. Bu fotoğraf günümüze ulaşmamıştır; günümüze ulaşan en eski fotoğraf 25 Haziran 1890 tarihinde Brooklyn, New York'taki Sheepshead Bay Yarış Pisti'nde çekilmiştir.

1874 yılında Muybridge, karısının Harry Larkyns adında genç bir adamla ilişki yaşadığını öğrendi. Haberi öğrendiğinde yanında bulunan bir hemşirenin anlattığına göre, Muybridge yere yığıldı ve ağlamaya başladı. O gece Muybridge Larkyns'i Calistoga yakınlarındaki bir eve kadar takip etti ve onu kalbinden vurdu. 1875'teki cinayet duruşmasında jüri delilik savunmasını reddetti ancak haklı sebeplerle cinayet savunmasını kabul ederek Muybridge'i cinayetten suçsuz buldu. Beraat kararından sonra Muybridge Orta Amerika'ya yelken açtı ve bir sonraki yılı "çalışma sürgününde" geçirdi. 1879'da Muybridge bir sinema filmi projektörü olan *zoopraksiskopu* tasarladı ve piyasaya sürdü. Sinema tarihçileri zoopraksiskopu film projektörü-

nün öncüsü olarak görürler çünkü hareketli fotoğraflara dayanan ilk görüntüleri göstermiş ve *zoetrop*tan farklı olarak bu görüntüleri birçok kişinin aynı anda izleyebileceği şekilde yansıtmıştır. Muybridge zoopraksiskopun galasını patronuna ayırdı ve dünyanın ilk "filmini" Stanford'lara ve birkaç arkadaşına gösterdi. Bir sonraki bahar San Francisco'da halka açık bir gösterimden sonra, bir gazete muhabiri övgüler yağdırdı: "*Seyirciyi önünde etten ve kemikten atlar olduğuna inandırmak için çimlerin üzerindeki nal sesleri ve ara sıra duyulan buhar nefesinden başka hiçbir şey eksik değildi.*"

Pennsylvania Üniversitesi, Muybridge'e stop-action seri fotoğrafçılık alanındaki araştırmalarını ilerletmesi için 5000 dolarlık bir fon sağladı. Muybridge 1883-5 yılları arasında 100.000'den fazla fotoğraf çekti ve bu fotoğraflar 1887 yılında yayınlandı. Bu noktadan itibaren Muybridge'in çalışmaları, gerçek hareketli resimlerin veya sinema-fotoğrafçılığının bir gerçeklik olduğunu ve mükemmellikten uzak olmadığını göstermeye başladı. Muybridge'in fotoğrafları dünyanın ilk hareketli resimleridir. Muybridge 1883 ve 1888'de Edison'la bir araya gelerek görüntü için zoopraksiskop ile Edison'un ses için fonografının bir kombinasyonunu önerdi ve böylece doğal hareketin sesle birlikte tamamen üretilmesi için gereken ilk adımları attı.



PARMAK İZİ ALMA İŞLEMİ

1880
HENRY FAULDS 1843-1930, İSKOÇYA

Japonya'da İskoç bir misyoner olan Faulds, Tokyo'da bir hastane kurdu ve cerrah oldu. Akıcı bir şekilde Japonca bilen Faulds, Tokyo Körler Enstitüsünü kurdu. 1870'lerin sonunda Japonya'da arkeolojik kazılara katıldı. Eski çanak çömlek parçaları üzerindeki çömlekçilerin parmak izlerini fark etti ve çalışmasını modern parmak izleri üzerine yoğunlaştırdı ve Charles Darwin'e fikirleri hakkında mektup yazdı. Faulds 1880'de *Nature* dergisinde parmak izleri üzerine bir makale yayınladı, suçluları yakalamak için kullanılabileceklerini gözlemledi ve baskı mürekkebiyle parmak izi alınabileceğini önerdi. 1886 yılında Faulds İngiltere'ye döndü ve Staffordshire'da polis cerrahı oldu. Parmak izi sistemini Scotland Yard'a teklif etti ancak Scotland Yard bu teklifi reddetti. Faulds 86 yaşında, çalışmalarının yeterince tanınmamasından dolayı acı içinde öldü. Darwin, Faulds'un mektubunu kuzeni Francis Galton'a iletmiş, Galton da on yıllık bir araştırmanın ardından parmak izi analizi ve kimlik tespitine ilişkin ayrıntılı bir istatistiksel model yayınlayarak bu sistemin adli bilimler alanında kullanılmasını teşvik etmişti. Galton, *yanlış pozitif* (iki farklı kişinin aynı parmak izine sahip olması) olasılığının yaklaşık 64 milyarda 1 olduğunu hesapladı. Parmak izi, suçluların doğru bir şekilde tespit edilmesini sağlayarak son 100 yıl boyunca dünya çapında tüm ülkelerde kullanılmıştır. Milyarlarca insan ve otomatik bilgisayar karşılaştırmasında hiçbir şekilde aynı iki parmak izi bulunmamıştır.





PARMAK İZİ TAHRİBATI

Meşhur Amerikalı banka soyguncusu John Dillinger (1903-1934) parmak izlerinden tanınmamak için parmak uçlarını asitle yakmıştı. Ancak öldüğünde alınan parmak izleri, yeniden

oluşan parmak izlerinin önceki parmak izleriyle aynı olduğunu göstermiştir. Belgelenmiş ilk parmak izi tahribi vakası da 1934 yılında meydana gelmiştir. Theodore "Yakışıklı Jack" Klutas, Kolej Gaspçıları olarak bilinen bir çetenin başıydı. Polis sonunda onu yakaladığında, Klutas silahına davrandı ve polis de karşılık vererek onu öldürdü. Ölümünden sonra parmak izlerini karşılaştıran polis, her bir parmağının bıçakla kesildiğini ve her bir parmak izinin etrafında yarım daire şeklinde yara izleri olduğunu tespit etti. Her ne kadar medyada yüceltilmiş olsa da bu amatör bir işti; yapılan işlem, kimliğini belirlemek için yeteri kadar ayrıntı bırakmıştı. 1941 yılında Roscoe Pitts adında bir başka Amerikalı suçlu da plastik cerraha parmaklarının ilk eklemlerindeki deriyi aldırmış ve yerine göğsünden deri nakli yaptırmıştı. Müfettişler yine de "yeni" parmak izlerinden ve avuç içi izinden kimliğini tespit edebilmişlerdir.

KAYIP PARMAK İZLERİ VAKASI

Annals of Oncology'nin Mayıs 2009 sayısında (çevrimiçi), 62 yaşındaki Singapurlu bir adamın Amerika Birleşik Devletleri'ne seyahat ederken gözaltına alındığı bildirildi, çünkü rutin parmak izi taramasında hiç parmak izi olmadığı ortaya çıkmıştı. Baş boyun kanserini kontrol altında tutmak için kemoterapi ilacı capecitabine (marka adı Xeloda) almaktaydı. İlaç, avuç içlerinde ve ayak tabanlarında şişme, ağrı ve soyulmaya ve görünüşe göre parmak izi kaybına neden olabilen orta derecede (kemoterapiye bağlı akral eritem olarak da adlandırılan) bir el-ayak sendromu vakasına yol açmıştı. Raporu yazan doktoru, parmak izlerinin kaybolmasından şikâyet eden diğer kemoterapi hastalarının gayri resmi çevrimiçi raporlarını bulmuştur. Diğer hastalıklar, döküntüler vs de aynı etkiye sahip olabilir, ancak genellikle cildimiz oldukça hızlı bir şekilde yenilenir, bu nedenle dokuya kalıcı bir hasar verilmediği sürece yeniden oluşacaktır. Parmak izlerini en sık kaybeden kişiler, kaba ve ağır malzemelerle çalışarak iz çizgilerini aşındıran duvar ustaları (ve bazı kiremitçiler ve çatı ustaları) ile kireçle (kalsiyum ok-

sitle) çalışan kişilerdir, çünkü kireç derinin katmanlarını çözer. Bütün gün kağıtla uğraştıkları için sekreterlerin bile parmak izleri kaybolabilir. Sürekli kağıtla uğraşmak parmak izi detaylarını aşındırma eğilimindedir. Profesyonel arpçılar ve ilginç bir şekilde fırıncılar da parmak izi belirginliğini kaybedebilen diğer meslek gruplarıdır. Cildin esnekliği yaşla birlikte azalır, bu nedenle birçok yaşlı bireyin parmak izlerini tespit etmek zordur. Parmak izi çizgileri kalınlaşır ve çizgilerin üst kısmı ile olukların alt kısmı arasındaki yükseklik daralır, dolayısıyla belirginlik azalır.

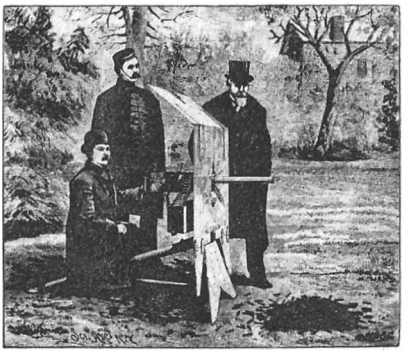


OTOMATİK MAKİNELİ TÜFEK

1883
HIRAM STEVENS MAXIM 1840-1916, BİRLEŞİK DEVLETLER VE İNGİLTERE

Maxim'in makineli tüfeği genellikle İngiliz emperyal fetihleriyle en çok ilişkilendirilen silah olarak tanımlanır ve Birinci Dünya Savaşındaki katliamda tüm taraflarca kullanılmıştır. Amerika Birleşik Devletleri'nde doğan Maxim, 41 yaşında İngiltere'ye göç etti ve İngiliz vatandaşlığına geçti. Kendi kendine çalışan ilk taşınabilir makineli tüfek olan Maxim silahını icat etti ve 1883 yılında patentini aldı. Silahın, namlunun arka ucunu kapatan ve bir yayı sıkıştıran bir mekanizması bulunuyordu. Her boş kovanın fırlatıldığı geri tepmeyle depolanan enerji bir sonraki kovanı yerleştirmek için kullanılıyordu. Bu da onu, Gatling silahı gibi gerçek mekanik kranklamaya dayanan önceki hızlı ateşlemeli silahlardan çok daha verimli ve daha az emek gerektiren bir silah hâline getiriyordu. 1884'teki denemeler sırasında,

bu yeni "otomatik" Maxim'in dakikada 600 mermi atabildiği gösterildi; bu da yaklaşık 30 çağdaş arkadan doldurmalı sürgü mekanizmalı tüfeğin ateş gücüne eşdeğerdi.



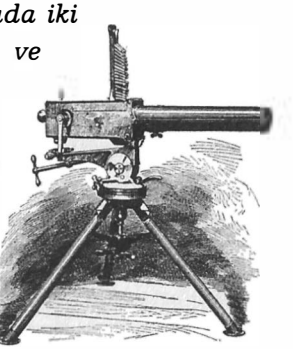
Maxim, makineli tüfeğini üretmek için bir silah şirketi kurdu ve bu şirket daha sonra 1896'da Vickers, Son & Maxim olarak faaliyetlerine devam etti. Maxim silahının bir prototipi Henry Morton Stanley'in 1886-90 yılları arasında Emin Paşa'ya yaptığı yardım seferinde kullanıldı ve Buganda (modern Uganda) üzerinde bir İngiliz himayesinin kurulmasında da etkili oldu. Ayrıca 1889'da Singapur'da ve Birinci Matabele Savaşında (1893-4) kullanılmıştır. Bu savaşta, Shangani Muharebesinde, dört Maxim silahıyla 50 asker 5000 savaşçıya karşı savaştı. Silah, Avrupalıların birçok Afrika krallığını ele geçirmesinde yaygın olarak kullanıldı. Maxim silahının *Vickers silahı* olarak adlandırılan güncellenmiş tasarımı, Birinci Dünya Savaşında ve sonrasında uzun yıllar boyunca standart İngiliz makineli tüfeğiydi. Rus ve Alman versiyonları neredeyse birbirinin kopyası olmak üzere, bu savaş sırasında her iki tarafça da varyantları yaygın olarak kullanılmıştır. Modern makineli tüfeklerle karşılaştırıldığında Maxim ağır, hantal ve kullanımı zordu. Tek başına bir asker silahı ateşleyebilse de genellikle bir ekip tarafından kullanılırdı. Bir sehpa üzerinde hareket ettirmek ya da konumunu değiştirmek için birkaç adama ihtiyaç vardı ve silahın namlusunu soğutmak, kesintisiz bir ateş akışı sağlamak için sürekli bir su kaynağı gerektiriyordu. Bu savaştaki düşüncesiz piyade komutanları, İngiliz birliklerine dikenli tellerle çevrili Alman mevzilerine doğru koşmak, eğilip bükülmek yerine yürümelerini emretmiştir; çünkü düzenli bir şekilde ilerlememek disiplinsizliktir. Böylece yüz binlerce asker Alman Vickers (Maxim) kopyaları tarafından parçalara ayrıldı.

MAXIM'İN UÇAN MAKİNESİ

Maxim, elektrik ampulü için yüksek kaliteli bir filaman oluşturma tekniğini keşfetti, ancak Edison onun fikrini kopyaladı (bu kitap boyunca devam eden bir konudur) ve Maxim, elektrikli aydınlatma tasarımından kendisine pay çıkardığı için onu asla affetmedi. Maxim ayrıca otomatik olarak yeniden ayarlanan fare kapanı ya da otomatik yangın alarm sisteminin de patentini almamıştır. 1890'ların başında Maxim, insanlı bir uçan makinenin yapımı üzerinde çalışmaya başlayabilecek durumdaydı. Büyük bir önseziyle, bu başarıldığında, "*Birkaç yıl içinde birileri -ben olmasam da bir başkası- havada yönlendirilebilen, kayda değer bir hızla hareket eden ve askeri amaçlarla kullanılmak üzere yeterince kontrol altında olan bir makine yapmış olacak*" öngörüsünde bulundu. 31 Temmuz 1894'te uçan makinenin halka açık ilk gösterisini yaptı, kılavuz rayların uzunluğunu uzatarak ve makineyi kendisi kullanarak gösteriyi geliştirdi. Araç raylardan kurtuldu ve kısa süreliğine serbest uçuşa geçti. Mürettebatın ayakları yerden kesilmesine rağmen Maxim motoru kapatmayı başardı ve makine yere çakılarak büyük hasara yol açtı. Maxim artık, biraz da haklı olarak, yardım almadan (yani rampa ya da başka aksesuarlar kullanmadan) havalanan ve kendi gücüyle serbest uçuş yapan ilk makinenin tasarımcısı olduğunu iddia edebilirdi.

SÜRTÜNME ÜZERİNE MAXIM

"*Ancak bu konuda* [uçan makinelerde dış yüzey sürtünmesi] *ya da başka herhangi bir konuda iki kişi* [teorisyen] *aynı fikirde olmadığına ve hatta bazıları bir yıl önce yazdıklarıyla bugün çeliştiğine göre, sanırım tüm sonuçları bir araya getirip toplayabilir ve matematikçilerin sayısına bölerek ortalama hata katsayısını bulabiliriz.*" Sir Hiram Maxim, *Artificial and Natural Flight* (Yapay ve Doğal Uçuş), 1908



GÖKDELEN

1884-1885
WILLIAM LEBARON JENNEY 1832-1907 VE GEORGE A. FULLER 1851-1900, BİRLEŞİK DEVLETLER

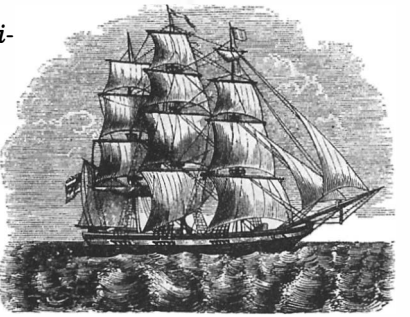
Gökdelenin icadıyla birlikte, binaların yükseklikleri üzerindeki mevcut sınırlar kaldırılarak alanın daha verimli ve ekonomik bir şekilde kullanılmasına olanak sağlandı. Kuruluşlar artık faaliyetlerini tek bir büyük yapıda merkezileştirebiliyordu. Aslında Henry Bessemer'in "*hava üfleyerek karbondan arındırma işlemi*" patenti bize modern çelik endüstrisini kazandırdı ve yeni bina tekniklerini mümkün kıldı. Tarih boyunca, çok katlı bir binanın ağırlığı esas olarak duvarlarının gücüyle desteklenmek zorundaydı. Bina ne kadar uzun olursa, bu durum alt bölümlerine o kadar fazla yük bindiriyordu. Dolayısıyla bu tür *taşıyıcı* duvarların taşıyabileceği ağırlığın mühendislik sınırları vardı ve büyük tasarımlar zemin katlarda devasa kalınlıkta duvarlar anlamına geliyordu, bu da binanın yüksekliğine kesin sınırlar getiriyordu. Ucuz ve çok yönlü çeliğin 19. yüzyılın ikinci yarısında geliştirilmesi, mimarlar ve inşaatçılar için bu kuralları değiştirdi. Yeni ve daha büyük binalara ihtiyaç duyan çok daha kentleşmiş bir toplum oluşuyordu. Çeliğin seri üretimi, 1880'lerin ortalarında gökdelen inşasının arkasındaki ana itici güç oldu. Bessemer Çelik Rayları'nda bir ton çeliğin fiyatı 1867'den 1895'e kadar her yıl düşerek 166 dolardan 32 dolara geriledi. Mühendisler çelik kirişlerden oluşan bir iskeleti bir araya getirerek güçlü ve nispeten narin bir çelik iskelete sahip uzun, ince binalar yaratabiliyorlardı. Binanın diğer unsurları, duvarlar, zeminler, tavanlar ve pencereler, ağırlıklarını taşıyacak şekilde çeliğe asılıyordu. Bu yeni *kolon-çerçeve* yapı, binaları dışa doğru değil yukarı doğru itiyordu. Çelik taşıyıcı çerçeve sadece daha uzun binalara izin vermekle kalmadı, aynı zamanda çok daha büyük pencerelere de imkân tanıdı, bu da iç mekânlara daha fazla gün ışığı ulaşması anlamına geliyordu. İç duvarlar da taşıyıcı olmadıkları için inceldi ve bu da daha fazla kullanılabilir zemin alanı yarattı. Çelik yapılar, asansör-

ler, merkezi ısıtma, elektrikli tesisat pompaları ve telefon gibi yenilikleri bir araya getiren gökdelenler, 19. yüzyılın sonunda Amerikan siluetine hâkim olmaya başladı. Gökdelenlerin icadı birkaç mimara atfedilmektedir.

DENİZDEKİ GÖKDELENLER

"Gökdelen" terimi ilk kez 19. yüzyılın sonlarında, Chicago, Detroit, St. Louis ve New York gibi büyük şehirlerde inşa edilen yüksek binalar karşısında halkın duyduğu şaşkınlığın bir sonucu olarak, en az on katlı çelik iskeletli binalar için kullanılmaya başlanmıştır. Bu terimin 18. yüzyıldaki kökeni, sakin havalarda daha fazla rüzgâr yakalamak için eski kare yelkenli gemilerde kontra yelkenin üzerine yerleştirilen küçük, üçgen bir yelkendi. "*Gökyüzünü sıyırdıkları*" söylenirdi. Daha sonra uzun boylu bir insanı, ardından da 1880'lerde ilk kez yüksek bir binayı tanımlamak için kullanıldı. Gemilerde kullanılan en yüksek yelkenlerin farklı türleri için kullanılan diğer isimler ise *moonrakers*, *moonsails* (kare yelkenler), *angel's foot stools*, *kites* (flok yelkenler), *stargazers* (kontrata yelkenleri), *royals* (kontra babafingolar) ve *topgallant studding sails* (kordeliçin yelkenleri) idi. Bu yelkenler sadece durgun zamanlarda kullanılır, sert rüzgârlarda yırtılacağı için asla kullanılmazdı. Geleneksel deniz şarkısı *The Flash Frigate*'in beşinci dizesi şöyledir:

"Duyduğumuz bir sonraki şey 'Yelkenler fora!'
'Daha da yukarıya!' ve 'Bırakın!' ve 'Açılsın!',
Ah, kontra babafingolarınız ve kontra yelkenleriniz ve kare yelkenleriniz çok yüksekte,
Çağrının sesiyle gökdelenleriniz uçmalı."



İlk gelişmelerden biri de Peter Ellis tarafından tasarlanan 1864 tarihli Liverpool'daki *Oriel Chambers*'dır. Dünyanın ilk demir çerçeveli, cam perde duvarlı ofis bina-

sıydı. Sadece beş kat yüksekliğindeydi. Daha sonraki gelişmeler, dünyanın ilk "gökdeleni" olarak kabul edilen Chicago'daki on katlı *Home Insurance Building*'in (1884-5) yapımına yol açtı. Binanın mimarı William LeBaron Jenney, bina için taşıyıcı bir yapısal çerçeve oluşturdu ve bu çelik çerçeve, binanın ağırlığını taşıyan taşıyıcı duvarlar yerine taş duvarların ağırlığının çoğunu destekledi. Bu gelişme *Chicago stili iskelet* yapı biçimini ortaya çıkarmıştır. Binanın üst katlarını desteklemek için taş ve tuğla yerine metal kolon ve kirişlerin kullanıldığı bu bina, tamamen metal çerçeveli ilk binaydı. Home Insurance Building'i desteklemek için gereken çelik, yığma taştan yapılmış eşdeğer bir binanın yalnızca üçte biri ağırlığındaydı. Binanın ağırlığı azaldığı için daha da yüksek yapılar inşa etmek mümkün oldu. Daha sonra Jenney, yüksek binalar için yanmaz yapı sorununu ahşap yerine kagir, demir ve terakota döşeme ve bölmeler kullanarak çözdü.



George Fuller, yüksek binaların yük taşıma kapasiteleriyle ilgili sorunları çözmeye çalıştı. Chicago'da 1889 yılında, dış duvarların binanın ağırlığının hiçbir kısmını taşımadığı ilk yapı olan *Tacoma Binası*nı inşa etti. Fuller, Bessemer çelik kirişlerini kullanarak yüksek bir binanın tüm ağırlığını taşıyan çelik kafesler yarattı. 1892 yılında New York Şehri, bina yönetmeliklerini değiştirerek, binanın yarattığı yükün dış duvar tarafından değil iç iskelet tarafından taşındığı "iskelet konstrüksiyon ve perdeye" izin verdi; bu, Chicago bina yönetmeliği kapsamında yıllardır izin verilen bir inşaat yöntemiydi. Bu değişiklik George Fuller'in 1896 yılında New York'ta bir ofis açmasına neden oldu. Kentin simgesi olan *Flatiron Binası*, Fuller'in inşaat şirketi tarafından 1902 yılında inşa edilen New York'un ilk gökdelenlerinden biriydi. İlk gökdelenlerin çoğu 19. yüzyılın sonlarına doğru Chicago, Londra ve New York'un arazi sıkıntısı çeken bölgelerinde ortaya çıkmıştır. Günümüzün dev gökdelenleri neredeyse tamamen betonarme olarak inşa edilmiştir. Ge-

liştirilmekte olan en yüksek gökdelen, kısa bir süre önce "*Mekke'ye açılan kapı*" olarak tanımlanan *Kingdom City*'nin gelişiminin bir parçası olarak duyurulan Kingdom Tower'dır. Suudi Binladin grubu bu mega yapıyı Prens Alwaleed bin Talal için Cidde'de, Kızıl Deniz'e yakın bir yerde inşa edecek. Yapının 1000 m yüksekliğinde olması planlanıyor.

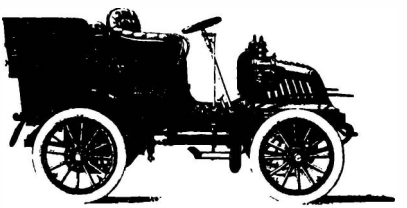
YÜKSEK HIZLI BENZİNLİ MOTOR VE DÖRT TEKERLEKLİ OTOMOBİL

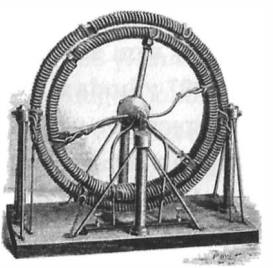
1885 ve 1887
GOTTLIEB WILHELM DAIMLER 1834-1900 VE WILHELM MAYBACH 1846-1929, ALMANYA

Daimler, dört zamanlı içten yanmalı motorun mucidi Nikolaus August Otto'nun atölye müdürüydü. Maybach, Daimler'in yaşam boyu iş ortağı olan bir sabit motor tasarımcısıydı. 1882 yılında Daimler ve Maybach hafif, yüksek hızlı, benzinle çalışan bir içten yanmalı motor üretmek için bir fabrika kurdular. Motorun araçlara güç sağlayabilmesini istiyorlardı. Daimler, silindirin içine doğru çıkıntı yapan kırmızı-sıcak bir porselen tüpten oluşan güvenilir bir kendinden ateşlemeli kontak sistemi icat etti. Maybach, motorlarını yakıt açısından daha verimli hâle getirmek için karbüratöre benzer bir cihazın patentini aldı. Motorun küçük boyutu ve bu gelişmeler, rakip olarak ortaya çıkan diğer mucitlerin önüne geçmelerine yardımcı oldu. İkili artık kara, hava veya deniz taşımacılığına uygun hafif, yüksek hızlı içten yanmalı motorlar tasarlamaya ve üretmeye odaklandı.

1885'te ilk modern benzinli motoru tasarlayıp patentini aldılar ve bunu iki tekerlekli bir araca, yani ilk motorlu motosiklete monte ettiler. Yeni motorları aynı zamanda bir posta arabasına ve bir tekneye de takıldı. 1887 yılında bu yenilikçi hava soğutmalı motor dört tekerlekli bir araca güç verecek şekilde uyarlandı ve ilk gerçek otomobillerden biri ortaya çıktı. Benzersiz özellikleri arasında tekerlekleri döndürmek için bir kayış tahrik mekanizması, direksiyon için bir *yeke* ve dört vitesli bir şanzıman vardı. Normalde metan gazı kullanan Otto'nun orijinal dört zamanlı

motorunda hangi yakıtın kullanılmasının en iyi olacağı konusunda saatlerce tartıştıktan sonra petrol kullanmaya karar verdiler. O zamana kadar petrol çoğunlukla temizleyici olarak kullanılıyor ve eczanelerde satılıyordu. 1889 Paris Fuarında, belki de "V" tasarımını kullanan ilk motor olan iki silindirli V şeklinde bir motor sergilediler. Bu yenilikçi motor artık ticari olarak uygulanabilir dört tekerlekli bir otomobile monte edilmişti. Daimler ve Maybach 1890 yılında Daimler Motor Şirketini kurdular, ancak çeşitli teknik ve ticari geliştirme projelerine yoğunlaşmak için 1891 yılında şirketten ayrıldılar. Daimler motorlu bir otomobil ilk uluslararası otomobil yarışı olan 1894 Paris-Rouen yarışını kazandı. Yarışmaya başlayan 102 arabadan sadece 15'i yarışı tamamladı ve yarışı bitirenlerin hepsi Daimler motoruyla çalışıyordu. Yarış, genel olarak otomobil kavramının yaygınlaşmasına yardımcı oldu ve Daimler ile Maybach 1895 yılında Daimler Motor Şirketine yeniden katıldılar. Daimler 1896'da ilk karayolu kamyonunu üretti. 1899'da ilk Mercedes otomobili üretti (Daimler'i destekleyen finansçı Emil Jellinek'in kızının adını taşıyordu) ve 1926'da Karl Benz tarafından kurulan şirketle birleşerek Mercedes-Benz adını aldı. Daimler ve Maybach, benzin kullanan tüm karayolu taşımacılığının öncüleriydi.





BÖLÜM 7

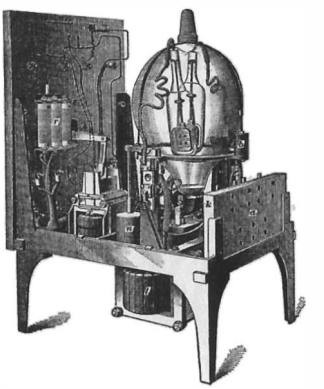
ELEKTRİK ÇAĞI

POLİFAZE ALTERNATİF AKIM SİSTEMİ

1888

NIKOLA TESLA 1856-1943, AVUSTURYA İMPARATORLUĞU (ŞİMDİKİ HIRVATİSTAN) VE BİRLEŞİK DEVLETLER

Tesla, Edison'un New Jersey'deki laboratuvarında Edison'un dinamo serisini geliştirmek için çalışan bir elektrik mühendisliği dehasıydı. Tesla'nın hayal gücü hem bilimsel hipotezler geliştirmesini hem de bunları uygulamaya koymasını sağladı. Tesla, Edison'un Atlantik kıyısı boyunca inşa ettiği doğru akım (DC) elektrik santrallerinin verimsizliğine dikkat çekti. Edison'un lambaları zayıf ve verimsizdi ve sistem, uzun mesafeli iletim için gerekli yüksek voltaj seviyelerine çıkamaması nedeniyle gücün 3,2 km'den daha fazla iletilememesi gibi ciddi bir dezavantaja sahipti. Bu nedenle, 3,2 km aralıklarla yeni bir doğru akım güç istasyonu gerekliydi. Tesla'ya göre işin sırrı alternatif akımın (AC) kullanılmasında yatıyordu, çünkü ona göre tüm enerjiler döngüseldi. Edison'un şirketinden ayrıldı ve Şubat 1882'de fizikte temel bir ilke olan ve alternatif akım kullanan neredeyse tüm cihazların temelini oluşturan dönen manyetik alanı keşfetti. Tesla, alternatif akım indüksiyon motorunun yapımı için dönen manyetik alan prensibini ve elektrik gücünün üretimi, iletimi, dağıtımı ve kullanımı için polifaz sistemini uyarladı.



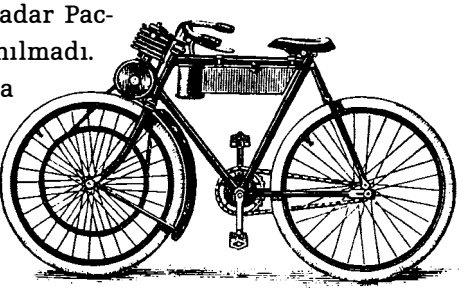
Tesla, motorlarını ve elektrik sistemlerini 1888 yılında Amerikan Elektrik Mühendisleri Enstitüsüne sunduğu *A New System of Alternating Current Motors and Transformers* (Yeni Bir Alternatif Akım Motorları ve Transformatörleri Sistemi) adlı makalesinde tanıttı. Westinghouse Elektrik Şirketinin kurucusu George Westinghouse daha sonra Tesla'nın alternatif akım sisteminin patent haklarını satın alarak Edison'un doğru akım teknolojisini ortadan kaldırdı. Tesla daha sonra 1893'te Chicago'daki Dünya Kolomb Fuarında alternatif akım elektrik mucizesini göstererek dünyayı şaşırttı. Alternatif akım 20. yüzyılın standart elektrik güç kaynağı hâline geldi ve Tesla'nın başarısı dünyayı değiştirdi. 1895'te Niagara Şelalesinde ilk hidroelektrik santralini tasarladı ve bu da alternatif akımın nihai zaferi oldu. Tesla ayrıca yeni tip jeneratörler ve transformatörler, alternatif akım güç aktarım sistemi, floresan ışıklar, X-ışınları ve yeni tip bir buhar türbini geliştirdi. Bir kablosuz yayın şirketi kurmaya yetecek parası kalmadı ama bilim insanları hâlâ yeni fikirler bulmak için onun defterlerini karıştırıyor. Tesla'nın AC indüksiyon motoru tüm dünyada endüstri ve ev aletlerinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Günümüzde elektrik onun icatları sayesinde üretilmekte, iletilmekte ve mekanik güce dönüştürülmektedir. Tesla dünyayı aydınlattı ve Sanayi Devrimini hızlandırdı. Nikola Tesla'nın adı, *Tesla* olarak adlandırılan Uluslararası Manyetik Akı Yoğunluğu Birimi ile onurlandırılmıştır. Bilime yaptığı katkılar Ben Johnston tarafından 1983 yılında My Inventions'a yazdığı Giriş'te özetlenmiştir: Nikola Tesla'nın Otobiyografisi: "*Nikola Tesla elektronik çağının adı duyulmamış gerçek peygamberidir; o olmasaydı radyomuz, otomatik ateşlememiz, telefonumuz, alternatif akım güç üretimi ve iletimi, radyo ve televizyonumuz imkânsız olurdu.*"

PNÖMATİK (İÇ) LASTİK

1888

JOHN BOYD DUNLOP 1840-1921, İSKOÇYA

İskoç bir veteriner cerrah olan Dunlop aslında bu cihazı icat etmemiştir. İlk olarak 1840'larda başka bir İskoç olan Robert William Thomson tarafından düşünülmüştü, ancak Dunlop bunun kullanılabilir pratik bir versiyonunu geliştiren ve patentini alan ilk kişi oldu. 1888'de oğlunun üç tekerlekli bisiklete binişini izliyordu ve çocuğun parke taşlı zeminde sürüş sırasında zorlandığını ve rahatsızlık duyduğunu fark etti. Dunlop bunun aracın sert kauçuk lastiklerinden kaynaklandığını fark etti ve bu lastikleri geliştirmenin bir yolunu aramaya başladı. Bulduğu çözüm, yastıklama özelliği kazandırmak için içi havayla doldurulmuş kauçuk bir tüptü. Dunlop bu tasarımın patentini aldı ve çok geçmeden bisiklet ve otomobil üreticileri bunun potansiyel faydasını fark etti. Dunlop'un pnömatik lastiği geliştirmesi, karayolu taşımacılığının gelişiminde çok önemli bir zamana denk geldi. Ticari üretim 1890 yılında Belfast'ta başladı ve cihazın patentini aldıktan sonraki on yıl içinde neredeyse tamamen dolgu lastiklerin yerini aldı. Kurduğu şirket (şimdi Goodyear'ın bir yan kuruluşu olan) Dunlop Lastikleri aracılığıyla adı hâlâ otomobil endüstrisiyle birlikte anılmaktadır. 1891'de Michelin kardeşler çıkarılabilir bir pnömatik lastiğin patentini aldılar ve bu lastik dünyanın ilk uzun mesafeli bisiklet yarışı olan Paris-Brest-Paris'i kazanmak için kullanıldı. 1895 yılında André Michelin bir otomobile pnömatik lastik takan ilk kişi oldu. 1903 yılında Goodyear Lastik Şirketi ilk iç lastiksiz lastiğin patentini aldı, ancak 1954 yılına kadar Packard otomobillerinde kullanılmadı. Philip Strauss 1911 yılında içi hava dolu ve dışı lastik olan ilk pratik lastiği icat etti ve bu lastik bisiklet üreticileri tarafından hızla benimsendi.



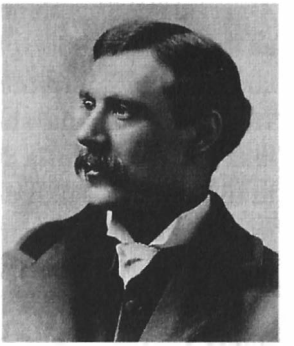
UNUTULAN MUCİT

Robert William Thomson (1822-1873) 1845 yılında dünyaya damgasını vuracak olan 10990 numaralı patenti almak için başvurduğunda henüz 23 yaşındaydı. Pnömatik kauçuk lastik ya da Thomson'ın deyimiyle *havalı tekerlek* nihayetinde karayolu seyahatini dönüştürecekti. Kanıtlanabilir avantajlarına rağmen, Thomson'ın icadı zamanının 50 yıl ötesindeydi, çünkü sadece motorlu arabalar yoktu, bisikletler de yeni yeni ortaya çıkmaya başlamıştı. Bu talep eksikliği, yüksek üretim maliyetleriyle birlikte pnömatik lastikleri sadece bir merak konusu hâline getirdi. Yılmayan Thomson, 1849 yılında kendi kendine dolan dolma kalem prensibinin patentini aldı. Thomson'ın ölümünden yıllar sonra, 1891'de Dunlop'un lastik patenti Thomson'ınki lehine geçersiz kılındı.

SİNEMATOGRAFİ

1888
WILLIAM EDWARD FRIESE-GREENE 1855-1921, İNGİLTERE VE LOUIS AIMÉ AUGUSTIN LE PRINCE 1841-1890, FRANSA VE İNGİLTERE

Bu iki isim de hareketli film endüstrisinin öncüleri olarak kabul edilebilir. Erken dönem sinemanın gelişim öyküsü, icadına dair birçok iddia sahibiyle birlikte ilgi çekicidir. Highgate Mezarlığında Edwin Lutyens tarafından tasarlanan ve William Friese-Greene'i "*Kinematografinin mucidi*" olarak anan bir anıt bulunmaktadır. Friese-Greene bir mucit ve portre fotoğrafçısıydı. Bath'da çalışırken, "*projeksiyon makineleri*" yapmaya başlayan John Arthur Roebuck Rudge (1837- 1903) ile tanıştı. Rudge, yedi slaytı art arda gösterebilen ve hareket yanılsaması veren benzersiz bir "*Biyofantik Projeksiyon*" ya da "*Fantaskop*" geliştirmişti. Friese-Greene 1886'dan itibaren makinenin fotoğraf plakalarını yansıtabilmesi için Rudge ile birlikte çalışmaya başladı. Cihazlarına *Biyofantaskop* adını verdiler. Friese-Greene, cam fotoğraf plakalarının hareketli resimler için asla pratik

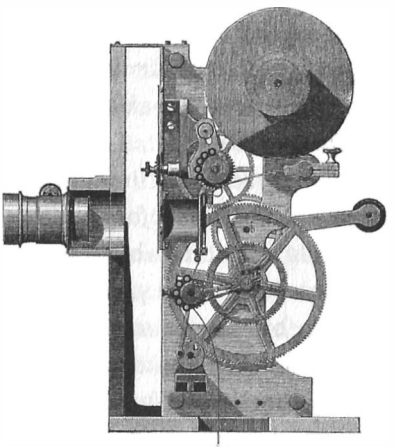


bir araç olamayacağını fark etti ve yağlı kağıtla denemeler yapmaya başladı.

1887'de yeni bir malzeme olan selüloidi sinema kameraları için bir materyal olarak deneyen ilk kişi oldu. Friese-Greene, üzerinde çalıştığı bir projektörle Edison'un yeni fonografını senkronize etmeye çalıştı. Edison'a mektup yazdı ama yanıt alamadı. Ancak Edison da bu alanda çalışmaya başladı. Friese-Greene'in belgelerinde şöyle yazdığı görülür: "*Hareketli görüntüler, konuşma, trafik, atların ayaklarının çimdeki sesi, bir kriket maçında topun sopaya çarpması, insan konuşmalarının sesleri gibi diğer seslerin kayıtlarıyla neden birleştirilmesin? Ses ve görüntünün senkronizasyonu kesinlikle sadece mekanizmada bir gelişme meselesidir.*" 1889 yılında Friese-Greene, saniyede beş kare çeken *sinematografik kamerasıyla* selüloit film kullanarak kısa bir film sundu. Bunun için İngiliz patentine başvurdu ve 1891'de "*Hızlı aralıklarla fotoğraf çekmek için geliştirilmiş bir aparat*" olarak adlandırdı. 1891'de *Optical Magic Lantern Journal and Photographic Enlarger*'da cihazı anlatan bir makale yayınlandı: "*Bu alet belirli bir nesneye doğrultulur ve kolu çevrilerek her saniye birkaç fotoğraf çekilir. Bunlar asetata dönüştürülür ve uzun bir şerit üzerine art arda yerleştirilir, bu şerit makaralara sarılır ve özel bir yapıya sahip bir fenerden (yine Bay Friese-Greene'in icadı) geçirilir ve onun aracılığıyla bir perdeye yansıtılır. Konuşmanın da eklenmesi istendiğinde bu alet fonograf ile birlikte kullanılır.*"

21 Haziran 1889'da Friese-Greene, delikli selüloit film kullanarak saniyede on fotoğraf çekebilen yenilikçi *kronofotoğrafik* kamerası için patent aldı. Yeni kamerasıyla ilgili bir haber Şubat 1890'da *British Photographic News*'de yayınlandı. Aynı yılın Mart ayında Friese-Greene Edison'a hikâyenin bir küpürünü ekleyerek tekrar yazdı, William Dickson onun için *Kinetoskop* olarak bilinen bir hareketli görüntü sistemi geliştirmeye başlamıştı ve Friese-Greene'in icadıyla ilgili rapor Nisan ayında *Scientific*

American'da yayınlandı. Friese-Greene daha sonra 1890'da halka açık bir gösteri yaptı, ancak düşük kare hızı ve yeni makinesinin mekanik güvenilmezliği nedeniyle mali destek bulamadı. 1890'ların başında stereoskopik hareketli görüntüler oluşturmak için kameralarla deneyler yaptı, ancak tüm mali kaynaklarını tüketmişti ve 1891'de iflas ettiği ilan edildi. Borçlarını kapatmak için kronofotoğrafik kamera patentinin haklarını 500 £ karşılığında sattı. Yenileme ücreti hiçbir zaman ödenmedi ve patent sonunda geçerliliğini yitirdi. Friese-Greene daha sonra sinema filmlerinde renk için *Biyokolor* sistemini geliştirdi, ancak *Kinemakolor* olarak bilinen rakip bir sistemin sahipleri yeni renkli filmin patentlerini ihlal ettiğini iddia etti. Friese-Greene, patentlerinin Biyokolor sürecini kapsayacak kadar ayrıntı içermediğini ileri sürerek karşı dava açtı. Yargıç Kinemakolor'un lehine karar verdi, ancak 1914 yılında Lordlar Kamarası kararı bozdu. Ancak Friese-Greene'in sistemi henüz emekleme aşamasındaydı ve bu başarıdan yararlanamadı. William Dickson ve Edison'un *Kinetoskop*'u, Eadweard Muybridge'in 1883 ve 1888 yıllarında Edison ile yaptığı görüşmelerden esinlenilerek 1889-1892 yılları arasında geliştirildi. Muybridge daha sonra, cihazını Edison'un ses ve görüntüleri aynı anda oynatacak bir sistem olan fonografıyla birleştirmek için nasıl bir iş birliği önerdiğini anlattı. Ekim 1888'de Edison, *"fonografın kulak için yaptığını göz için de yapacak"* bir cihaz yaratma planlarını açıklayan ve şerh olarak bilinen bir ön patent talebinde bulundu. Edison'un bu dönemdeki çalışmalarının çoğu önemli tartışmaların kaynağı olmuştur. Edison'un pek çok "icadında" olduğu gibi, ticari başarı elde etmek için gerçek unsurlar kasıtlı olarak gizlenmiştir.



Louis Le Prince Fransız bir bilim insanı ve mucitti ve birçok sinema tarihçisi tarafından

hareketli görüntülerin gerçek babası olarak kabul edilir. Tek lensli bir kamera kullanarak kâğıt film üzerine ilk hareketli görüntüleri çekmiştir. Hareketli görüntü deneyleri üzerindeki ilk çalışmalarının ardından 1886'da hareketli görüntü üretimi için patent başvurusunda bulundu. Le Prince, çığır açan çalışmasını Ekim 1888'de Leeds'te gerçekleştirdi ve Roundhay Bahçelerinde hareketli resim sekansları ve Leeds Köprüsünde bir sokak sahnesi çekti. Bu resimler daha sonra Leeds'te bir perdeye yansıtılarak ilk hareketli resim sergisi hâline getirildi. 16 lensli kamerasıyla saniyede 16 kare hızında, deliksiz hassaslaştırılmış Eastman Kodak film kâğıdı kullanarak çektiği *Roundhay Bahçe Sahnesi*'nden önce başka bir film şeridi üretilmemiştir. Onun filmleri en önemli sinema olaylarıdır çünkü tek tek fotoğraflanmış karelerden oluşan kesintisiz bir şerit (kâğıt ya da selüloit) kullanılarak yapılan ve akışkan hareket sağlayan sırayla yansıtılan ilk filmlerdir.

BEYAZ PERDENİN DİĞER ÖNCÜLERİ

Nisan 1894'te kişisel *Kinetoskop Salonu*nu ticari amaçla kullanan Thomas Edison sinemanın mucidi olarak anılır, ancak çalışanı William Kennedy Laurie Dickson (1860-1935) *Kinetograf* ve *Kinetoskop*'u geliştiren ekibin başındadır. Dickson 1894 yılında Kinetograf'ı kullanarak Edison'un laboratuvar çalışanlarından Fred Ott'u kameranın önünde hapşırırken görüntülemiştir. Bu, bir hikâyeye eşlik etmesi için hapşıran bir adamın fotoğrafını isteyen bir New York dergisi için yapılan bir tanıtım gösterisiydi. *Edison Kinetoscopic Record of a Sneeze* (Bir Hapşırığın Edison Kinetoskopik Kaydı) olarak kataloglandı. Dört saniyesi *Fred Ott'un Hapşırığı* olarak ünlenmiştir. Görüntülerin telif hakkı Dickson ve kameraman William Heise (bir başka Edison çalışanı) tarafından Ocak ayında Kongre Kütüphanesine "fotoğraf" olarak verildi (aslında 45 görüntü içeren bir prova sayfasıydı). 35mm film stoğunda 16 fps'de çekilmiştir.

Fransa'da Lumière kardeşler *Sinematograf* cihazının mucitleri ve dolayısıyla Paris'te sinema filmlerinin ilk, toplu, ticari

kullanımı için sinemanın mucitleri olarak kabul edilirler. Aslında Fransız mucit Léon Bouly ilk *Sinematograf* cihazını yaratmış ve 1892 yılında patentini almıştır. Ancak aradan iki yıl geçmesine rağmen patent ücretini ödemediği için patent Lumière kardeşler tarafından satın alındı. 1894 yılında Charles Francis Jenkins (1867-1934) makaralı film ve elektrik ışığı kullanan ilk sinema projektörü olan *Fantaskop*'u üretti. Bu *Fantaskop* aslında 1889'da John Arthur Roebuck'ın eseriydi, ancak Jenkins tarafından rulo film ve elektrik eklenerek mükemmelleştirildi. Renkli olarak çalışan ilk sinema filmiydi. Jenkins haklarını sattı ve bu haklar Edison tarafından satın alınarak *Vitaskop* olarak yeniden adlandırıldı. Jenkins, televizyon teknolojisinin geliştirilmesinde öncü olmaya devam etti. Jenkins Televizyon Şirketi, 1928 yılında ABD'de W3XK adlı ilk televizyon yayın istasyonunu açtı. Kanal 2 Temmuz'da yayına başladı ve başlangıçta sadece siluet olarak Washington D.C.'deki Jenkins Laboratuvarlarından, 1929'dan itibaren de Wheaton, Maryland'den haftada beş gece yayın yaptı.

Amerika Birleşik Devletleri ve Avrupa'da sinema filmlerinin erken tarihi, kamera patentleri için verilen mücadelelerle doludur. Le Prince 1888'de ABD'de 16 mercekli olarak tanımlanan bir kamera ve projektör için patent başvurusunda bulundu (ancak başvurusunda "*bir veya daha fazla mercek*" ifadesi yer alıyordu). Hareketli görüntüleri kamuya yansıtan ilk kişi olmaya çok yakın olduğunu fark eden Le Prince, Belçika, İtalya, Avusturya, Macaristan, Fransa ve İngiltere'de de uluslararası patent başvurusunda bulundu. Ancak bunların alındığını görecek kadar yaşayamayacaktı. İngiliz patenti, esnek film (pozitif ve negatif) kullanımını ve deklanşörde aralıklı hareketi tanımlıyordu. Cihazı animasyonlu resimleri gösterebiliyordu ki bunu Leeds'teki Whitley fabrikasında zaten sunmuştu. Tek lensli film kamerası için yaptığı patent başvurusu, Amerika'da engelleyici bir patent nedeniyle reddedildi. Ancak, birkaç yıl sonra Edison şirketi aynı patent için başvurduğunda buna karşı çıkılmadı. 1889'da Le Prince *Sinematograf*'ında hassaslaştırılmış rulo selüloit kullandı. Le Prince 1889'da Fransız-Amerikan çifte vatandaşlı-

ğı alarak araştırmalarına devam etmek üzere ailesiyle birlikte New York'a yerleşti. Ne yazık ki, Eylül 1890'da New York'taki Jumel Mansion'da yapmayı planladığı halka açık sergiyi hiçbir zaman gerçekleştiremedi. Le Prince, 16 Eylül'de memleketi Fransa'ya yaptığı bir ziyaret sırasında Dijon'da bir trene bindi. Arkadaşlarına, ertesi Pazartesi günü İngiltere'ye dönüş yolculuğu için Paris'te onlara katılacağına ve ardından yeni fotoğraf makinesini tanıtmak için ABD'ye gideceğine dair söz vermişti. Trenden iner inmez ortadan kayboldu ve bir daha ailesi ya da arkadaşları tarafından görülmedi.

Kaybolmasıyla ilgili olarak intihar ve cinayet de dâhil olmak üzere çeşitli teoriler öne sürülmüştür. Tarihçi Christopher Rawlence, 1990 tarihli *The Missing Reel* (Kayıp Makara) adlı kitabında, ortadan kayboluşunu açıklamak için bir suikast teorisini tartışmaktadır. Le Prince ailesinin patentler konusunda Edison'a karşı duyduğu şüpheleri anlatır. Kaybolduğu sırada Le Prince, 1889 tarihli projektörünün patentini İngiltere'de almak ve ardından New York'ta düzenlenmesi planlanan resmi sergi için Avrupa'dan ayrılmak üzereydi. Dul eşi cinayete kurban gittiğini düşündü. Kaybolmasının ardından Le Prince ailesi, eşi ve en büyük oğlu Adolphe önderliğinde mahkemeye başvurarak Edison'a karşı Eşitlik 6928 olarak bilinen davayı açtı. 1898'de Le Prince'in birçok deneyinde babasına yardım etmiş olan oğlu Adolphe, Edison'la olan davalarında Amerikan Mutoscope Şirketi için tanık olarak çağrıldı [Eşitlik 6928]. Mutoscope, Le Prince'in başarılarına atıfta bulunarak, Edison'un daha sonra hareketli görüntü kamerasını icat ettiğine dair iddialarını geçersiz kılmayı umuyordu. Dava Mutoscope'un aleyhine sonuçlandı ve ünlü "Patent Savaşları" başladı. Ancak 1908 yılına gelindiğinde Thomas Edison, en azından ABD'de, hareketli görüntülerin tek mucidi olarak adlandırıldı. 1902 yılında Adolphe Le Prince, New York'taki Fire Island'da vurularak öldürülmüş olarak bulundu. Le Prince'in cihazı daha sonra Herman Casler tarafından yapılmış ve fotoğraf çekiminde kullanılmıştır. Richard Howells 2006 yılında şöyle yazmıştır: "*Le Prince gerçekten de Lumière kardeşler ve Thomas Edison'dan en az yedi yıl önce resimleri*

hareket ettirmeyi başarmıştı ve bu da erken dönem sinema tarihinin yeniden yazıldığını gösteriyor."

VİRÜSLER

1892
DIMITRI IOSIFOVICH IVANOVSKY 1864-1920, RUSYA

Virüslerin keşfi tıpta çığır açmış, mikrobiyoloji ve biyokimyayı bir araya getirerek bir dizi hastalığın nedenini ve bulaşıcılığını belirlemiştir. 1800'lerin sonlarında bilim insanları, bulaşıcı hastalıkların mikroorganizmalardan kaynaklandığını savunan *Mikrop Teorisi*ni kabul etmişti. Petersburg'da eğitim gören Ivanovsky, tütün bitkilerini etkileyen ve *vahşi ateş* olarak bilinen bir hastalığı araştırdı. *On Two Diseases of Tobacco Plants* (Tütün Bitkilerinin İki Hastalığı Üzerine) adlı tezini sunduktan sonra 1888 yılında mezun oldu. Ertesi yıl Rusya Tarım Bakanlığı yöneticileri tarafından Kırım bölgesindeki bitkileri etkileyen ve *tütün mozaiği* olarak adlandırılan yeni bir tütün hastalığını incelemesi istendi. Bu hastalık tütün yapraklarının benekli yeşil ve sarı bir görünüme sahip olmasına neden oluyordu. Ivanovsky (mozaik deseniyle ayırt edilen) enfekte yaprakları ezerek özsuyuna dönüştürdü ve ardından özsuyu, tüm bakterileri temizlediği bilinen porselen bir Chamberland bakteri filtresinden geçirdi. Bu prosedürün uygulanmasına rağmen, filtrelenmiş özsu sağlıklı bitkilerin yapraklarına sürüldüğünde yine de hastalığa neden oluyordu. Ivanovsky'nin tütün mozaik hastalığına ilişkin 1892 tarihli raporu, bakteriden daha küçük bir etken olması gerektiğini savunduğu şeyi ayrıntılı olarak açıklıyordu. Bu yeni tür bulaşıcı patojenin varlığına ilişkin gerçeklere dayalı kanıtların sunulduğu ilk çalışmaydı. Ivanovsky, hastalığın nedeninin "filtreden geçebilen bir etken" olduğu sonucuna vardı. 28 yaşındaki Ivanovsky'nin çalışması bilim camiası tarafından görmezden gelindi ve sonunda araştırmasının sonuçlarını anlamadan patojen üzerindeki çalışmasından vazgeçti.

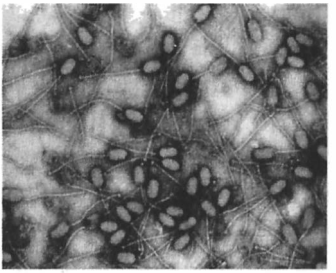
Hollandalı botanikçi Martinus Willem Beijerinck (1851-1931), Ivanovsky'nin deneylerini yeni patojenik kaynakla tek-

rarladı ve 1898'de buna *filtreden geçebilen virüs* adını verdi. Yeni bir bulaşıcı etken fikri ortaya attı. Beijerinck, hastalığa canlı olan ve sadece canlı hücrelerde çoğalabilen filtreden geçebilen bir maddenin neden olduğunu öne sürdü. Bilim insanlarından ilk kez hastalık etkenlerini mikrobiyolojik terimlerin yanı sıra kimyasal terimlerle de değerlendirmeleri isteniyordu. 20. yüzyılın ilk 30 yılında, bir düzineden fazla hastalık filtreden geçebilen bu gizemli mikropla ilişkilendirildi. 1935 yılında biyokimyacı Wendell M. Stanley (1904-1971) tütün mozaik hastalığı virüsünü kristalize ettiğini açıkladı. Stanley, proteinleri kristalize etmek için geliştirilen teknikleri kullanarak virüslerin biyokimyasal ve mikrobiyolojik olarak incelenebileceğini gösterdi. Çoğu virüs sadece elektron mikroskobuyla görülebilir.

VİROİD VE PRİON'UN KEŞFİ

1970'lerin sonlarında yeni ve daha da küçük bir bulaşıcı etken keşfedildi. *Viroidler*, herhangi bir dış kaplama ya da korumaya sahip olmayan küçük, dairesel RNA iplikçikleridir. Viroidlerin en az altı bitki grubunda hastalığa neden olduğu bilinmektedir. Hayvanlarda henüz izole edilmemişlerdir, ancak hastalık etkeni olduklarından şüphelenilmektedir. *Prion* adı verilen bulaşıcı bir protein de keşfedilmiştir. Nükleik asitten yoksundur ve replikasyon yöntemi henüz bilinmemektedir. Hem hayvanların hem de insanların merkezi sinir sistemini etkileyen bazı hastalıklara neden olabilir. BSE (Bovine Spongiform Encephalopathy veya *deli dana hastalığı*) dâhil olmak üzere süngerimsi ensefalopatiler, prionun haydut bir formu tarafından yayılır. Prion proteininin normal formu tüm memelilerin beyinlerinde doğal olarak üretilir ve zararsızdır, ancak değişime uğramış formlar bulaşıcı bir etken rolünü üstlenir. Çürük bir elma gibi, prion proteininin mutant formu beynin içine girdiğinde, normal proteini sapkın, bulaşıcı formun kopyalarına dönüştürür. Sonuç, karakteristik bir motor koordinasyon kaybı, bunama ve ölüm ve sünger gibi deliklerle dolu bir beyindir.

Hiç kimse prionlar ve bunlarla ilişkili görünen semptomlar arasındaki bağlantıyı ya da enfekte olmuş insanların veya hayvanların beyinlerinin neden süngerimsi hâle geldiğini anlayabilmiş değildir. BSE ve insanlara bulaşan eşdeğeri Creutzfeldt-Jakob hastalığı (CJD) ile ilgili kapsamlı araştırmalar devam etmektedir ve Alzheimer ve Parkinson hastalığı gibi diğer beyin yıkıcı hastalıkların anlaşılması için yansımaları olacaktır.



Son derece küçük, basit yapılı ve geniş bir alana yayılmış olan virüsler hücre olarak nitelendirilemez. Boyutları hakkında bir fikir edinmek için şu benzetmeyi yapabiliriz: Eğer insanlar virüs boyutunda olsalardı, Amerika Birleşik Devletleri'nin tüm nüfusu iki kalem silgisinin ucuna rahatlıkla sığardı. Bununla birlikte, canlı hücreleri etkilerler ve bu nedenle canlı ve cansız organizmalar arasında bir köprü gibi var olurlar. Virüsler hücresel organizmalardan birçok yönden farklıdır. Bir virüs yalnızca tek bir tür nükleik asit içerir. Virüsler *hücresel olmayan enfeksiyöz etkenler* olarak adlandırılır ve daha fazla viral partikül üretmek için canlı bir konak hücrenin metabolik mekanizmasını kullanmalıdır. Bir virüsün kendi metabolizması yoktur, bu nedenle ancak canlı bir hücreyi ele geçirdikten sonra çoğalabilir. Virüsler tüm yaşam formlarını enfekte eder. Bakterileri enfekte eden virüslere *bakteriyofajlar* veya kısaca *fajlar* denir ve en yoğun şekilde incelenen virüslerden bazılarıdır. 1000'den fazla bitki hastalığına virüslerin neden olduğu bilinmektedir. Bir bitki hücresinin hücre duvarında meydana gelen hasar, bitki virüslerinin içeri girmesini sağlar. Bitki virüsleri kontamine olmuş mekanizmalar, mantarlar, polenler, tohumlar, nematod kurtları ve yaprak bitleri gibi emici böcekler tarafından aktarılabilir. Hayvan ve insan virüsleri kızamık, soğuk algınlığı, grip, çiçek, uçuk ve AIDS gibi birçok hastalığa neden olmaktadır. Kanıtlar artık bazı viral grupların bazı kanser durumlarında yüksek risk faktörü olduğuna işaret etmektedir. Bununla birlikte, bir virüsün

insan kanserine neden olabilmesi için başka genetik ve çevresel faktörler de gereklidir.

Virüslerin çoğu vücuda ağız ve burun yoluyla ya da ısırık gibi derideki bir kesikten girerler. Virüsler daha sonra kendilerini yutup sindiren fagositik beyaz kan hücreleri şeklindeki vücudun kendi savunma mekanizmasıyla karşılaşabilir. Yakalanmaktan kurtulurlarsa, özel bir grup proteinin gelişmesine neden olabilirler. *Antikor* adı verilen bu proteinler istilacı virüse saldırır ve kendilerini ona bağlar. Virüs antikor tarafından doğrudan yok edilir ya da beyaz kan hücreleri tarafından çevrelenene kadar tutulur. Bir virüs bir hücreyi istila ederse, kimyasal bir alarm verir. Daha sonra bir hücre istila edildiğinde *interferon* adı verilen başka bir protein grubu üretilir. İnterferonlar enfekte hücrelerden salınır ve komşu hücrelerin membranlarına bağlanır. Komşu hücreler artık istilacı virüslerden korunmaktadır. Viral enfeksiyonları önlemenin en iyi yolu aşı yapmaktır.

TIPTA UZMANLIK

1893
WILLIAM OSLER 1849-1919, KANADA

Bu Kanadalı doktor aynı zamanda bir patolog, hekim, eğitimci, kitap koleksiyoncusu, tarihçi ve yazardı. Osler 1889 yılında Baltimore, Maryland'deki yeni Johns Hopkins Üniversitesinin ilk başhekimi olarak görevi kabul etti ve 1893 yılında Tıp Fakültesini kurarak ilk tıp profesörü oldu. Görev yaptığı 16 yıl boyunca hastane beş kattan fazla büyüdü ve bir klinisyen, insani yardımsever ve öğretmen olarak ünü, 1905 yılında Oxford'da Regius Tıp Kürsüsüne atanmasına yol açtı. Osler, hekimlerin uzmanlık eğitimi için ilk ihtisas programını oluşturdu ve tıp öğrencilerini yatak başı klinik eğitim için amfiden çıkaran ilk kişi oldu. Öğrencilerin *tıp ihtisasında* hastaları gözlemleyerek ve onlarla konuşarak öğrenmeleri konusunda ısrarcıydı. Tıp eğitiminin bu aşamasında doktor, bir hastanede tam lisanslı doktorların dikkatli gözetimi altında hekimlik yapar. Osler'in yeniliği İngilizce konuşulan dünyaya yayıldı ve bugün hâlen çoğu

eğitim hastanesinde uygulanmaktadır. Eğitim gören doktorlar artık bir hastanenin tıbbi personelinin çoğunu oluşturmakta ve bakım maliyetlerinin düşük tutulmasına yardımcı olmaktadır. Asistanlık sisteminin başarısı büyük ölçüde, tabanında çok sayıda stajyer, daha az sayıda asistan ve tek bir başasistan bulunan piramit benzeri yapısına bağlıydı. (Bu, bürokratların ve komite çalışanlarının dünya genelinde sağlık hizmetlerinde sağlık profesyonellerinden sayıca fazla olmaya başlamasından önceki günlerdi).

Osler şöyle demekten hoşlanırdı: "*Kitapsız tıp okuyan keşfedilmemiş bir denize yelken açar, ama hastasız tıp okuyan hiç denize açılmaz.*" En bilinen aforizması, hastanın öyküsünü bilmenin önemini vurgulayan "*Hastanızı dinleyin, o size teşhisi söyleyecektir*" sözüdür. Tıp eğitimine en çok gurur duyduğu katkısı, üçüncü ve dördüncü sınıf öğrencilerinin servislerde hastalarla birlikte çalışması fikriydi. Bir avuç öğrenciyle vizite çıkarak, bir öğrencinin "*kıyaslanamayacak kadar kapsamlı fizik muayene*" olarak adlandırdığı yöntemi göstererek yatak başı eğitim uygulamasına öncülük etti. Baltimore'a geldikten kısa bir süre sonra Osler, tıp öğrencilerinin eğitimlerinin erken dönemlerinde yatak başında eğitim almaları konusunda ısrarcı oldu: üçüncü yıllarına geldiklerinde hastaların geçmiş bilgilerini alıyor, fizik muayenelerini yapıyor ve salgı, kan ve dışkılarını inceleyerek laboratuvar testleri yapıyorlardı. Osler mezar taşında şöyle yazmasını umduğunu söylemiştir: "*Tıp öğrencilerini yatak başı eğitim için koğuşlara getirdi... 'Tıp öğrencilerine koğuşlarda eğitim verdiğimin söylenmesinden başka bir mezar yazısı istemiyorum, çünkü bunu yapmamı beklenen en faydalı ve önemli iş olarak görüyorum.'*" Osler'in *The Principles of Practice of Medicine* (Tıp Pratiğinin İlkeleri) adlı kitabı hem öğrenciler hem de doktorlar için temel bir metin olmuş ve ölümünden seksen yıl sonra, 2001 yılına kadar tüm dünyada basılmaya devam etmiştir.

OSLER İDRAR TADIYOR

Oxford Üniversitesinde Osler bir oda dolusu tıp öğrencisine ders veriyor ve iyi gözlem yapmanın ve ayrıntılara dikkat etmenin önemini vurguluyordu, çünkü dikkatli gözlemler sıklıkla teşhise yardımcı olabilirdi. Osler'in önünde analiz edilmesi gereken bir şişe idrar duruyordu. Diyabetik bir hastanın idrarında genellikle şeker bulunduğuna dikkat çekerek, işaret parmağını idrara soktu ve idrarın tadına bakmak için elini ağzına götürdü. Daha sonra şişeyi odanın içinde dolaştırdı ve öğrencilerin detaylara olan dikkatlerini test etmek için gördüklerini tekrar etmelerini istedi. Öğrenciler itaat etti ve her biri idrarın tadına baktı. Şişe kendisine iade edildikten sonra Osler, "*Şimdi ayrıntılardan bahsederken ne demek istediğimi anlayacaksınız, çünkü gerçekten izliyor olsaydınız, işaret parmağımı idrara, orta parmağımı ağzıma götürdüğümü görürdünüz*" dedi.

SİLİKON KARBÜR (KARBORUNDUM)

1893
EDWARD GOODRICH ACHESON 1856-1931, BİRLEŞİK DEVLETLER

Genç bir adamken Thomas Alva Edison için çalışan Acheson, 1880 yılında yeni elektrik ampulünde kullanılmak üzere iletken bir karbon yapımı üzerinde deneyler yapıyordu. Acheson 1884'te bir elektrik lambası fabrikasında yöneticilik yapmak üzere Edison'un yanından ayrıldı ve bir elektrik fırınında yapay elmas (kübik *zirkonyum*) geliştirilmesi üzerinde çalıştı. Kil ve kok karışımını demir bir kapta karbon ark ışığıyla ısıttı ve karbon elektroda tutunmuş bazı parlak, altıgen kristaller (silisyum karbür, SiC) buldu. 1893 yılında, karbon ve kil karışımını yoğun bir şekilde ısıtarak *karborundum* (silisyum karbür) adını verdiği yeni bir endüstriyel aşındırıcı yapmak için bir yöntemin patentini aldı. 1896'da Acheson'a karborundum üretmek için kullanılan ve tasarımı günümüzde de devam eden bir elektrikli fırın için patent verildi. Karborundum o zamanlar insan yapımı

en sert yüzeydi ve elmastan sonra en sert ikinci yüzeydi. 1926 yılında ABD Patent Ofisi bu patenti sanayi çağının başlamasında en çok payı olan 22 patentten biri olarak seçmiştir. *National Inventors Hall of Fame* atıfında "karborundum olmadan, hassas taşlanmış, değiştirilebilir metal parçaların seri üretiminin pratikte imkânsız olacağı" belirtilmiştir.

EN SERT YAPAY MADDE

Kil ve toz kok karışımı olan ve elektrik akımıyla kaynaştırılan karborundum, bazı uygulamalarda yerini tungsten karbür, bor karbür ve yapay elmaslara bırakana kadar 50 yıl boyunca dünyanın bilinen en sert yapay maddesiydi.

Silikon karbür (SiC) tozu, icadından bu yana bir aşındırıcı olarak seri üretilmekte ve honlama, taşlama, kumlama ve su jetiyle kesme gibi aşındırıcılı talaş işleme uygulamaları için kullanılmaktadır. 20. yüzyılda silikon karbür için radyolarda, ışık yayan diyotlarda (LED'ler) ve dedektörlerde kullanımı da dâhil olmak üzere elektronik uygulamalar bulunmuştur ve günümüzde ultra hızlı, yüksek-sıcaklıklı/yüksek-voltajlı yarı iletken elektroniklerde yaygın olarak kullanılmaktadır. Silikon karbür taneleri çok sert seramikler oluşturmak için birbirine bağlanabilir ve bunlar araba fren diskleri, araba debriyajları ve kurşun geçirmez yelekler gibi yüksek dayanıklılık gerektiren uygulamalarda yaygın olarak kullanılır. Acheson ayrıca karborundumun yüksek sıcaklığa kadar ısıtıldığında, yağlayıcı olarak kullanılabilecek neredeyse saf bir grafit formu ürettiğini keşfetti. Bu grafit üretim sürecinin patentini 1896 yılında aldı. Acheson uzun yaşamının geri kalanında grafitleri, endüstriyel aşındırıcıları, refrakterleri ve oksitlerin indirgenmesine yönelik süreçleri araştırdı ve patentlerini aldı. Edward Goodrich Acheson'a mekanik, elektrik, elektrokimya ve kolloid kimyası alanlarında silikon karbür cihazları, teknikleri ve bileşimleri üzerine 70 patent verilmiştir. Acheson ayrıca elektro-termal süreçlere bağlı en az beş sanayi şirketinin başarıyla kurulmasında kilit rol oynamıştır.

X-IŞINLARI

1895
WILHELM CONRAD RÖNTGEN 1845-1923, ALMANYA

Röntgen, hastalıkların teşhisinde görüntülemeyi kullanan tekniğin, yani "tanısal radyolojinin babası" olarak anılır. Bu Alman bilim insanı 1869'da Zürih Üniversitesinde doktora derecesini almış ve 1875'ten itibaren hayatının geri kalanında fizik alanında çeşitli profesörlük görevlerinde bulunmuştur. Gazların özgül ısısıyla ilgili ilk çalışması 1870 yılında yayımlandı ve bunu kristallerin termal iletkenliği üzerine yaptığı çalışmalar izledi. 1895'te bir elektrik akımının son derece düşük basınçlı bir gazdan geçişine eşlik eden olayları inceliyordu. Röntgen bir katot ışın tüpünü, tüm ışığı dışarıda bırakacak şekilde kapalı, kalın siyah bir karton içine yerleştirdi ve karanlık bir odaya koydu. Bir tarafı baryum platinosiyanür ile kaplanmış bir kâğıt levha, ışınların yoluna yerleştirildiğinde, deşarj tüpünden 1,8 m uzakta bile ışıldamaya başladı. Röntgen daha sonra karısının elini bir fotoğraf plakası üzerinde ışınların yolunda hareketsiz bir şekilde yerleştirdi. Oluşan görüntü, elindeki kemiklerin oluşturduğu gölgeleri ve taktığı bir yüzüğün şeklini gösteriyordu. Görüntü, ışınlara karşı daha geçirgen olan ve bu nedenle daha soluk bir gölge oluşturan etin halesiyle çevriliydi. Bu şimdiye kadar çekilen ilk *röntgenogramdı.* O zamanlar bu ışınların doğası bilinmediği için, kendi adının kullanılmasını istemeyerek onlara *X-ışınları* adını verdi. Daha sonra bunların ışık gibi elektromanyetik ışınlar olduğu, ancak titreşimlerinin daha yüksek frekanslı olmasıyla ışık ışınlarından ayrıldıkları gösterildi.



7 Ocak 1896'da büyük Fransız matematikçi Jules-Henri Poincaré (1854-1912), birinin el kemiklerinin birkaç fotoğrafını içeren bir mektup aldı. Kemikler Röntgen'e aitti ve mektupta fotoğrafların bir önceki ay yeni bir ke-

şif olan X-ışınları yardımıyla çekildiği anlatılıyordu. Röntgen, bulgularını Avrupa'nın dört bir yanındaki bilim insanlarına postalayarak kamuoyuna duyurduğunu açıklıyordu. Fotoğraflar dünya çapında bir sansasyon yarattı ve Henri Becquerel'in (1852-1908) 1896'da radyoaktiviteyi keşfetmesine ve Marie ve Pierre Curie'nin olağanüstü çalışmalarına doğrudan yol açtı. Ocak 1896'da Dartmouth, New Hampshire'dan Eddie McCarthy, kırılan kolunun doktorlar tarafından kırığın X-ışınları görüntüleri kullanılarak düzeltilmesiyle tıbbi bir üne kavuştu. Bugün X-ışınları olarak bilinen dalga boyundaki elektromanyetik ışınımın bu şekilde üretilmesi ve tespit edilmesi, Röntgen'e 1901 yılında ilk Nobel Fizik Ödülünü kazandırdı. Nikola Tesla da X-ışınlarını ilk keşfeden kişi olma iddiasına sahip olabilir.

GÖRÜNMEZ IŞIK

"*Birkaç dakika içinde artık hiç şüphe kalmamıştı. Tüpten gelen ışınlar kâğıt üzerinde ışıldayan bir etki yaratıyordu. Giderek daha uzak mesafelerde, hatta iki metrede başarıyla denedim. İlk başta yeni bir tür görünmez ışık gibi görünüyordu. Bu açıkça yeni bir şeydi, daha önce kaydedilmemiş bir şeydi.*" H.J.W. Dam tarafından Nisan 1896'da alıntılanmıştır "*The New Marvel in Photography*," McClure's Magazine.

MOTORLU UÇUŞ

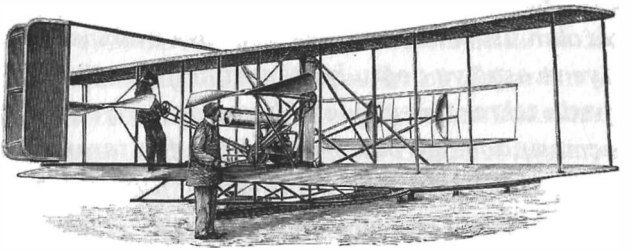
1896
WILLIAM (BILL) FROST 1850-1935, GALLER

Pembrokeshire Herald and General Advertiser 11 Ekim 1895 tarihli sayısında Frost'un uçan makine icadı için geçici bir patente sahip olduğunu ve 1880'den beri, yani 15 yıldır bu proje üzerinde çalıştığını belirtmiştir. Frost'un 30 Ağustos 1895 tarihli orijinal patent açıklaması şöyledir: ."*.. uçan makine, hafif su geçirmez malzemeyle kaplı bir üst ve alt telden bölmeyle inşa edilmiştir. Her bir bölmenin iki ucu da paralel kenarlarla keskinleştirilmiştir. Üstteki büyük bölme makineyi kaldırmaya*

yetecek kadar gaz içermektedir. Üst bölmenin ortasına bir silindir sabitlenmiştir ve bu silindirde yatay bir fan, alt bölmeden gelen bir şaft ve konik dişli vasıtasıyla çalıştırılmaktadır. Makine yeterli yüksekliğe çıktığında fan durdurulur ve kanatları takılı olan üst bölme öne doğru eğilerek makinenin bir kuş gibi ileriye ve aşağıya doğru hareket etmesini sağlar. Yeterince alçaldığında tekrar ters yönde eğilir, bu da ileriye ve yukarıya doğru uçmasına neden olur, gerektiğinde fan tarafından tekrar desteklenir. Direksiyon her iki uçtaki bir dümen tarafından sağlanır."

26 Temmuz 1998 tarihli *The Sunday Times* gazetesinde *"Galli havacı Wrights'ı göklerde yendi"* başlıklı bir haber yer aldı: *"Frost'un Pembrokeshire'daki bir tarladan bir 'uçan makine' ile havalandığı ve 10 saniye boyunca havada kaldığı söyleniyor. Yeni keşfedilen belgeler, Saundersfoot, Pembrokeshire'lı Frost'un 1894 yılında zeplin ve planör karışımı icadının patentini almak için başvuruda bulunduğunu ortaya koyuyor. Patent ertesi yıl onaylanmış ve icadın iki ters çevrilebilir fan tarafından yukarı doğru nasıl itildiği ayrıntılı olarak açıklanmıştır."* Frost'un uçan makinesi 9,4 m uzunluğundaydı ve "nötr kaldırma kuvveti" elde etmek için hidrojen dolu keseler ile bambu, kanvas ve tel örgüden yapılmıştı. Hidrojen dolu bir silindirin yardımıyla yatay bir fan aracılığıyla havalanacak şekilde tasarlanmıştı. Makine havalandıktan sonra bir süre düz kanatlar üzerinde süzülüyordu. Daha fazla yükseklik gerektiğinde, kanatlar yukarı doğru eğilecek ve fan tekrar kullanılacaktı. Yerel halk, patentin onaylanmasından sonraki bir yıl içinde uçağın inşa edilmesi ve uçurulması için ısrar etti. Frost böylece insanlı, sürekli ve motorlu uçuşun ilk öncüsü oldu. Tarihçi Roscoe Howells, Frost'un kendisinden uçuşla ilgili şu açıklamayı dinlemiştir: *"Uçan makinesi havalandı, ancak alt takımı bir ağacın tepesine takıldı ve bir tarlaya düştü. Eğer ağaca takılmasaydı, Saundersfoot üzerindeki vadinin tam üzerinde olacaktı ve ya ölüm ya da zafer olacaktı."* Frost'un büyük büyük torunu Nina Ormonde şunları söyledi: *"Ailemiz her zaman onun ilk uçan kişi olduğunu, 500 ila 600 yarda* [Wright kardeşlerin iki katın-

dan fazla mesafe] *uçtuğunu biliyordu. Ancak Bill bundan vazgeçti ve zaferle övünmemizin bir anlamı yok çünkü bu onun başarısıydı.*"



Frost ağaca çarptıktan sonra makinesini tamir etti, ancak 1896 sonbaharında makine fırtınada bağlandığı yerden koptu ve hasar gördü. T.G. Sticking'in *The Story of Saundersfoot* adlı kitabına göre, Frost'un makinesi üç kanatlı bir uçaktı ve şiddetli bir fırtınada havalanarak 3,2 km uzağa parçalar hâlinde iniş yaptı. Frost daha sonra hükümetin savaş bakanlığından fon istemek için Londra'ya gitti, ancak geri çevrildi. Patentinin hakları için yabancı hükümetlerden birkaç teklif aldı, ancak vatanseverlik gerekçesiyle reddetti. BBC Radio 4'ün 1 Ağustos 1998 tarihli *Flying Starts* programında sunucu, "*Wright kardeşler bağımsız tanıklardan, teknik verilerle dolu kayıt defterlerinden ve en önemlisi fotoğrafik kanıtlardan yararlandılar, ancak uçan ilk kişinin Bill Frost olduğunu düşünmek için ikna edici nedenler var*" dedi. Ölümünden üç yıl önce, 1932 yılında verdiği bir röportajda Frost kendisini "hava yolculuğunun öncüsü" olarak tanımlamıştır. O zamanlar 85 yaşında ve kör olan Frost, savaş bakanlığının "*ulusun havadan seyrüseferi bir savaş aracı olarak benimseme niyetinde olmadığını*" savunarak çabalarını reddetmesinin ardından finansman eksikliğinden bahsetti. *The Sunday Times* makalesi şöyle devam ediyor: "*İlk uçuştan sonra uçağını uçurma kararlılığı, kötü şans ve parasızlık yüzünden yenilgiye uğradı.*" Frost'un uçan makinesi Wright kardeşlerin Flyer I'inden yedi yıl önceydi.

WRIGHT UÇUŞLARI

Orville Wright (1871-1948) tarafından 17 Aralık 1903 tarihinde gerçekleştirilen Wright Flyer I adlı uçağın ilk uçuşu sadece 12 saniye sürmüş ve saatte 11 km hızla 36,5 m mesafe kat etmiştir. O gün yapılan sonraki iki uçuş sırasıyla Wilbur Wright (1867-1912) ve Orville Wright tarafından gerçekleştirilmiş ve yaklaşık 53 m ve 61 m mesafe kat etmişlerdir. Yükseklikleri yerden yaklaşık 3 metreydi. Orville Wright günün dördüncü ve son uçuşu hakkında şunları söyledi: "*Wilbur dördüncü ve son uçuşa saat 12 sularında başladı. İlk birkaç yüz fit daha önce olduğu gibi inişli çıkışlıydı ama üç yüz fit aşıldığında makine çok daha iyi kontrol altına alınmıştı. Sonraki dört ya da beş yüz fitlik rotada çok az dalgalanma vardı. Bununla birlikte, yaklaşık sekiz yüz fit kadar ilerledikten sonra makine tekrar yalpalamaya başladı ve aşağıya doğru yaptığı hamlelerden birinde yere çarptı. Yerden yüksekliği 852 fit olarak ölçülmüştür; uçuş süresi 59 saniyedir. Ön dümeni destekleyen çerçeve kötü bir şekilde kırıldı, ancak makinenin ana kısmı hiç zarar görmedi. Makinenin bir ya da iki gün içinde tekrar uçuşa hazır hâle getirilebileceğini tahmin ediyoruz.*" Fred C. Kelly, *Wright Brothers: A Biography Authorized by Orville Wright*, 1943

RADYO

1896

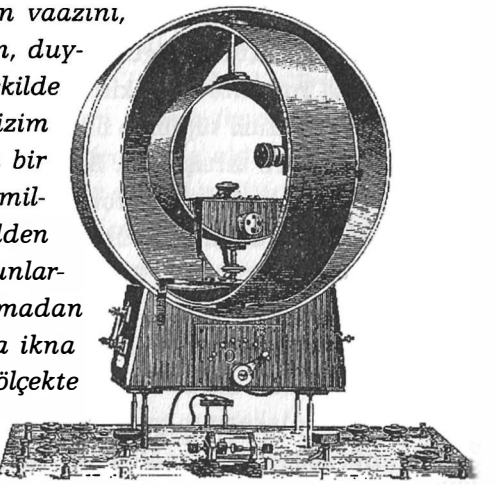
NIKOLA TESLA 1856-1943, AVUSTURYA İMPARATORLUĞU (BUGÜNKÜ HIRVATİSTAN) VE BİRLEŞİK DEVLETLER

Radyonun icadı dünya çapında iletişimde devrim yaratmıştır. Radyo, gelişimini telgraf ve telefon icatlarına borçludur ve radyo teknolojisi başlangıçta *kablosuz telgraf* olarak adlandırılmıştır. Bu teknoloji, müzik, konuşma, resim ve diğer verileri hava yoluyla iletme kapasitesine sahip elektromanyetik dalgalar olan *radyo dalgalarının* keşfiyle doğdu. Günümüzde radyo, mikrodalga fırınlar, kablosuz telefonlar, uzaktan kumandalı oyuncaklar, televizyon yayınları ve daha pek çok cihaz elektro-

manyetik dalgaları kullanarak çalışmaktadır. Nikola Tesla 1896 yılında radyonun temel sisteminin patentini aldı, şematik diyagramlarında radyo vericisinin tüm temel unsurlarını tanımladı ve bu sistem daha sonra Guglielmo Marconi (1874-1937) tarafından kullanıldı. Tesla 1896'da radyo dalgalarını almak için bir alet yaptı ve New York Güney 5. Caddedeki laboratuvarından Manhattan'daki Gerlach Oteli'ndeki (günümüzde adı Radyo Dalgası Binası olarak değiştirilmiştir) odasına radyo dalgalarını gönderdi. Cihaz, santimetre başına 20.000 çizgiye kadar yoğun manyetik alanlar yayan bir mıknatısa sahipti. Beş yıl sonra, Aralık 1901'de Marconi İngiltere ile Kanada'nın Newfoundland bölgesi arasında kablosuz iletişim kurdu ve 1909 yılında Nobel Fizik Ödülünü kazandı. Ancak Marconi'nin çalışmalarının çoğu orijinal değildi. James Maxwell 1864 yılında elektromanyetik dalgalar hakkında teoriler geliştirmiş ve 1887 yılında Heinrich Hertz Maxwell'in teorilerini kanıtlamıştır. Daha sonra Sir Oliver Lodge, Hertz prototip sistemini genişletti. Branly koheratörü (erken bir tür radyo sinyali dedektörü) mesajların iletilebileceği mesafeyi arttırdı ve Marconi'nin radyo gelişimine katkısı esas olarak Branly'nin koheratörünü mükemmelleştirmek oldu. Koherer radyo için önemli bir olanak sağlayan teknolojiydi, ancak daha sonra alıcılardaki kullanımından vazgeçildi ve 1907 civarında daha basit ve daha hassas kristal dedektör sayesinde tamamen piyasadan kalktı.

GELECEĞİ GÖRMEK

"*Bu sistem tamamlanır tamamlanmaz, New York'taki bir iş adamının talimatları dikte etmesi ve bunların Londra'daki ya da başka bir yerdeki ofisinde anında yazıya dökülmesi mümkün olacaktır. Mevcut donanımda herhangi bir değişiklik yapmadan, masasından dünyanın herhangi bir yerindeki telefon abonesini arayabilecek ve onunla konuşabilecektir. Bir saatten daha büyük olmayan ucuz bir alet, taşıyıcısının herhangi bir yerde, denizde ya da karada, müzik ya da şarkı, siyasi bir liderin konuşmasını, seçkin bir bilim insanının konuşmasını*



ya da etkili bir din adamının vaazını, ne kadar uzakta olursa olsun, duymasını sağlayacaktır. Aynı şekilde herhangi bir resim, karakter, çizim ya da baskı bir yerden başka bir yere aktarılabilir. Bu türden milyonlarca alet tek bir santralden çalıştırılabilir. Ancak tüm bunlardan daha önemlisi, teller olmadan güç aktarımı olacak ve bu da ikna edici olacak kadar büyük bir ölçekte gerçekleşecektir." Nikola Tesla "Kablosuz Sanatın Geleceği," *Wireless Telegraphy and Telephony*, 1908

Bununla birlikte, radyo iletiminin kalbi, verici ve alıcı için dört ayarlı devreye dayanmaktadır. Bu Tesla'nın orijinal konseptidir ve 1893 yılında Philadelphia'daki Franklin Enstitüsünde kablosuz enerji aktarımı üzerine verdiği ünlü konferansta gösterilmiştir. İki çift hâlinde kullanılan dört devre hâlen tüm radyo ve televizyon ekipmanlarının temel bir parçasıdır. Tesla 1897'de 41 yaşındayken ilk radyo patentini aldı ve bir yıl sonra ABD Donanmasına ve halka uzaktan kumandalı bir teknenin tanıtımını yaptı. 1904 yılında ABD Patent Ofisi kararını tersine çevirerek radyo patentini Marconi'ye verdi ve Tesla radyo patentini yeniden almak için mücadeleye başladı. 1943'teki ölümünden birkaç ay sonra ABD Yüksek Mahkemesi, ABD'de patentli radyo teknolojisinin temelini oluşturan bir kararla Tesla'nın patentini onayladı. Sonunda Tesla radyo teknolojisinin mucidi olarak kabul edildi.

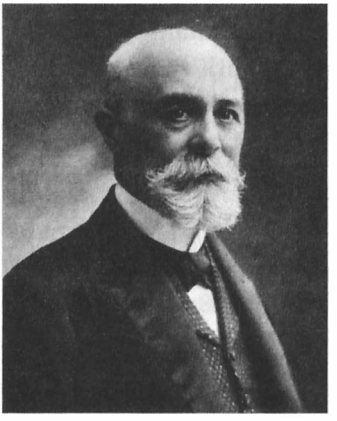
RADYOAKTİVİTE

1896
ANTOINE HENRI BEQUEREL 1852-1908, FRANSA

Fransız bir fizikçi olan Becquerel'in ilk çalışmaları ışığın düzlemsel polarizasyonu, fosforesans fenomeni ve ışığın kristaller

tarafından soğurulmasıyla ilgiliydi. Bu çalışmalar 1896'da doğal radyoaktivite olgusunu keşfetmesiyle birlikte gölgede kaldı. Henri Poincaré ile yakın zamanda Röntgen tarafından keşfedilen ve vakum tüpünde bir tür fosforesansın eşlik ettiği ışınımı (X-ışınları) tartışmıştı. Becquerel daha sonra X-ışınları ile doğal olarak oluşan fosforesans arasında herhangi bir bağlantı olup olmadığını araştırmaya karar verdi. Becquerel'in çalışma hipotezi, bir cismin Röntgen'in bulduğu gibi nüfuz edici ışınım yayması için ışıldaması gerektiğiydi. Fizikçi babasından kendisine, ışığa maruz kaldığında fosforesans özelliği gösteren uranyum tuzları miras kalmıştı. Bu tuzlar opak kâğıtla kaplı bir fotoğraf plakasının yanına yerleştirildiğinde, plakanın buğulandığı keşfedildi. Bu olgunun incelenen tüm uranyum tuzları için ortak olduğu görüldü ve uranyum atomunun bir özelliği olduğu sonucuna varıldı. Bu keşif Becquerel'i nükleer ışınımın kendiliğinden salınımını araştırmaya yöneltti. Ona göre uranyum kendi kendine X-ışınları üretiyordu, ancak bu tam olarak doğru değildi, çünkü potasyum uranil sülfat yığını sadece X-ışınları değil, bütün bir ışınım spektrumu yayıyordu.

Daha sonra Becquerel, uranyum tarafından salınan ışınların gazların iyonlaşmasına neden olduğunu ve bu ışınların elektrik ya da manyetik alanlar tarafından saptırılabildiği için X-ışınlarından farklı olduğunu gösterdi. Dünyanın dört bir yanındaki bilim insanları Becquerel'in çalışmalarına merak sardı. Radyoaktivite tamamen yeni bir şeydi, o günün fiziğinde hiçbir yere uymayan bir şeydi. Enerji yayan radyoaktif bir metalin varlığı, enerjinin ne yaratıldığı ne de yok edildiği Enerjinin Korunumu Yasasına bir saldırıydı. Bununla birlikte, her bir uranyum parçası fotoğraf plakalarını buğulandıran, gazları iyonize eden ve hatta bazen deneyleri yürüten fizikçileri yakan ışınım üretebiliyor gibi görünü-



yordu. 1903 yılında Nobel Fizik Ödülünü "*kendiliğinden radyoaktiviteyi keşfederek yaptığı olağanüstü hizmetlerden dolayı*" Pierre ve Marie Curie ile paylaştı. Curie'ler bu ödülü "*Profesör Henri Becquerel tarafından keşfedilen ışınım fenomeni üzerine yaptıkları ortak araştırmalar*" nedeniyle aldılar. Becquerel'in çalışması atom teorisinde çığır açan bir olay olmuştu. Radyoaktivitenin SI birimi olan becquerel (Bq), Ay ve Mars'taki kraterler gibi onun adıyla anılır.

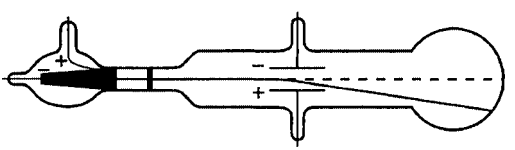
ELEKTRON

1897
JOSEPH JOHN (J.J.) THOMSON 1856-1940, MANCHESTER, İNGİLTERE

J.J. Thomson atomun daha küçük parçacıklardan oluştuğunu kanıtlayan ilk kişidir. Cambridge Trinity College'da matematiksel fizikçiydi ve atomların ve elektromanyetik kuvvetlerin doğasını ortaya çıkarmak için matematiksel modeller üzerinde çalışıyordu. 1884 yılında Cambridge'de kendisine saygın Cavendish Deneysel Fizik Profesörlüğü verildi. Thomson, yüksek vakumlu bir katot-ışını tüpündeki elektrik boşalmasının doğasını incelemek üzere tasarlanmış bir dizi deneyde *elektronu* keşfetti. Böylece atomların bileşen "parçaları" olduğunu kanıtlayan ilk kişi oldu. Katot ışınlarının aslında çok küçük atom parçalarından oluşan akımlar olduğu fikrini geliştirdi. Fizikçiler katot ışınlarını bir elektrik alanıyla bükmeye çalıştıklarında önceki tüm girişimler başarısız olmuştu. Bunun nedeni, yüklü bir parçacık normalde bir elektrik alanı içinde hareket ederken yön değiştirir, ancak bakır gibi bir iletkenle çevriliyse böyle olmaz. Thomson, tüpte kalan gaz parçacıklarının katot ışınları tarafından bir elektrik iletkenine dönüştürüldüğünden şüpheleniyordu. Varsayımını test etmek için bir tüpün içindeki gazın neredeyse tamamını çıkarmayı başardı ve böylece katot ışınlarının bir elektrik alanı içinde büküldüğünü gördü. "*Katot ışınlarının madde parçacıkları tarafından taşınan negatif elektrik yükleri olduğu sonucundan kaçış göremiyorum*" sonucuna vardı.

Thomson, ışınların elektrik yüklü plakalar ve mıknatıslar tarafından tespit edilebilen bu sapmasını "*atomlardan çok daha küçük cisimlerin*" kanıtı olarak yorumladı.

Daha sonra Thomson "yük-kütle oranının" değerini tahmin etti. 1904 yılında, elektronların elektrostatik kuvvetler tarafından konumlandırıldığı bir pozitif madde küresi olarak bir atom modeli önerdi. Bir atomdaki elektron sayısını tahmin etme çabaları, öğrencisi büyük Ernest Rutherford'un sürdürdüğü araştırmaya öncülük etti. Thomson'ın son önemli deneysel çalışması pozitif yüklü parçacıkların doğasını belirlemeye odaklanmış ve yeni teknikleri kütle spektrografının geliştirilmesine yol açmıştır. Thomson 1906 yılında gazlardaki elektrik boşalımına ilişkin araştırmaları nedeniyle Nobel Fizik Ödülünü aldı ve daha sonra aralarında Rutherford (kimya, 1908) ve Francis Aston'un (kimya, 1922) da bulunduğu en az yedi araştırma öğrencisi ve yakın çalışma arkadaşı kendi Nobel ödüllerini aldılar. Katot ışınlarının (*korpüskül* adını verdiği) yüklü parçacıklar olduğu ve bu korpüsküllerin atomun bileşenleri olduğu Thomson'ın başlıca varsayımlarıydı. Atom bölünmez olarak kabul edildiğinden, bu büyük bir şüpheyle karşılandı. Bazı koşullar altında elektronlar parçacıklar gibi davranırken, başka koşullar altında dalgalar gibi davranırlar. Elektronların dalga karakteri aslında J.J. Thomson'un kendi oğlu G.P. Thomson tarafından deneysel olarak gösterilmiş ve bunun sonucunda 1937 yılında Nobel Ödülünü paylaşmıştır. Fizikçiler o zamandan beri elektronların birbiriyle ilişkili temel parçacıklardan oluşan bir ailenin en yaygın üyeleri olduğunu keşfettiler. Bunların hepsi yük, kütle ve *spin* adı verilen bir şey taşıyan sonsuz derecede küçük parçacıklardır. Bu atom-altı parçacıkların özelliklerinin temelinde yatan gerçek, araştırmaların son sınırı hâline gelmiştir.



THOMSON'UN KÜTLE SPEKTOGRAFI VE OLAY YERİ İNCELEME

Kütle spektrografı, ister bir olay yeri incelemesinden (CSI), ister bir nehirde bulunan toksik bir maddeden veya bir bileşikteki bilinmeyen bir kimyasaldan gelen herhangi bir numunenin kimyasal bileşenlerini tanımlamak için laboratuvarlarda kullanılır. Birçok farklı element içerebilen bir maddeyi tanımlamak için öncelikle maddenin küçük bir miktarı yakılır ve parçacıklar elektrik yüküne maruz bırakılır. İyonlardan oluşan bu gaz bir kapta toplanır ve daha sonra iyonların tanımlanması gerekir. Atomlar bir mıknatıs tarafından çekilebilmeleri için yüklenirler (iyon hâline getirilirler). (Eğer bir mıknatısın yanından bir iyon demeti geçirirseniz, mıknatıs hepsini çekecektir ve iyonlar ne kadar az kütleli olursa, iyon demeti de o kadar fazla sapacaktır). Böylece, gücü bilinen bir manyetik alandan geçirildiğinde ne kadar saptığını ölçerek bir iyonun kütlesini hesaplamak mümkündür.

ASPİRİN

1897-1900

CHARLES FRÉDÉRIC GERHARDT 1816-1856, FRANSA VE FELIX HOFFMANN 1868-1946, ALMANYA

Aspirin ya da asetilsalisilik asit, salisilik asidin bir türevidir. Tablet, modern seri üretim ilaçların öncüsüdür ve muhtemelen diğer tüm ilaçlardan daha fazla hafif hastalıkları tedavi etmiştir. Baş ağrısı, kas ve eklem ağrılarının giderilmesinde kullanılan hafif, narkotik olmayan bir analjeziktir. Kanın pıhtılaşması için gerekli olan ve aynı zamanda sinir uçlarını ağrıya karşı hassaslaştıran vücut kimyasalları olan prostaglandinlerin üretimini engelleyerek çalışır. Hipokrat (MÖ 460-370) ilk olarak söğüt kabuğu ve yapraklarından yapılan çayın iyileştirici gücünü yazmış ve ateş, baş ağrısı, ağrılar ve gut hastalığına karşı etkili bulmuştur. Rahip Edward Stone (1702-1768) daha sonra aspirinin etken maddesi olan salisilik asidi, 1763 yılında söğüt

kabuğunun ateş düşürmede etkili olduğunu fark ettiğinde keşfetmiştir. Bir miktar söğüt kabuğu toplayıp kurutarak ve yaklaşık 50 kişiye verdiği bir toz oluşturarak deneyler yapmıştır. Söğüt kabuğunun *"güçlü bir astrenjan (damarları büzen) ve ateş ve aralıklı rahatsızlıkların iyileştirilmesinde çok etkili"* olduğu tespit edildi. Söğüt kabuğundaki bu aktif bileşen ilk kez 1828 yılında Münih Üniversitesinde farmakoloji profesörü olan Johann Buchner tarafından saf halde izole edilmiştir. Buna salisin adını vermiştir (*Salix*, söğüt ağaçlarının botanik cins adıdır). 1829 yılına gelindiğinde Fransız kimyager Henri Leroux, 1,5 kg kabuktan yaklaşık 30 g elde edecek şekilde ekstraksiyon yöntemini geliştirmiştir. 1838'de İtalyan kimyager Raffaele Piria salisini bir şeker ve aromatik bir bileşene (salisilaldehit) ayırdı ve ikincisini *salisilik asit* adını verdiği kristalize renksiz iğneciklerden oluşan bir aside dönüştürdü. Ancak "saf" salisilik asit mide rahatsızlıklarına neden oluyordu, bu nedenle bileşiği *tamponlayacak* bir maddeye ihtiyaç vardı. 1853 yılında Fransız kimyager Charles Frédéric Gerhardt, salisilik asidi sodyum (sodyum salisilat) ve asetil klorür ile tamponlayarak nötralize etti ve asetilsalisilik asit oluşturdu. Gerhardt'ın ürünü etkili bir şekilde çalıştı, ancak onu pazarlama arzusu olmadığı için keşfinden vazgeçti.



ALMAN TAZMİNATLARI

Amerika Birleşik Devletleri'nde Bayer, 1900 yılında Aspirin ilacını üretme tekelini şirkete veren bir patent almayı başardı. Bayer'in Amerika'daki tesisleri Birinci Dünya Savaşından sonra Almanya'dan alınan tazminatların bir parçası olarak

1919'da satıldığında, Sterling Products bunları satın almak için 3 milyon dolar yatırım yaptı. Ancak Sterling "Aspirin"in ticari marka statüsünü koruyamadı ve Aspirin dünya çapında reçetesiz ilaç pazarının jenerik temel ilacı hâline geldi. Bugün dünya çapında yılda 32 milyon kg'dan fazla aspirin üretilmekte ve sadece Amerikalılar yılda 15 milyardan fazla tablet tüketmektedir.

1894 yılında Alman kimyager Felix Hoffmann, Bayer Şirketinin farmasötik araştırma tesisine katıldı ve burada 1897 yılında asetilsalisilik asidin stabil bir formunu üretti. Charles Gerhardt'ın deneylerini incelemiş ve ağrı kesici, ateş düşürücü ve antienflamatuar asetilsalisilik asidi "yeniden keşfetmişti." Kapsamlı testlerden sonra, 1899 yılında *Aspirin* ticari adıyla, başlangıçta cam şişelerde tedarik edilen bir toz olarak hekimlere sunuldu. Asetilsalisilik asit 1899'dan itibaren ağrılı, iltihaplı ve ateşli durumların reçetesiz tedavisinde dünya çapında lider konuma geldi. 1900 yılında Bayer Aspirin'i suda çözünen tabletler hâlinde piyasaya sürdü ve bu formda satılan ilk ilaç oldu. 1915 yılında Aspirin reçetesiz satılmaya ve tablet formunda üretilmeye başlandı. Dr. Lawrence Craven 1948'de aspirinin kalp krizi riskini azalttığını fark etti ve 1971'de farmakolog John Vane aspirinin prostaglandin oluşumunu engelleyerek etki gösterdiğini fark etti. Kalp krizi riski taşıyan kişilere günde bir aspirin almaları tavsiye edilir ve felci önlemek ve tedavi etmek için kullanılır. Aspirinin ayrıca kanser, kalp hastalığı, Alzheimer hastalığı, felç, kısırlık, uçuk ve körlük tedavisinde de güçlü bir ilaç olduğu düşünülmektedir. Araştırmalar, uzun süreli aspirin kullanımının kolon kanserinden ölüm riskini yüzde 40'ın üzerinde azaltabileceğini göstermiştir. Kendisinden önceki Gerhardt gibi Hoffmann da keşfi için hak ettiği uluslararası tanınırlığı hiçbir zaman elde edemedi.

RADYUM

1898
PIERRE CURIE 1859-1906, FRANSA VE MARIE CURIE (SKLODOWSKA) 1867-1934, POLONYA VE FRANSA

Radyum radyoaktivitesi tıp ve fizik alanında muazzam ilerlemelere olanak sağladı. Polonyalı bilim insanı Marie Curie Nobel ödülü kazanan ilk kadın oldu. Aynı zamanda Fransa'da doktora yapan ilk kadındı ve Paris Üniversitesinde fizik dersleri veren Pierre Curie ile evlenmişti. Uranyum cevherinin (peşblend) yalnızca uranyum içeriğiyle açıklanabilecek olandan çok daha fazla radyoaktivite yaydığını buldular. Marie, uranyumdan ışın yayılmasının elementin atomik bir özelliği, atomlarının yapısında bulunan bir şey olabileceği varsayımında bulundu. Bilim insanları atomu hâlâ temel, bölünmez bir parçacık olarak gördüklerinden bu devrim niteliğindeydi. Hiç kimse atomların karmaşık iç yapısını ya da atomlarda depolanan muazzam enerjiyi anlamıyordu ve elektron ancak yeni keşfediliyordu. Nisan 1898'de yaptığı araştırma, uranyum gibi toryum bileşiklerinin de "Becquerel ışınları" yaydığını ortaya çıkardı. Bu yayılımın yine atomik bir özellik olduğu ortaya çıktı. Uranyum ve toryumun davranışını tanımlamak için Latince ışın kelimesine dayanan *radyoaktivite* kelimesini icat etti.

Curie'ler daha sonra radyoaktivitenin kaynağını araştırdılar ve yüksek derecede radyoaktif iki element olan radyum ve polonyumu keşfederek Becquerel ile birlikte 1903 Nobel Fizik Ödülünü kazandılar. Marie'nin radyum adını verdiği kimyasal element, aynı kütledeki uranyumdan bir milyon kat daha fazla radyoaktiftir. Kararsızlığı nedeniyle ışıldar. Polonyuma, o zamanlar Rusya, Prusya ve Avusturya arasında bölünmüş olan ülkesinin adını verdi. 1906 yılında Pierre öldü, ancak Marie Curie araştırmalarına devam etti. Radyumu izole ettiği için 1911'de Nobel Kimya Ödülünü kazandı, ancak o dönemde *yarı-ömür* radyoaktif bozunma anlaşılamadığı için polonyumu izole etmeyi asla başaramadı. Radyumun muazzam radyoaktivitesi, enerjinin ko-

runumu ilkesiyle çelişiyor gibi görünüyordu ve fiziğin temellerinin yeniden gözden geçirilmesini gerektiriyordu. Radyum ayrıca Ernest Rutherford ve diğerlerine atomun yapısını inceleyebilecekleri radyoaktivite kaynakları sağladı. Rutherford'un deneyleri sonucunda ilk kez nükleer atom varsayımı ortaya atılmıştır. Tıpta, radyumun radyoaktivitesinin kansere başarılı bir şekilde müdahale edilebilecek bir araç sunduğu görüldü. Birinci Dünya Savaşı patlak verdiğinde Madam Curie, X-ışınlarının yaralardaki mermilerin yerini belirlemeye yardımcı olacağını ve böylece ameliyatı kolaylaştıracağını düşündü. Yaralıların hareket ettirilmemesi önemliydi, bu yüzden X-ışını minibüslerini icat etti ve 150 kadın görevliyi eğitti. Madam Curie, araştırmaları sırasında yüksek düzeyde radyasyona maruz kalmanın yol açtığı aplastik anemiden öldü. Bir dipnot, polonyum 2006 yılında Rus güvenlik teşkilatı için çalıştığı iddia edilen bir suikastçı tarafından Londra'da Rus muhalif Alexander Litvinenko'yu öldürmek için kullanıldı.



SAF BİLİMSEL ARAŞTIRMA

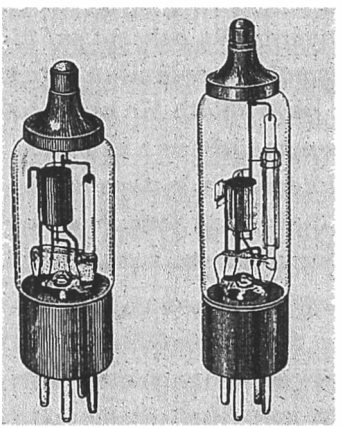
"*Unutmamalıyız ki radyum keşfedildiğinde hiç kimse onun hastanelerde faydalı olacağını bilmiyordu. Bu çalışma saf bilim çalışmasıydı. Bu da bilimsel çalışmaların doğrudan yararlılık açısından değerlendirilmemesi gerektiğinin bir kanıtıdır. Kendisi için, bilimin güzelliği için yapılmalıdır ve o zaman bilimsel bir keşfin radyum gibi insanlık için bir faydaya dönüşme şansı her zaman vardır.*" Marie Curie, New York, Poughkeepsie'deki Vassar College'da verdiği bir konferans sırasında, 14 Mayıs 1921

TERMİYONİK VALF (VAKUM TÜPÜ)

1904

JOHN AMBROSE FLEMING 1849-1945, İNGİLTERE

Fleming'in termiyonik valfi (vakum tüpü) icat etmesinin modern elektroniğin başlangıcı olduğu söylenebilir. Nottingham Üniversitesinde fizik ve matematik profesörü olan Fleming, Edison Telefon Şirketinde danışman olarak görev almıştı. Bu sayede Edison'un birçok icadını görme fırsatı buldu ve hatta Edison'un laboratuvarlarını ziyaret etmek için Amerika Birleşik Devletleri'ne gitti. Fleming burada *Edison etkisi* olarak bilinen bir buluşa tanık oldu. İkinci bir elektrot içeren içi boşaltılmış bir ampulde akımın bir elektrottan diğerine yalnızca tek yönde aktığı bulundu. Fleming, Londra'daki University College'da elektrik mühendisliği profesörü oldu. 1899 yılında Fleming, UCL'deki görevlerine ek olarak Marconi Şirketine danışman olarak atandı. O zamanlar radyo olarak bilinen *kablosuz* iletişim henüz emekleme aşamasındaydı ve Marconi sürekli olarak bir sinyalin iletilebileceği mesafeyi uzatmaya çalışıyordu. Fleming ilk transatlantik iletimi gerçekleştiren vericiyi tasarladı. Fleming, büyük gelişmeler kaydedilmesini engelleyen en önemli sorunun sinyallerin algılanması olduğunu fark etti. Başlangıçta ana dedektör biçimi olan koheratör çok duyarsızdı, bu nedenle Fleming yeni bir cihaz arayışına girdi. Kasım 1904'te Fleming, *osilasyon valfi* adını verdiği iki elektrot içeren vakum tüplü doğrultucu için patent başvurusunda bulundu. Keşfinden kısa bir süre sonra Fleming Marconi'ye bir mektup yazarak buluşundan bahsetti ve çok faydalı olabileceğini düşündüğü için bu fikirden kimseye bahsetmediğini söyledi.



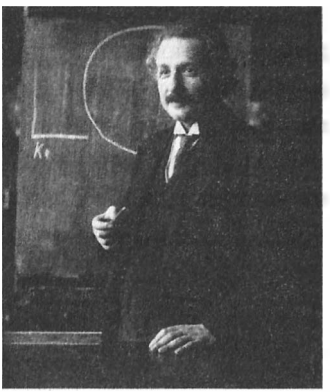
İcat, Yunanca sıcak anlamındaki *termos* kelimesinden gelen *termiyonik valf* olarak da adlandırılmıştı. Fleming buna valf diyordu çünkü elektrik akımlarının sadece bir yönde geçmesine izin veriyordu. Buna doğrultucu vakum tüpü de deniyordu. İçinde elektronlar negatif yüklü katottan pozitif yüklü anoda doğru akar. Tüp içindeki akım negatiften pozitife doğru hareket ederken, gelen sinyalin salınımları *düzeltilip* algılanabilir doğru akıma dönüştürülür. Fleming sonraki birkaç yıl içinde valfinde birçok ayarlama yaptı. Bunlar arasında tungsten filamanlar ve elektrik yüklü cisimlerin valfi etkilemesini önlemek için tüpün içine bir kalkan eklenmesi de vardı. Fleming 1908 yılında geliştirilmiş diyot vakum tüpü için patent başvurusunda bulundu. Valf, geliştirilmesinden kısa bir süre sonra Marconi-Fleming Valf Alıcısı gibi çeşitli elektrikli cihazlarda kullanıldı. Bu kablosuz devrimin başlangıcıydı. Fleming'in icadı, bilim tarihinin en ünlü davalarından biri olan Fleming vs De Forest davasına yol açtı. Dr. Lee De Forest, Fleming'in valfinde filaman ile plaka arasına akım akışının kontrol edilmesini sağlayan bir şebeke koyarak önemli bir katkıda bulunmuştu. Dava, valfe şebeke eklenmesinin, yani üçüncü elektrotun eklenmesinin, kendi başına bir buluş olup olmadığı üzerineydi. Marconi Şirketi bunun bir buluş olmadığını iddia ederken, De Forest ise tam tersi bir görüş ileri sürerek Fleming'in buluş olarak iddia ettiği şeyin Edison'un 1883 tarihli patentinde zaten mevcut olduğunu iddia etti. Mahkemelerde çok masraflı bir süreçten sonra, ancak 1920 yılında John Fleming lehine bir uzlaşma sağlandı.

GÖRELİLİK TEORİLERİ

1905
ALBERT EINSTEIN 1879-1955, İSVİÇRE VE BİRLEŞİK DEVLETLER

Einstein, fiziksel gerçekliğin anlaşılmasına yaptığı katkı bakımından Sir Isaac Newton'dan bu yana en önemli bilim insanıdır. Einstein 1901 yılında Zürih'te fizik ve matematik öğretmeni olarak mezun oldu, ancak iş bulamadığı için 1902-9 yılları arasın-

da İsviçre Patent Ofisinde teknik asistan olarak çalıştı. Burada, boş zamanlarında, akademinin veya bilimsel meslektaşlarının etkisinden uzakta, teorik fizik üzerine makaleler yazmak için yorulmadan çalıştı. 1905 yılında, henüz 26 yaşındayken, her biri şaşırtıcı bir buluş olan dört önemli makale yayınladı. "*Özel görelilik teorisi*" mekaniği elektromanyetizma ile bağdaştırdı. İkinci olarak, "*genel görelilik teorisi*," (ışık hızı gibi) fizik yasalarının herhangi bir referans çerçevesinde aynı biçimde olduğu ilkesine dayanan yeni bir kütleçekim teorisi yarattı. Bu, Newton ve Galileo'nun Evrenin işleyişi konusunda yanıldıklarını ortaya koydu. Einstein ilk kez uzay ve zamanın nasıl işlediğini açıkladı. Özel görelilik, mesafe ve zaman ölçümlerinin ne kadar hızlı seyahat ettiğinize bağlı olduğunu gösterir. Özel göreliliğin en ünlü kısmı meşhur denklemidir: $E = mc^2$ (enerji eşittir kütle çarpı ışık hızının karesi), bu denklem nükleer enerjinin geliştirilmesinde bir yapı taşı olmuştur. Özel ve genel görelilik teorileri hâlâ elimizdeki büyük ölçekli Evrenin en tatmin edici modeli olarak kabul edilmektedir.



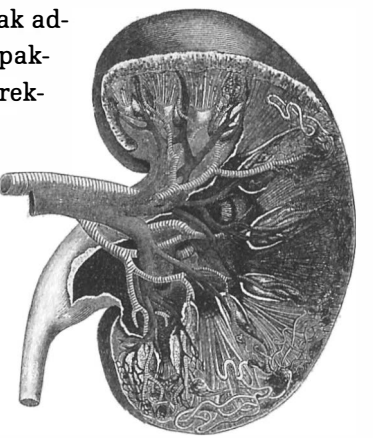
Üçüncüsü, Einstein atomların varlığını, *Brown hareketi* olarak adlandırılan, suda salınan polen taneleri gibi bir akışkan içinde asılı duran parçacıkların hareketlerini hesaplayarak kanıtladı. Sudaki görünmez atomlar polen tanelerinin etrafında zıplayarak onları futbolcuların topa vurduğu gibi tekmelemektedir. Bu keşif, diğer bilim insanlarının atomların ne kadar hızlı hareket ettiklerine dayanarak boyutlarını ölçmek için yöntemler belirlemelerinin yolunu açtı. Ancak Einstein 1921 yılında Nobel Ödülünü görelilik ya da atom teorisine yaptığı katkılardan ziyade 1905 yılında fotoelektrik etki üzerine yaptığı çalışmadan dolayı aldı. Fotoelektrik etki, ışığın "dalgalar" hâlinde geldiği düşüncesini tersine çevirerek, bunun yerine enerji *paketlerinden* veya *fotonlardan*

oluştuğunu tanımladı. Bu, Einstein'ın seleflerinin kafasını karıştıran, ışığın farklı renklerinde bulunan enerjideki anormallikleri açıklıyordu. Keşfi, diğer bilim insanlarının kuantum fiziği ve kuantum mekaniği alanlarını geliştirmelerinin yolunu açtı. 1999 yılında *Time* dergisi Einstein'ı *Yüzyılın Kişisi* seçti.

ORGAN VE DOKU NAKLİ

1905
EDUARD KONRAD ZIRM 1863-1944, AVUSTURYA VE MORAVYA

Organ ve doku nakilleri, aksi takdirde hastalıkları nedeniyle ölecek olan yüz binlerce insana umut olmuştur. Organ ve doku nakli teknikleri, özellikle bağışıklık sistemini baskılayıcı yeni ilaçların kullanımıyla hızla gelişmektedir. Ayrıca, organların hastanın kendi kök hücrelerinden veya iflas eden organlardan alınan hücrelerden yeniden büyütülmesine olanak tanıyan, gelişmekte olan bir *rejeneratif tıp* alanı da bulunmaktadır. Aynı kişinin vücudunda nakledilen organlar ve/veya dokular *otogreft* olarak adlandırılır. İki ayrı birey arasında gerçekleştirilen nakillere *allogreft* denir ve canlı ya da ölü bir kaynaktan alınabilir. Başarıyla nakledilen organlar kalp, böbrekler, karaciğer, akciğerler, pankreas, bağırsak, timus ve gözlerdir. Nakledilen dokular arasında kemikler, tendonlar (her ikisi de "kas-iskelet greftleri" olarak adlandırılır), kornea, deri, kalp kapakçıkları ve damarlar bulunur. Böbrekler en sık nakledilen organlardır, hemen ardından karaciğer ve sonra da kalp gelir. Kornea ve kas-iskelet greftleri en sık nakledilen dokulardır ve organ nakillerinin on katından daha fazladır. Organların genellikle bağışlandıktan veya ölümden sonraki 24 saat içinde nakledil-



mesi gerekir. Bununla birlikte, çoğu doku (kornealar hariç) beş yıla kadar korunabilir ve saklanabilir, yani bir "doku bankasında" muhafaza edilebilir.

Nakil ile ilgili ilk kayda değer açıklama, MÖ 550 yılı civarında ya da daha önce burun rekonstrüksiyonunda otogreft deri kullanan Hintli cerrah Sushruta'ya aittir. İtalyan cerrah Gasparo Tagliacozzi (1546-1599) de başarılı deri otogreftleri gerçekleştirmiş, ancak *doku reddi* mekanizmasını anlayamadığı için allogreftlerde sürekli olarak başarısız olmuştur. İlk başarılı insan kornea nakli Viyanalı doktor Eduard Zirm tarafından bugün Çek Cumhuriyeti'nde bulunan Moravya'da gerçekleştirilmiştir. Bu ilk başarılı doku allogreftiydi ve onun yöntemi kornea hasarının onarımı için hâlâ kullanılmaktadır. 1900'lerin başında yeni dikiş teknikleri arter ve damar nakline olanak sağlamıştır. Donör organının konakçı tarafından reddedilmesi nedeniyle nakil başarı oranları düşüktü, ancak 1970 yılında bağışıklık sistemini baskılayıcı ilaç *siklosporinin* keşfi büyük bir ilerleme sağladı. Güney Afrikalı cerrah Christiaan Barnard 1967 yılında ilk kalp naklini gerçekleştirdi ve hasta 18 gün hayatta kaldı. Bu türden 100'den fazla operasyon 1968-9 yıllarında gerçekleştirildi, ancak hastaların neredeyse tamamı 60 gün içinde öldü. Ancak Barnard'ın ikinci hastası 19 ay yaşadı. Nakil işlemlerini bir araştırma ameliyatından hayat kurtaran bir tedaviye dönüştüren şey siklosporinin ortaya çıkışı oldu. 1984 yılına gelindiğinde tüm kalp nakli hastalarının üçte ikisi beş yıl ya da daha uzun süre hayatta kaldı. Organ nakillerinin sadece donörlerin bulunabilmesine bağlı olarak sıradan hâle gelmesiyle birlikte, cerrahlar insanlar üzerinde çoklu organ nakli gibi alanlara yöneldiler.

NAKİL GELİŞİMİ

İlk başarılı nakillerin listesi şu şekildedir:
kornea 1905 (Çek Cumhuriyeti)
böbrek 1954 (ABD)
pankreas 1966 (ABD)
karaciğer 1967 (ABD)

kalp 1967 (Güney Afrika)
kalp/akciğer 1968 (ABD)
akciğer 1983 (Kanada)
çift akciğer 1986 (Kanada)
el 1998 (Fransa)
doku-mühendisliği ürünü mesane 1999 (ABD)
kısmi yüz 2005 (Fransa)
çene 2006 (Fransa)
çift kol 2008 (Almanya)
hastanın kendi kök hücreleri kullanılarak nefes borusu 2008 (İspanya)
tüm yüz 2010 (İspanya)

TRİYOT YÜKSELTİCİ ("ÜÇ ELEKTROTLU VAKUM TÜPÜ") VE A.M. RADYO

1907
LEE DE FOREST 1873-1961, BİRLEŞİK DEVLETLER

De Forest, Yale Üniversitesinde okurken mekanik icatlarından elde ettiği gelirle okul masraflarını karşılıyordu. 1900'lerin başında radyo teknolojisini geliştirmek için en çok ihtiyaç duyulan şey, elektromanyetik ışınımı daha verimli ve hassas bir şekilde algılayan bir dedektördü. De Forest araştırmalarında, o dönemde kullanılan Fleming'in *diyot* vakum tüplerine bir iyileştirme düşünmeye başladı. Bu tüpler sinyalleri (AC'den DC'ye) "düzeltebiliyor" ancak yükseltemiyorlardı. Ayrıca gelen elektromanyetik ışınımdaki değişikliklere yanıt verecek kadar hassas değillerdi. 1906'da De Forest bu sorunlara basit ama dâhiyane bir çözüm buldu: diyottaki diğer iki elektrot arasına üçüncü bir elektrot ekledi. De Forest'in patentli *triyot* veya *Audion* tüpü (üç elektrotlu vakum tüpü) hem doğrultma hem de yükseltme yapabiliyordu ve daha fazla kontrol sağlaması, çeşitli elektronik devrelerin nihayet ticari olarak uygulanabilir olacağı anlamına geliyordu. De Forest, anten tarafından alınan radyo frekansı sinyalinin alıcı-dedektöre aktarılmadan önce yükseltilmesini ve böylece çok daha zayıf sinyallerin kullanılmasını

mümkün kılmıştı. Bu zamana kadar radyo, gerçek ses iletmek yerine normalde Mors kodu göndermek için kullanıldığından, *kablosuz telgraftan* biraz daha fazlası olarak görülüyordu. De Forest'in yeni vakum tüpü radyo dalgalarını güçlendirdi ve o zamanlar *kablosuz telefon* olarak adlandırılan şeyi mümkün kıldı. Bu *genlik modülasyonu* (A.M.) çok sayıda radyo istasyonunun Amerika genelinde yayın yapmasını sağladı. Frekans modülasyonunun (F.M.) geliştirilmesine kadar tercih edilen radyo teknolojisi hâline geldi. De Forest aynı zamanda telsiz terimini beğenmeyerek *radyo* kelimesini kullanan ilk kişiydi. "Radyonun babası" radyo yayıncılığını uygulanabilir hâle getirdi. Otobiyografisinde (1950) belirttiği gibi: "*Farkında olmadan, insanoğlu gezegende yaşadığı sürece yapısını koruyacak olan, elle tutulamayan ama granit gibi sağlam bir Görünmez Hava İmparatorluğu keşfetmiştim.*"

De Forest 1907 yılında ticari yayıncılığı gerçeğe dönüştürmek için bir şirket kurdu. Kendisi, 12 Ocak 1910'da New York'taki Metropolitan Opera Binasından *Tosca*'nın yayınlanmasıyla kamusal radyo yayıncılığının doğuşuyla tanınır. Ancak, ABD Bölge Savcılığı 1913 yılında De Forest'e Audion tüpü için "*saçma*" olarak nitelendirdiği vaatlerle hissedarlarını dolandırdığı gerekçesiyle dava açtı. De Forest yılmadı ve 1916'da iki zafere imza attı: ilk radyo reklamı (kendi ürünleri için) ve radyodan bildirilen ilk Amerikan başkanlık seçimi. Audion tüpü sadece ticari radyonun değil, telefon, televizyon, radar ve bilgisayarın da temel bir bileşeni hâline geldi. Her ne kadar katı hal transistörleri bu cihazlarda kullanılan hantal Audion tüplerinin yerini almış olsa da De Forest'in icatları ve coşkusu elektronik çağın yolunu açmıştır.

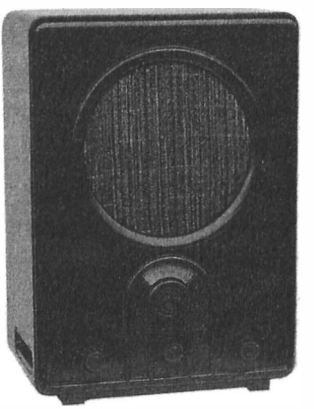
PLASTİK ÇAĞI

1907
LEO HENDRIK BAEKELAND 1863-1944, BELÇİKA

Bu Belçikalı kimyager 1893 yılında *Velox* fotoğraf kağıdını icat etti ve bu sayede yapay ışıkta makul fotoğraflar çekilebildi.

1899 yılında George Eastman, Velox işlemi için Baekeland'a 1.000.000 dolar ödedi ve elde ettiği gelirle New York'ta bir kimya şirketi kurdu. Baekeland yeni laboratuvarında fenol (karbolik asit) ve formaldehide uygulanan basınç ve sıcaklığı kontrol ederek polioksibenzilmetilglikolandhidrit adlı bir madde üretti. Bu sert, ancak kalıplanabilir ve ekstrüde edilebilir plastiğe *Bakalit* adını verdi ve 1912'de dünyaya duyurdu. Ucuz, yanıcı olmayan ve çok yönlü bir plastikti. Bakalit, ısıtıldıktan sonra şeklini koruyan ilk plastikti ve çok geçmeden radyolar, telefonlar, saatler ve elektrik izolatörleri onun yalıtım ve ısıya dayanıklılık özelliklerinden yararlanmaya başladı. Hatta bilardo topları bile yapıldı. İcat edilen ilk gerçek plastikti. Bakalit tamamen sentetik bir malzemeydi, doğada bulunan herhangi bir malzemeye veya hatta herhangi bir moleküle dayanmıyordu. Aynı zamanda ilk termoset (ısıyla sertleşen) plastikti. Geleneksel termoplastikler kalıplanabilir ve daha sonra tekrar eritilebilir, ancak termoset plastikler kürlendiğinde polimer iplikler arasında bağlar oluşturur ve plastiği tahrip etmeden geri alınamayan karışık bir matris oluşturur. Termoset plastikler sert ve sıcaklığa dayanıklıdır.

Plastik alanındaki ilerlemelere büyük ölçüde başka bir plastik türü olan ve ısıtılıp tekrar tekrar kalıplanabilen PVC, PTFE, polietilen ve polipropilen gibi termoplastikler öncülük etmektedir. Plastik yapımında kullanılan hammaddeler genellikle petrol ve doğal gazdan elde edilir. Birinci Dünya Savaşından sonra plastik alanındaki araştırma ve yenilikler PVC ve polistirenin icadıyla hız kazanmış, bunu 1930'larda poliamid (*naylon* olarak bildiğimiz ilk tamamen sentetik elyaf) izlemiştir. Nispeten düşük maliyetleri, üretim kolaylıkları, çok yönlülükleri ve su geçirmezlikleri nedeniyle plastikler muazzam ve genişleyen bir ürün yelpazesinde kullanılmakta,



birçok geleneksel malzemenin yerini almaktadır ve artık plastik teknolojisi olmadan modern yaşam tanınmaz hâle gelmektedir. Her gün film, tekstil ve giyim için polyester; gıda kapları, ambalaj ve dış mekan mobilyaları için polietilen; drenaj boruları ve pencere çerçeveleri için PVC; yoğurt kapları ve araba tamponları için polipropilen; ambalaj köpüğü ve plastik bardaklar için polistiren; kalıplar ve diş fırçası kılları için poliamidler kullanıyoruz; bilgisayar monitörleri ve klavyeler için ABS; kompakt diskler ve lensler için polikarbonat; ısı yalıtımı ve boyalarda poliüretan; çocuk bardaklarında ve Formica çalışma yüzeylerinde melamin; kontakt lenslerde ve Perspex cam olarak polimetil; yemek pişirmede yapışmaz yüzeyler için PTFE; ve ahşap yapıştırıcısı olarak üreaformaldehit.

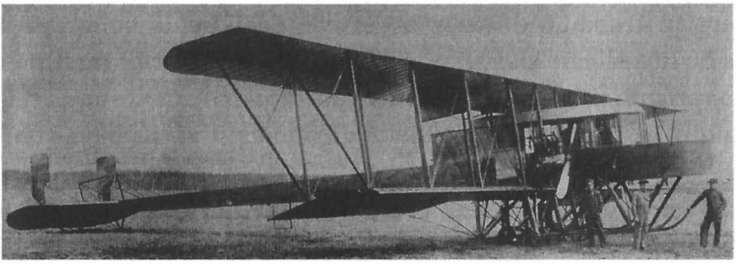
ÇOK MOTORLU SABİT KANATLI UÇAK VE YOLCU UÇAĞI

1913
IGOR IVANOVICH SIKORSKY 1889-1972, RUSYA VE BİRLEŞİK DEVLETLER

Sikorsky hava taşımacılığında diğer herkesten daha fazla devrim yapmıştır. Sikorsky, Paris'teki mühendislik eğitiminin ardından 1909'da Rusya'ya dönerek helikopter tasarlamaya başladı, ancak kısa süre sonra dönemin teknolojik sınırlarını fark etti. Sabit kanatlı uçaklar üretmeye başladı ve beşinci modeli, diğer Avrupa uçaklarını temel almayan ilk tasarım olan iki kişilik *S-5*'ti. Bir uçuş sırasında yere çakılmak zorunda kaldı. Benzinin içindeki bir sineğin karbüratörün içine kaçarak motoru yakıtsız bıraktığını fark etti. Bu sorunun tekrar yaşanmaması için çok motorlu bir uçak yapmaya karar verdi. Daha sonra üç yolcu kapasiteli *S-6* uçağını tasarladı ve 1912'de Rus Ordusu tarafından övgüye layık görüldü. Sikorsky 1913'te dünyanın ilk çok motorlu sabit kanatlı uçağı olan dört motorlu *S-21 Russky Vityaz*'ı (Rus Şövalyesi) tasarladı ve St. Petersburg'da test uçuşu yaptı. Dünyanın dört bir yanındaki uzmanlar ve medya Sikorsky'nin önerileriyle dalga geçti ama uçak başarıyla uçtu.

Sikorsky, *Russky Vityaz*'ı inşa ederken edindiği deneyimi 1913 yılında dünyanın ilk yolcu uçağı olan *S-22 Ilya Muromets*'i geliştirmek için kullandı. Devrim niteliğindeki tasarımı, ilk kez izole edilmiş bir yolcu salonu, rahat hasır koltuklar, bir yatak odası, bir salon ve hatta havadaki ilk tuvaleti içeren geniş gövdesiyle ticari hizmet için tasarlanmıştı. Uçakta ayrıca ısıtma ve elektrikli aydınlatma da vardı. Kokpitte birkaç kişinin pilotu izlemesine olanak tanıyacak kadar yeterli alan vardı. Gövdenin her iki yanındaki açıklıklar, uçuş sırasında motorlara bakım yapmak için teknisyenlerin kanatlara tırmanmasına izin veriyordu. Gövdenin üstündeki bir dış podyum yolcuların açık havada uçuş deneyimi yaşamalarına olanak sağlıyordu. İlk uçuş Aralık 1913'te yapıldı ve Şubat 1914'te 16 yolcuyla ilk gösteri uçuşu için havalandı. Bu, bir uçakta taşınan yolcu sayısı açısından bir rekora işaret ediyordu. St. Petersburg'dan Kiev'e, yaklaşık 1200 km bir mesafeye gidip gelerek bir dünya rekoru kırdı. İlk ayağı yakıt için bir inişle birlikte 14 saat 38 dakika sürmüş, dönüş yolculuğu ise yine bir yakıt molasıyla birlikte 13 saat sürmüştür. Birinci Dünya Savaşı patlak verdiğinde Sikorsky, *Ilya Muromets*'i dünyanın ilk dört motorlu bombardıman uçağı olarak yeniden tasarladı. Bu ağır savaş uçağı savaşın ilk aşamalarında rakipsizdi, zira Merkezi Güçler çok daha sonrasına kadar ona meydan okuyabilecek kapasitede bir uçağa sahip değildi.

Savaştan sonra Rus Devrimi ülkesinde kargaşaya neden oldu ve Sikorsky sonunda ABD'ye göç ederek 1923 yılında Sikorsky Uçak Şirketini kurdu. Şirket *S-29-A*'yı (*Amerika*) ürettiğinde mali açıdan sıkıntıdaydı ve bu çift motorlu, tamamen metal uçak tüm modern uçakların öncüsü oldu. Amfibi versiyonu olan



S-38 büyük bir başarı elde etti ve Pan Amerikan Havayolları tarafından dünya çapında yeni hava yolları açmak için kullanıldı. (38 rakamı Sikorsky'nin tasarladığı 38'inci uçak olduğunu gösteriyordu). Daha sonra Birleşmiş Uçak Şirketinin (şimdiki Birleşmiş Teknolojiler) bir yan kuruluşu olarak Sikorsky'nin şirketi, hem Atlantik hem de Pasifik Okyanusları boyunca ticari hava taşımacılığına öncülük eden *Flying Clippers*'ı üretti. En son Sikorsky deniz uçağı *S-44*, uzun yıllar boyunca en hızlı trans-Atlantik geçişi için Mavi Kurdeleyi elinde tuttu. Ancak Sikorsky artık zamanının neredeyse tamamını helikopter teknolojisini geliştirmekle geçiriyordu.



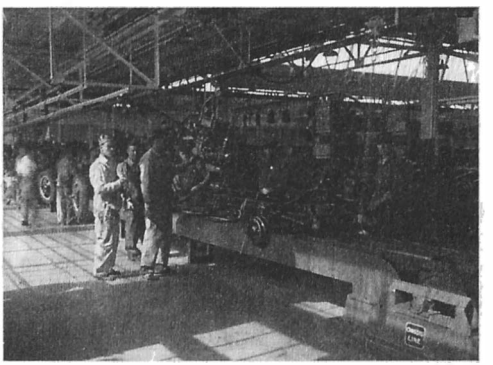
HAREKETLİ MONTAJ HATTI VE SERİ ÜRETİM

1914

HENRY FORD 1863-1947, BİRLEŞİK DEVLETLER

Ford'un hareketli montaj hatları tüm imalat sektörlerinde kopyalandı ve Model T motorlu otomobili *Motor Çağı*nın başlangıcını müjdeledi. Ford, *benzinli arabasını* çiftlik hayatının sıkıcılığından kaçmak için icat etmek zorunda kaldığını söylemişti. 1896 yılına gelindiğinde ilk atsız arabasını yapmış ve bunu geliştirilmiş bir model üzerinde çalışmayı finanse etmek için satmıştır. *"Büyük kalabalıklar için bir araba yapacağım"* diyerek 1903 yılında Ford Motor Şirketini kurdu. 1908 yılında Model T sadece 950 dolara satışa sunuldu ve bir anda sansasyon yarattı. Arabanın direksiyonu ortada değil solda bulunuyordu ve bu düzenleme kısa süre içinde diğer tüm şirketler tarafından kopyalandı. Tüm motor ve şanzıman kapalıydı, motorun dört silindiri sağlam bir blok hâlinde dökülmüştü ve süspansiyonda iki yarı eliptik yay kullanılmıştı. Otomobilin kullanımı basit, sağlam ve onarımı kolay ve ucuzdu. 1908'de 825 dolarla daha da ucuzladı ve azalan üretim maliyetleri nedeniyle sonraki her

yıl fiyatı düştü. Ford, 1913 yılında fabrikalarına hareketli montaj hatları kurduktan sonra dünyanın en büyük otomobil üreticisi hâline geldi. 1916 yılına gelindiğinde, standart bir binek otomobilin fiyatı 360 dolara düşerken, satışlar yılda 472.000'e ulaştı ve 19 yıllık üretim sürecinde fiyat 280 dolara kadar düştü. 1920'lere gelindiğinde Amerikalı sürücülerin çoğu Model T kullanmayı öğrenmişti. 1927'ye gelindiğinde 15 milyondan fazla Model T üretilmişti ve Volkswagen Beetle tarafından geçilene kadar dünyanın en popüler otomobili olarak kaldı. Model T ile birlikte otomobil, zenginler için lüks bir ürün olmaktan çıkıp sıradan insanlar için vazgeçilmez bir ulaşım aracı hâline geldi. Otomobil Amerikan toplumunu başka şekillerde de dönüştürdü. Daha fazla Amerikalı araba sahibi oldukça, kentleşme biçimleri de değişti. İnsanlar çalışmak için daha uzak mesafelere seyahat edebildiklerinden banliyöler büyüdü, ulusal bir otoyol sistemi ve artık demiryollarına ve at taşımacılığına bağımlı olmayan daha verimli dağıtım sistemleri oluşturuldu.



Ford üretimde devrim yarattı. İlk otomobillerinin üretim süresi 728 dakikaydı, ancak 1913-14 civarında yenilikçi üretim teknikleri kullanarak Michigan fabrikasında ilk konveyör bant tabanlı montaj hattının kurulması tüm bunları değiştirdi. Her 93 dakikada bir komple şasi üretilebiliyordu. Sürekli hareket eden bir montaj hattı, iş bölümü ve operasyonların dikkatli koordinasyonunu kullanan şirket, üretkenlikte büyük kazanımlar elde etti. Ford 1914'te çalışanlarına günde 5 dolar ödemeye

başlayarak diğer üreticilerin verdiği ücretleri neredeyse ikiye katladı. Bunun nedenlerinden biri de arabalarını satın almalarını sağlamaktı. Fabrikayı üç vardiyalı, 24 saatlik bir iş gününe dönüştürmek için iş gününü dokuz saatten sekiz saate indirdi. 1932 yılında Henry Ford son mühendislik zaferi olan mükemmel tek parça V-8 motorunu tanıttı. Üretimin son yıllarında bir Model T 34 dakikada üretilebiliyordu ve tüm yedek parçalar Sears Roebuck posta siparişi kataloğu aracılığıyla temin edilebiliyordu. Ford'un motorlu taşımacılık üzerindeki etkisinin ilginç bir yönü de George B. Selden ile olan davasında kendini göstermektedir. Hiç araba üretmemiş olan Selden, bir *yol motoru* üzerinde patent sahibiydi ve bu temelde Selden'e tüm Amerikan araba üreticileri tarafından telif ücreti ödeniyordu. Ford, Selden'in patentini iptal etti ve böylece Amerikan otomobil pazarını ucuz otomobillerin yapımına açtı.

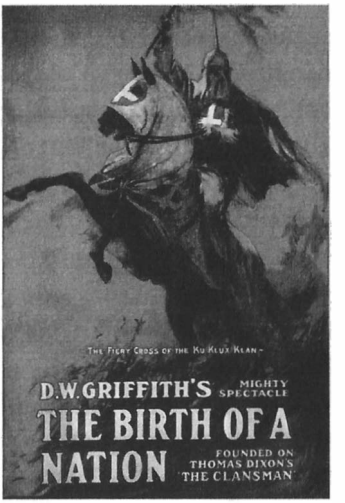
SON MODA SİYAH

Ford verimliliği takıntı hâline getirmişti ve üretim hatları Chicago'daki et paketleme tesislerinden esinlenmişti. 1918'de Amerika'daki tüm arabaların yarısı Model T'ydi. Ancak, neredeyse hepsi monoton siyaha boyanmıştı. Ford'un otobiyografisinde yazdığı gibi, "*Herhangi bir müşteri, siyah olduğu sürece istediği renge boyanmış bir arabaya sahip olabilir.*" 1914'te üretim hattını benimsemesine kadar, arabaları başka renklerde de mevcuttu. Siyah rengi standartlaştırma kararı, tüketici seçeneklerini sınırlamak için değil, maliyetleri düşürmek için alınmıştı. Ford'un zamanında yeni boyanmış arabalar kuruması için güneşte bırakılırdı, bugünkü gibi fırınlara yerleştirilmezdi. Siyah daha çabuk kuruyordu ve bu nedenle hareketli montaj hatlarıyla siyah otomobil üretmek daha hızlı ve daha ucuzdu. Siyah boyayı satın almak da daha ucuz ve daha dayanıklıydı. Model T'nin üretim ömrü boyunca, aracın çeşitli parçalarında 30'dan fazla farklı siyah boya kullanıldı ve bunlar çeşitli parçalara farklı şekillerde uygulamak için formüle edildi. Her birinin parçaya, boyaya ve kurutma yöntemine bağlı olarak farklı kuruma süreleri vardı.

SİNEMA TEKNİKLERİ

1914
DAVID LLEWELYN WARK (D.W.) GRIFFITH 1875-1948, BİRLEŞİK DEVLETLER

Griffith, başyapıtları olan *The Birth of a Nation* (Bir Ulusun Doğuşu, 1915) ve *Intolerance* (Hoşgörüsüzlük, 1916) filmlerinden önce yüzlerce kısa film çekti. 1918-1922 yılları arasında çektiği diğer önemli filmler ise *Hearts of the World* (Dünyanın Kalpleri), *Broken Blossoms* (Kırık Çiçekler) ve *Orphans of the Storm*'dur (Fırtınanın Yetimleri). *Hearts of the World*, Birinci Dünya Savaşı sırasında cephede çekilen savaş sahnelerini göstererek bir ilke imza attı. Griffith sinema tekniklerinde devrim yaratarak film yapımını sonsuza dek değiştirdi. Fade-in, fade-out (*çözülme*), yakın çekim ve flashback'i icat etti. Hareketli görüntüleri teknolojik bir icat olmaktan çıkarıp sanatsal bir araç hâline getirdi, destanları ve başyapıtları tüm dünyada izlendi ve kopyalandı. Avrupa filmlerinden etkilenen Griffith'in ilk uzun metrajlı filmi 1914'te çektiği *Judith of Bethulia*'ydı (Bethulia'lı Judith). Bu film İncil'deki Judith Kitabı'nın bir versiyonuydu. Bir sonraki filmi *The Birth of a Nation* 1915'te büyük tartışmalara yol açtı. Amerikan İç Savaşının parçaladığı bir ailenin samimi hikâyesini anlatan film, epik savaş sahneleri içeriyordu ve o güne kadar yapılmış en iddialı filmdi. Güçlü bir şekilde Güney yanlısı olan film, kölelik ve Ku Klux Klan'ın masumane bir şekilde tasvir edilmesine itiraz eden bazı izleyiciler arasında ayaklanmalara yol açtı.



Griffith artık tarihi bir gişe filmi yapmak istiyordu ve 1916'da çektiği pasifist *Intolerance*, Babil, İsa'nın Çilesi, Aziz Bartholomew Günü katliamı temalarını ve günümüz California'sında geçen bir

hikâyeyi bir araya getirdi. Bağlayıcı motif, insanın insana karşı hoşgörüsüzlüğüydü. *The Birth of a Nation*'ın doğrusal anlatımından uzaklaşarak, hikâyelerin paralel bir şekilde anlatıldığı ve zamanda ileri geri hareket eden yeni bir film yapımına öncülük etti. Bu durum, Mack Sennett'in Keystone Polisleri'yle yaptığı türde; kahramanlar ve kötü adamların net bir şekilde belirlendiği, takip etmesi kolay olay örgüleri olan bir film bekleyen pek çok Amerikalıyı çileden çıkardı. Film Avrupa ve Rusya'da eleştirmenlerin beğenisini kazandı ama Amerika'da zarar etti. Sonuç olarak, inanılmaz derecede varlıklı ve seksi Babilli sekansı yeniden kesildi ve kâr elde etmeye çalışmak için *The Fall of Babylon* (Babil'in Çöküşü) adıyla gösterime girdi. Onun barış vizyonu, Birinci Dünya Savaşında savaşmaya hazırlanan bir ulusun ruh haline uymuyordu. Griffith günümüz sinema endüstrisinin en önemli öncülerindendi.

MILANKOVIĆ YALPALAMALARI

1914-1918
MILUTIN MILANKOVIĆ 1879-1958, SIRBİSTAN

Neredeyse bir asır önce Milanković, "*Dünya'nın güneşe maruz kalma ölçütü*" ve *Buzul Çağı teorisiyle* "iklim değişikliğinin" nasıl işlediğini kanıtladı. Fransız matematikçi Joseph Alphonse Adhemar (1797-1862) tarafından 1842 yılında astronomik döngülerin Dünya'ya ulaşan güneş ışığı miktarını değiştireceği öne sürülmüştü. *Revolutions of the Sea* (Denizin Devirleri) adlı kitabında Adhemar, Buzul Çağlarının *ekinoksların* 26.000 yıllık *presesyon döngüsü* sırasında astronomik güçler tarafından kontrol edildiğini yazmıştır. Yetmiş yıl sonra, Sırp bir inşaat mühendisi ve matematikçi olan Milanković, Birinci Dünya Savaşı sırasında Budapeşte'de gözetim altında tutuldu ve zamanını jeofizik araştırmaları yaparak faydalı bir şekilde kullanmaya karar verdi.

Milanković kariyerini, Dünya üzerine düşen güneş ışınımının mevsimsel ve enlemsel değişimlerine dayanan matematiksel bir iklim teorisi geliştirmeye adamıştır. Günümüzde *Milankovitch*

Teorisi olarak bilinen bu teori, Dünya Güneş etrafında uzayda hareket ederken, Dünya-Güneş geometrisinin üç unsurundaki döngüsel değişimlerin bir araya gelerek Dünya'ya ulaşan güneş enerjisi miktarında değişimler meydana getirdiğini belirtmektedir. Bunlar, politikacıların Batı'nın sermayesini verimsiz ve etkisiz yenilenebilir teknolojilere harcamadan önce aşina olmaları gereken *Milanković Döngüleri* veya *Milanković Yalpalamalarıdır*. Bu arada, hiçbir bilim insanı enerjiyi yenileyememiş, sadece başka bir enerji biçimine dönüştürebilmiştir, dolayısıyla enerji asla *yenilenemez*, sadece dönüştürülebilir.

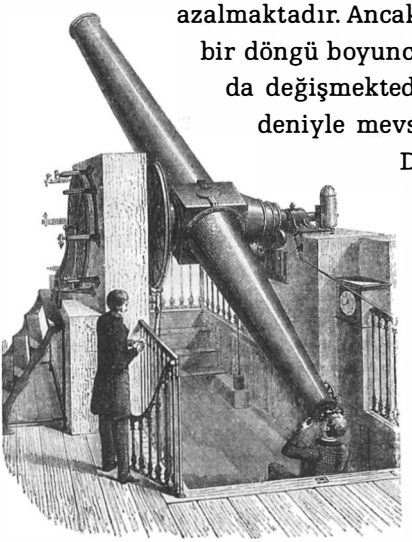
Yörünge döngüleri Milanković'in adıyla anılsa da bunları iklimle ilişkilendiren ilk kişi o değildi. Adhemar (1842) ve James Croll (1875) ilk iki araştırmacıydı, ancak Milanković'in inanılmaz matematiksel çalışması teoriyi kanıtladı. Milanković'in tanımladığı üç yörünge hareketi dönemi ya da döngüsü şunlardır: Birincisi, Dünya'nın Güneş etrafındaki yörüngesinin şekli olan yörünge ***Eksantrikliği***ndeki değişimler. Şu anda Dünya'nın Güneş'e en yakın olduğu an (*perihelion* - günberi, 3 Ocak civarı) ile en uzak olduğu an (*aphelion* - günöte, 4 Temmuz civarı) arasında sadece yüzde 3'lük (5 milyon km) bir fark bulunmaktadır. Mesafedeki bu mevcut fark, Ocak ayından Temmuz ayına kadar gelen güneş ışınımında (*insolasyon* - güneşe maruz kalma) yaklaşık yüzde 6'lık bir artışa karşılık gelir. Dünya'nın yörüngesinin şekli de tamamlanması yaklaşık 100.000 yıl süren bir döngü içinde eliptikten (yaklaşık yüzde 5'lik yüksek eksantriklik) neredeyse dairesel (yüzde 0'a yaklaşan düşük eksantriklik) olmaya doğru değişir. Yörünge yüksek derecede eliptik olduğunda, günberide alınan güneş ışınımı miktarı günötesindekinden yaklaşık yüzde 20-30 daha fazla olacak ve bugünkünden önemli ölçüde farklı bir iklim ortaya çıkacaktır.

İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNİN ÖNCÜSÜ

Milutin Milanković neredeyse hiç bilinmemektedir, ancak NASA, Dünya gezegen hareketlerini uzun vadeli iklim değişikliğiyle ilişkilendiren en önemli teorilerden birini geliştirdiği için

onu tüm zamanların en büyük on bilim insanından biri olarak göstermiştir. Milanković, Joseph Adhemar'ı takip ederek uzun vadeli iklim ile Dünya'nın yörüngesindeki periyodik değişiklikler arasındaki ilişkiyi göstererek doğru Buzul Çağları teorisini ortaya koymuştur. Dünya'nın Güneş'e göre konumu sadece Dünya'nın iklimsel geçmişini açıklamakla kalmaz, aynı zamanda gelecekte beklenebilecek iklim değişikliklerini de öngörür. Bu son derece yavaş değişimler kitlesel yok oluşlardan da sorumlu olmuştur. *Dünya'nın İnsolasyon Ölçütü*, Güneş Sistemi'ndeki tüm gezegenlerin iklimlerini karakterize etmektedir. *İnsolasyon*, bir gezegenin yüzeyine ulaşan güneş ışınımıdır ve dakikada santimetrekare başına alınan güneş enerjisi miktarıyla ölçülür. Güneş ışınımını etkileyen faktörler Güneş'in açısı, Güneş ile Dünya (veya Güneş Sistemindeki diğer gezegenler) arasındaki mesafe, atmosferin etkisi ve gün ışığının süresidir.

İkinci olarak, ***Eğiklik***'teki değişiklikler, Dünya'nın ekseninin Dünya'nın yörünge düzleminin normaliyle yaptığı açıdaki değişikliklerdir. Eksen eğikliği arttıkça mevsimsel kontrast artar, böylece her iki yarımkürede de kışlar daha soğuk, yazlar ise daha sıcak geçer. Dünya'nın ekseni şu anda 23,44 derece eğiktir ve Güneş etrafındaki yörüngesinin düzleminden azalmaktadır. Ancak eğim, ortalama 41.000 yıllık bir döngü boyunca 22,1 ile 24,5 derece arasında değişmektedir. Eğimdeki bu değişim nedeniyle mevsimler abartılı hâle gelebilir. Daha büyük bir eğim daha şiddetli mevsimler, daha sıcak yazlar ve daha soğuk kışlar anlamına gelir ve bunun tersi de geçerlidir. Daha az eğim ise, yüksek enlemlerde kar ve buzun yıldan yıla devam etmesini ve sonunda devasa buz tabakaları oluşturmasını sağlayan daha serin yaz-



lar demektir. İklim sisteminde pozitif geri bildirimler de vardır, çünkü Dünya daha fazla karla kaplıysa, Güneş enerjisinin daha fazlasını uzaya yansıtarak ek soğumaya neden olur. Güneş enerjisinin kardan, buzullardan ve deniz buzundan uzaya geri yansımasına *albedo etkisi* denir.

Üçüncüsü ise, ***Presesyon***, kütleçekimin neden olduğu Dünya'nın dönme ekseninin yönündeki yavaş ve sürekli değişimdir. *Ekinoksların Presesyonu*, *Eksenel Presesyon* veya *Ekvator Presesyonu* olarak bilinir. Bu, Dünya'nın dönerken yavaşça yalpalamasıdır. Dönme ekseni, giderek yavaşlayan bir topacın dönüş ekseni gibi davranır ve belirli bir süre boyunca gök küresi üzerinde bir daire çizer. Eksenel presesyondaki değişiklikler günberi ve günöte tarihlerini değiştirir ve bu nedenle bir yarımküredeki mevsimsel kontrastı artırırken diğer yarımküredeki mevsimsel kontrastı azaltır. Dönme eksenimizin yönündeki kademeli kayma, yaklaşık 26.000 yıllık bir döngüde tepe noktalarında birleşen bir çift koninin izini takip ederek yalpalayan bir topaca benzer. Dünya'nın ekseninin hizalanmasında, kutup hareketinde ve nütasyonda iklim değişikliği üzerinde daha az etkisi olan başka değişiklikler de vardır.

Milanković, bu üç yörünge değişikliğini kullanarak, insolasyondaki enlemsel farklılıkları ve 1800 yılından önceki 600.000 yıl boyunca buna karşılık gelen yüzey sıcaklığını hesaplayan kapsamlı bir matematiksel model formüle etti. Daha sonra bu değişiklikleri Buzul Çağlarının uzaması ve kısalmasıyla ilişkilendirdi. Modellemek için en önemli enlem ve mevsim olarak 65 derece Kuzey'deki yaz insolasyonunu seçmiş, büyük buz tabakalarının bu enlemin yakınında büyüdüğünü ve daha soğuk yazların yaz karı erimesini azaltarak buz tabakasının büyümesine yol açabileceğini düşünmüştür. 1976 yılına kadar teorisi genellikle göz ardı edilmekteydi. Daha sonra *Science* dergisinde yayınlanan, derin deniz tortu çekirdeklerinin incelendiği bir çalışmada teorisinin iklim değişikliği dönemlerine karşılık geldiği görüldü. Yazarlar 450.000 yıl öncesine ait sıcaklık değişim kayıtlarını çıkardılar ve iklimdeki büyük değişimlerin Dünya'nın yörüngesinin geometrisindeki değişikliklerle (*eksantriklik*, *eğiklik* ve

presesyon ile) yakından ilişkili olduğunu buldular. Buzul çağları, Dünya yörüngesel değişimin farklı aşamalarından geçerken meydana gelmiştir. Gerçekten de, *"..yörünge değişimleri, on binlerce yıllık zaman ölçeklerinde iklimsel değişimin en kapsamlı şekilde incelenen mekanizması olmaya devam etmektedir ve değişen insolasyonun Dünya'nın alt atmosferi üzerindeki doğrudan etkisinin en açık örneğidir."* (Ulusal Araştırma Konseyi, 1982).

Bu değişkenlerin anlaşılması hayati önem taşımaktadır çünkü Dünya, kara parçalarının asimetrik bir dağılımına sahiptir ve çoğu kara parçası kuzey yarımkürede yer almaktadır. Kuzey yarımkürede yazların en serin (presesyon ve en büyük yörünge eksantrikliği nedeniyle Güneş'ten en uzakta) ve kışların en sıcak (minimum eğim) olduğu zamanlarda, kuzey Amerika ve Avrupa'nın geniş alanları karla kaplanabilir. Şu anda sadece presesyon buzul modundadır, eğim ve eksantriklik buzullaşmaya elverişli değildir. İklim değişikliğini belirleyen binlerce parametre arasında bu üç yörünge döngüsü çok büyük bir faktörle en önemlileridir. Hükümetler, birçok bağımsız bilim insanının aynı fikirde olmadığı küresel ısınmadan bahsetmeyi yavaş yavaş bırakarak daha doğru bir terim olan iklim değişikliğini tercih ettiler.

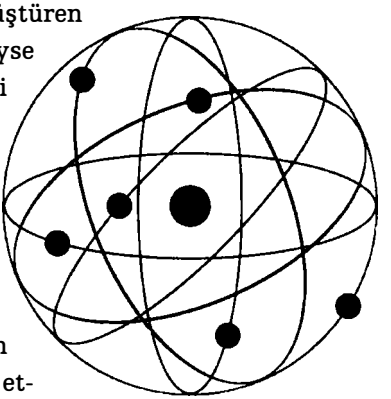
NÜKLEER REAKSİYONLARIN GÖZLEMLENMESİ

1919
ERNEST RUTHERFORD 1871-1937, YENİ ZELANDA, İNGİLTERE VE KANADA

"Nükleer fiziğin babası" olarak anılan Rutherford protonu keşfetti, nükleer (çekirdekli) bir atom yapısı önerdi ve radyoaktivitenin atomların kendiliğinden parçalanmasından kaynaklandığını gösterdi. Yeni Zelandalı olan Rutherford, İngiltere ve Kanada'da fizik araştırmalarına öncülük etmiştir. En çok 1898 yılında, tam olarak anlaşılamayan ışınları sınıflandırmak için *alfa*, *beta* ve *gama* isimlerini kullanmasıyla hatırlanır. Alfa ve beta ışınları artık parçacık ışınları olarak bilinirken, gama ışın-

ları yüksek enerjili elektromanyetik ışınım biçimidir. Rutherford 1903 yılında alfa ışınlarını hem elektrik hem de manyetik alanlarla saptırdı. Ayrıca radyoaktivite yoğunluğunun zaman içinde sabit bir oranda düştüğünü gözlemledi ve 1907'de bu yarılanma süresine *yarı-ömür* adını verdi. Rutherford bu yöntemle Dünya'nın sanılandan çok daha yaşlı olduğunu keşfetti. 1906 yılında öğrencileri Marsden ve Geiger, altın folyo ve alfa parçacığıyla *Rutherford saçılma* deneyini gerçekleştirdiler ve gelen alfa parçacıkların küçük bir kısmı için büyük sapmalar gösterdiler. Bu, Rutherford'un atomun *çekirdek* (*nükleer*) yapısında olduğunu öne sürmesine yol açtı. Keşifleri nedeniyle Rutherford 1908 Nobel Kimya Ödülüne layık görüldü. Ödülün fizikten ziyade kimya dalında verilmesine içerlemiş ve kabul konuşmasında, çalışmalarında pek çok dönüşüm gördüğünü, ancak hiçbirinin fizikçilikten kimyagerliğe geçişi kadar hızlı olmadığını belirtmiştir. Rutherford, mümkün olan en basit ışınların hidrojenden elde edilen ışınlar olması gerektiğini ve bunların da 1914'te *proton* adını verdiği temel pozitif yüklü parçacıklar olması gerektiğini varsaymıştı.

1919'da alfa parçacıklarını nitrojen gazından geçirdi ve ekranına çarpan hidrojenin rastgele parıldamasını gözlemledi. Alfa parçacıklarının nitrojen atomlarından protonları kopardığı sonucuna vardı ve böylece nükleer reaksiyonların ilk gözlemini yapmış oldu. Bu süreçte nitrojen aslında bir oksijen izotopuna dönüşmüştü, böylece Rutherford bir elementi kasıtlı olarak başka bir elemente dönüştüren ilk kişi oldu. Rutherford neredeyse yeni bir disiplin olan nükleer fiziği yaratmıştı. Onun orijinal nükleer bombardıman fikri kimyasal elementlerin dönüşümünü mümkün kıldı. Rutherford'un araştırmaları, İkinci Dünya Savaşı sırasında ilk nükleer silahların geliştirilmesi için Manhattan Projesinin hayata geçirilmesinde et-



kili oldu. 1997 yılında, bir radyoaktivite birimi olan *rutherford* onun onuruna verilmiştir.

RUTHERFORD'UN MİRASI

Rutherford'un Cambridge'deki Cavendish Laboratuvarında gözetimi altındaki dört bilim insanı üç Nobel Fizik Ödülünü paylaştı. John Cockroft ve Ernest Walton bir parçacık hızlandırıcı kullanarak atomu parçaladı; James Chadwick nötronu keşfetti ve Edward Appleton iyonosferin varlığını gösterdi. Ayrıca daha sonra atomik fisyonu keşfeden Otto Hahn, 1905-6 yıllarında Montreal Laboratuvarında Rutherford'un yanında çalıştı ve 1921'de Niels Bohr onunla birlikte çalıştı.

SAMANYOLU ÖTESİNDEKİ GALAKSİLER VE EVRENİN DÜZGÜN GENİŞLEMESİ

1923 ve 1929
EDWIN POWELL HUBBLE 1889-1953, BİRLEŞİK DEVLETLER

1990'da fırlatılan Hubble Uzay Teleskobu, adını 20. yüzyılın önde gelen astronomlarından birinden almıştır. Birinci Dünya Savaşında ABD Ordusunda binbaşı olarak görev yaptıktan sonra Hubble'a 1919 yılında, o zamanlar dünyanın en büyüğü olan ve yeni hizmete giren 100 inçlik (2,5 m) Hooker teleskobunun bulunduğu California'daki Mount Wilson Gözlemevinde bir pozisyon teklif edildi. O dönemde çoğu astronom gezegenler, yıldızlar ve nebula (bulutsu) adı verilen bulanık nesnelerden oluşan tüm Evrenin *Samanyolu galaksisi* içinde yer aldığını düşünüyordu. Dolayısıyla galaksimizin tüm Evreni kapsadığı düşünülüyordu. 1923 yılında Hubble, Hooker teleskobunu *Andromeda Bulutsusu* adı verilen gece gökyüzündeki puslu bir alana doğrulttu ve bu bulutsunun tıpkı bizim galaksimizdekiler gibi, ama daha sönük yıldızlar içerdiğini gördü. Gördüğü yıldızlardan biri, mesafeleri ölçmek için kullanılabilen, bilinen ve değişen parlaklığa sahip bir yıldız türü olan *Cepheid değişkeniydi.* Hubble bu ölçümden Andromeda Bulutsusunun yakındaki bir

yıldız kümesi değil, şimdi *Andromeda Galaksisi* olarak adlandırılan başka bir galaksi olduğu sonucuna vardı.



Sonraki yıllarda Hubble benzer keşifler yaptı ve 1920'lerin sonunda bilim insanları Samanyolu galaksimizin Evrendeki milyarlarca galaksiden yalnızca biri olduğuna ikna oldular. Düşüncelerdeki bu değişim, dünyanın yuvarlak olduğunun ve Dünya'nın Güneş'in etrafında döndüğünün farkına varılması kadar derin bir değişimdi. 1920'lerin sonunda Hubble, birbirleriyle kıyaslayabileceği kadar galaksi keşfetmişti. Daha sonra galaksileri görünümlerine göre *eliptik*, *spiral* ve *çubuklu spiral* olarak sınıflandırmak için *Hubble diyapozon diyagramı* adı verilen bir sistem oluşturdu. Bu diyagram bugün hâlâ geliştirilmiş bir biçimde kullanılmaktadır. Farklı galaksi gruplarını *Hubble dizisi* olarak bilinen şekilde düzenlemiştir.

Hubble ayrıca 46 galaksinin spektrumları üzerinde yaptığı çalışmayla, bu galaksilerin kendi Samanyolu galaksimize göre Doppler hızlarıyla ilgili şaşırtıcı bir keşif yaptı. Bulduğu şey, galaksiler birbirlerinden ne kadar uzaksa, birbirlerinden o kadar hızlı uzaklaştıklarıydı. Bu gözleme dayanarak Hubble, Evrenin düzgün bir şekilde genişlediği sonucuna vardı. Böylece, diğer galaksilerden gelen ışık spektrumlarında görülen *Doppler kayması* veya *kırmızıya kayma* derecesinin, belirli bir galaksinin Dünya'dan uzaklığıyla orantılı olarak arttığı gösterildi. Bu ilişki *Hubble Yasası* olarak bilinmeye başlandı ve Evrenin sürekli genişlediği gerçeğinin ortaya çıkmasına yardımcı oldu. Hubble'ın 1929'da yayınlanan verileri, Georges Lemaître'in 1927 tarihli *Büyük Patlama* teorisi için ilk gözlemsel destek oldu.

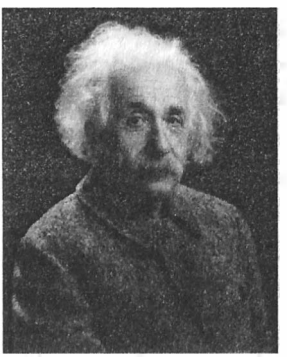
HUBBLE PULU

2008 yılında Birleşik Devletler Posta Servisi Hubble'ı onurlandırmak için 41 sentlik bir pul çıkardı. Pulun üzerinde şöyle

yazmaktadır: *"Genellikle 'uzak yıldızların öncüsü' olarak adlandırılan gökbilimci Edwin Hubble (1889-1953), Evrenin engin ve karmaşık doğasının anlaşılmasında çok önemli bir rol oynamıştır. Spiral bulutsular üzerine yaptığı titiz çalışmalar, Samanyolu dışındaki galaksilerin varlığını kanıtladı. Eğer 1953 yılında aniden ölmeseydi, Hubble o yılın Nobel Fizik Ödülünü kazanacaktı."*

EINSTEIN'IN EN BÜYÜK HATASI

1917'de Albert Einstein, yeni geliştirdiği *genel görelilik teorisinin* Evrenin ya genişliyor ya da küçülüyor olması gerektiğini gösterdiğini keşfetmişti. Kendi denklemlerinin ona söylediklerine inanamayan Einstein, bu "sorundan" kaçınmak için denklemlerine bir *"kozmolojik sabit"* yani *"düzeltme faktörü"* ekledi. Einstein, Hubble'ın keşfini duyduğunda, denklemlerini değiştirmesinin *"hayatının en büyük hatası"* olduğunu söyledi.



Hubble ve Mount Wilson'daki meslektaşı Milton Humason (gözlemevinin inşası sırasında inanılmaz bir şekilde katır sürücüsü olarak işe başlamış, daha sonra müstahdem, ardından da gece asistanı olarak görev yapmıştır), Evrenin genişleme hızının *megaparsek* başına saniyede 500 km olduğunu tahmin ettiler. (Bir megaparsek ya da bir milyon parsek, yaklaşık 3,26 milyon ışık yılına eşit bir mesafedir; yani iki megaparsek uzaklıktaki bir galaksi, yalnızca bir megaparsek uzaklıktaki bir galaksiye göre bizden iki kat daha hızlı uzaklaşmaktadır). Bu tahmine *Hubble Sabiti* adı verilir ve bilim insanları o zamandan beri buna ince ayar yapmaktadır. Kozmologlar bu ölçümü Büyük Patlamaya kadar geri gitmek için kullanıyorlar. Şu anda güneş sistemimizin yaşını 4,5 milyar yıl, Evrenin yaşını ise 13,75 milyar yıl olarak tahmin ediyorlar. Ölümünden kısa bir süre önce Mount Palomar'ın 200 inçlik (5 m) dev yan-

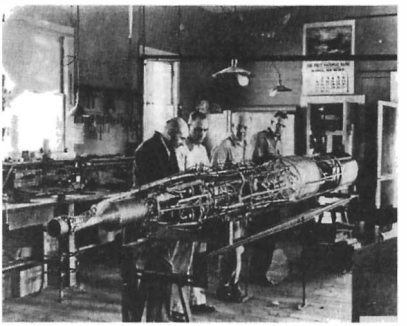
sıtıcı Hale Teleskobu tamamlandı ve Hubble bunu kullanan ilk astronom oldu. Hubble ölümüne kadar araştırmalarını Mount Wilson ve Mount Palomar Gözlemevlerinde sürdürdü.

UZAY ROKETİ

1926

KONSTANTIN TSIOLKOVSKY 1857-1935, RUSYA VE ROBERT HUTCHINGS GODDARD 1882-1945, BİRLEŞİK DEVLETLER

Modern roketçilik, çalışmaları daha sonraki uzay araştırmalarına öncülük eden bu iki adamla başlar. Goddard'ın çalışmaları uzay uçuşunu mümkün kılan gelişmelerin çoğunu öngörmekteydi. 1898 yılında ilk olarak Rus öğretmen ve bilim insanı Tsiolkovsky uzay araştırmalarını önermiştir. 1903 yılında, bir roketin hızının ve menzilinin yalnızca çıkan gazların egzoz hızıyla sınırlı olduğunu belirterek, daha fazla menzil için roketlerde sıvı itici gazlar kullanılmasını önerdi. Araştırmaları ve vizyonu nedeniyle Tsiolkovsky "modern uzay yolculuğunun babası" olarak anılmaktadır. Goddard bir profesör ve fizikçiydi, roketçilik alanında pratik deneyler yapıyor, havadan hafif balonlarla mümkün olandan daha yüksek irtifalara ulaşmaya çalışıyordu. 1919'da bir *sondaj roketi* ya da *araştırma roketi* fırlatmak için gerekenlerin matematiksel bir analizi olan *A Method of Reaching Extreme Altitudes*'u (Aşırı Yüksekliklere Ulaşma Yöntemi) yayınladı. Bu roketler yörünge altı uçuşlarda, yani meteoroloji balonlarıyla uyduların bulundukları irtifalar arasında, ölçüm yapabilecek aletler taşıyordu. Goddard'ın ilk deneyleri katı yakıtlı roketlerle olmuştur. 1915'ten itibaren çeşitli katı yakıt türlerini denemiş ve yanan gazların egzoz hızlarını ölçmüştür. Ancak, Tsiolkovsky gibi Goddard da bir roketin sıvı yakıtla daha iyi itilebileceğine ikna oldu. Bu, katı yakıtlı roketler yapmaktan çok daha zor bir işti ve daha önce kimse bunu denememişti. Yakıt ve oksijen tanklarına, türbinlere ve yanma odalarına ihtiyaç vardı. Goddard 1926 yılında sıvı yakıtlı bir roketle ilk başarılı uçuşu gerçekleştirdi. Sıvı oksijen ve benzinle beslenen roket sadece iki buçuk saniye uçtu, 12,5 m tırmandı ve 56 m uzağa indi.



Goddard'ın roketi roket uçuşunda yeni bir dönemin öncüsü oldu. Goddard'ın deneyleri daha büyük ve daha yüksekten uçan roketlerle yıllarca devam etti. Goddard 34 uçuşta 2,6 km yüksekliğe ve saatte 885 km hıza ulaştı. Uçuş kontrolü için bir jiroskop sistemi, üç eksenli kontrol, yönlendirilebilir itiş gücü ve bilimsel aletler için bir yük bölmesi geliştirdi. Roketleri ve aletleri güvenli bir şekilde geri döndürmek için paraşüt kurtarma sistemleri kullanıldı. Goddard "modern roketçiliğin babası" olarak anılmaktadır. Çok aşamalı roket tasarımı (1915) ve sıvı yakıtlı roket tasarımı (1915) için aldığı 214 patentten ikisi uzay uçuşuna giden yolda önemli kilometre taşları olarak kabul edilmektedir. Goddard yaşamı boyunca kamuoyundan çok az destek gördü ve uzay uçuşuyla ilgili devrimci fikirleri bazen basında alay konusu oldu. *The New York Times*'ta çıkan eleştirilerin ardından Goddard bir muhabirin sorusuna şöyle yanıt vermiştir: "*Her vizyon, biri ilk defa onu gerçekleştirene kadar bir şakadır; bir kez gerçekleştiğinde ise sıradanlaşır.*" Goddard çalışmalarını kamuoyuna açıklamaktan kaçınıyordu ama füzelerin ve uzay yolculuğunun bilimsel potansiyelini fark eden ilk kişiydi. Aynı zamanda fikirlerini hayata geçirmek için gereken roketlerin tasarım ve yapımında da ustalaşan ilk kişiydi.

KİRAZ AĞACI RÜYASI

Goddard, henüz 16 yaşındayken H.G. Wells'in *War of the Worlds* (Dünyalar Savaşı) kitabını okuduktan sonra uzaya ilgi duymaya başladı. Bir yıl sonra, 1889'da bazı ölü dalları kesmek için bir kiraz ağacına tırmandı. Gökyüzüne bakınca aklı başından gitti ve hayal gücü onu ele geçirdi. Daha sonra şöyle yazmıştır: "*O gün ahırın arkasındaki uzun bir kiraz ağacına*

tırmandım... ve doğudaki tarlalara doğru bakarken, Mars'a bile kadar çıkabilecek bir cihaz yapmanın ne kadar harika olacağını ve ayaklarımın dibindeki çayırdan gökyüzüne fırlatılsa küçük ölçekte nasıl görüneceğini hayal ettim. Ağacın o zamandan beri çekilmiş birkaç fotoğrafı var, tırmanmak için yaptığım küçük merdiven de ağaca yaslanmış durumda. O zamanlar, yatay bir şaftın etrafında dönen, yukarıda aşağıya göre daha hızlı hareket eden bir ağırlığın, tepedeki daha büyük merkezkaç kuvveti sayesinde kaldırma sağlayabileceğini düşünmüştüm. Ağaçtan indiğimde, çıktığımdan farklı bir çocuktum. Varoluşun artık çok fazla amacı vardı." Goddard hayatının geri kalanında 19 Ekim'i en büyük ilhamı aldığı gün, "Yıldönüm Günü" olarak kutladı.

İkinci Dünya Savaşından sonra, kullanılmayan birçok Alman V-2 roketi ve parçaları Müttefikler tarafından ele geçirildi. Alman roket bilimcileri Amerika Birleşik Devletleri ve Sovyetler Birliği'nde memnuniyetle karşılandılar. Her iki süper güç de artık roketçiliğin askeri bir silah olarak potansiyelini fark etmiş ve çeşitli deneysel programlar başlatmıştır. Alman roket bilimci Wernher von Braun ve diğerleri Goddard ve küçük ekibinin kaydettiği ilerleme karşısında hayrete düştüler. Amerika Birleşik Devletleri ilk başta Goddard'ın ilk fikirlerinden biri olan yüksek irtifa atmosferik "sondaj roketleri" ile bir program yürüttü. Daha sonra çeşitli orta ve uzun menzilli kıtalararası balistik füzeler geliştirildi. Bunlar ABD uzay programının başlangıç noktası oldu. *Redstone*, *Atlas* ve *Titan* gibi füzeler sonunda ABD astronotlarını uzaya fırlatacaktı. 20 Şubat 1962'de bir *Atlas* roketi John Glenn'i Mercury kapsülü *Friendship 7* ile başarılı bir şekilde yörüngeye taşıdı ve bu uçuş 1960'ların sonunda Amerikalıların Ay'da yürümesine yol açacak yeni bir Amerikan uzay yolculuğu çağını başlattı.

MODERN TELEVİZYON

1927
PHILO TAYLOR FARNSWORTH 1906-1971, BİRLEŞİK DEVLETLER

Farnsworth, modern dünyanın en popüler eğlence ve bilgi aracının öncüsüydü. 1920'lerde *televizyon* kelimesi, üzerinde delikler açılmış dönen bir disk aracılığıyla mekanik olarak görüntü tarayan bir cihaz anlamına geliyordu. Daha sonra taranan görüntünün küçük, sabit olmayan bir kopyasını bir ekrana yansıtıyordu. 1926 yılında John Logie Baird bu mekanik cihazı tanıtmıştı. Ancak Farnsworth bunun yerine, ışığa duyarlı bir ekrana bir elektron demetini satır satır göndererek görüntüleri elektronik olarak yeniden üretebilen bir vakum tüpü hayal etti. 20 yaşındayken çabaları için bir miktar fon elde etmeyi başardı ve Eylül 1927'de tamamen elektronik ilk televizyonu sergiledi. Bugün televizyon görüntüsü olarak adlandırdığımız ve 60 yatay çizgiden oluşan görüntüyü ileten ilk mucit oldu. Kehanete göre, bu bir dolar işaretiydi.

Farnsworth, daha sonraki tüm elektronik televizyonların temeli olan *görüntü tarayıcı tüpü* geliştirmişti. Bu video kamera tüpünün patenti Ocak 1927'de alındı. Fotokatot yayılımları bir *elektron görüntüsü* yaratır ve bu görüntü daha sonra görsel görüntüyü temsil edecek bir elektrik sinyali üretmek üzere taranır. Farnsworth ilk kez herhangi bir mekanik düzenek kullanmadan bir "elektriksel görüntü" iletmenin mümkün olduğunu göstermişti. Farnsworth, dönen disklerin ve aynaların yerine, bir vakum tüpü içinde saniyede on binlerce kez ileri geri saptırılabilecek kadar küçük ve hafif bir nesne olan elektronun kendisini koymuştu. Farnsworth bir elektron ışını oluşturan ve onu manipüle eden ilk kişiydi ve bu başarı insan bilgisinde bir kuantum sıçramasını temsil ediyordu. 1927'den sonra, televizyon teknolojisinin geliştirilmesine yapılan her yeni katkı, esasen Farnsworth'un derin buluşu üzerinde yapılan bir iyileştirmeydi. 1928'de Farnsworth hem alıcı hem de görüntü aygıtlarında elektronik tarama kullanan görüntü tarayıcısı da dâhil olmak



üzere, tamamen elektronik bir televizyon sisteminin dünyadaki ilk örneğini sergiledi.

1930 yılında, Farnsworth'un tamamen elektronik bir televizyon için patentini aldığı yıl, katot ışın tüpü (1928) ve tamamen elektrikli bir kamera tüpü (1929) kullanan bir televizyon icat etmiş olan RCA'dan Vladimir Zworykin laboratuvarlarını ziyaret etti. Bu, on yıldan fazla süren bir patent savaşına yol açtı ve RCA'nın Farnsworth'e TV tarama, odaklama, senkronizasyon, kontrast ve kontrol cihazlarının patent lisansları için 1 milyon dolar ödemesiyle sonuçlandı. Farnsworth'un şirketi, İkinci Dünya Savaşı sırasında radarın temellerini, (gece görüşü için) siyah ışığı ve kızılötesi teleskopu icat etmiş olmasına rağmen nakit akışı sorunları yaşadı ve 1949'da ITT'ye satıldı. Farnsworth'un 165 patentli icadı arasında ilk "soğuk" katot ışın tüpü, hava trafik kontrol sistemi, bebek kuvözü, gastroskop ve ilk (ilkel de olsa) elektronik mikroskop bulunmaktadır. 1950'lerden ölümüne kadar en büyük ilgi alanı nükleer füzyondu ve 1965'te 30 saniyelik bir füzyon reaksiyonu üreten *füzör* adı verilen bir dizi silindirik tüpün patentini aldı.

DAHİ ÇOCUK FARNSWORTH

1922'de 16 yaşındaki Farnsworth, şaşkınlık içindeki kimya öğretmeni Justin Tolman'a televizyonda devrim yaratabilecek bir *görüntü tarayıcı* vakum tüpü fikrinin taslağını çizdi. Çocuk, hızla uçan elektronların hızını ve yönünü kontrol ederek elektriğin görüntüye dönüştürülebileceğine inanıyordu. Hayretler içindeki öğretmeni çizimi sakladı.

BÜYÜK PATLAMA TEORİSİ

1927-1930

GEORGES LEMAÎTRE 1894-1966, BELÇİKA

Georges Henri Joseph Édouard Lemaître 1927'de "*Ekstragalaktik nebulaların radyal hızını açıklayan sabit kütleli ve büyüyen yarıçaplı homojen bir Evren*" adlı bir makale yayınladığında Belçika'daki Louvain Katolik Üniversitesinde (Leuven) yarı zamanlı öğretim görevlisiydi. Bu sansasyonel yayında, genişleyen bir Evrenin *Büyük Patlama* teorisi olarak bilinen teoriyi sundu. Ayrıca Hubble Yasasını türetti ve Hubble Sabitinin ilk gözlemsel tahminini verdi. İki yıl sonra Hubble, genişleyen bir Evreni ve dolayısıyla Büyük Patlama teorisini güçlü bir şekilde destekleyen hız-mesafe ilişkisini yayınlayarak Lemaître'in teorisini kanıtladı. Hubble, Lemaître'in genel görelilik formüllerini kullanarak uzayın derinliklerindeki cisimlerin Dünya'ya ve birbirlerine göre Doppler kayması hızına sahip olduğunu kanıtlamıştı. Belçika'da yayımlanan makalenin pek bir etkisi olmadı ve Einstein genişleyen bir Evren fikrini kabul etmeyi reddetti.

KARANLIK MADDE, KARANLIK ENERJİ, KARANLIK AKIM VE ÇOKLU EVRENLER

Önceleri, 13 milyar yıldan daha uzun bir süre önce gerçekleşen Büyük Patlamadan bu yana Evrenin genişlemesinin yavaşladığı düşünülüyordu. Büyük Patlamadan sonra, fizik yasaları bize orijinal Evrenin soğumasının madde bloklarının oluşmasına neden olacağını ve kütleçekimin etkili olmaya başlayacağını söylüyor. Bilim insanları şu anda her biri farklı özelliklere sahip 24 parçacık biliyor; sürekli genişleyen Evreni açıklamak için karanlık madde adı verilen ve 24 bilinmeyen madde parçacığından oluşan bir madde olduğunu varsayıyorlar. Işık yaymadığı ya da yansıtmadığı için karanlık maddeyi göremiyoruz ya da ölçemiyoruz, ancak Evrende "normal" maddenin beş katı kadar olduğu tahmin ediliyor. Bilinmeyen 24 parçacık yıldızların içinden geçebilir ve herhangi bir ölçüm ekipmanından geçecekleri

için onları ölçmek zor olacaktır. Karanlık maddenin galaksileri oluşturmak için kütleçekimi yarattığı düşünülmektedir.

Ancak Hubble Uzay Teleskobu, Evrenin sadece genişlemekle kalmadığını (karanlık madde nedeniyle), aynı zamanda genişlemenin *hızlandığını* da ortaya çıkarmıştır. 2011 yılında Nobel Fizik Ödülüne layık görülen üç fizikçi, 1998 yılında uzayın derinliklerinde patlayan yıldızların beklenenden çok daha hızlı uzaklaştığını, çünkü bir şeyin kütleçekimin önüne geçtiğini keşfetmişlerdi. Bu ivmeye neden olan gizemli güç anlaşılamamıştır ve *karanlık enerji* olarak adlandırılmaktadır. Kütleçekim kuvveti herhangi bir genişleme üzerinde fren görevi görmelidir, ancak öyle değil. Karanlık enerji, Evrene güç veren ve onu parçalara ayıran yeni bir kuvvettir. Evren ne kadar genişlerse, karanlık enerji de boşlukları doldurmak için o kadar genişler. Dolayısıyla, bilinen ve bilinmeyen tüm parçacıklar çıkarılsa bile uzayda boş bir vakum diye bir şey yoktur. Uzay, anlayamadığımız gizemli bir enerji türüyle doludur.

Bu, anlaşılması yeterince zor bir kavram olabilir, ancak göz önünde bulundurulması gereken yeni bir olgu var. Kozmik mikrodalga ışınımından yayılan ışıkta bozulmalar var. Bütün galaksi kümeleri karanlık akış olarak bilinen beklenmedik bir şekilde hareket ediyor. Evrendeki madde parçaları çok yüksek hızlarda ve gözlemlenebilir Evrendeki bilinen kütleçekim kuvvetlerinin hiçbiriyle açıklanamayan düzgün bir yönde hareket ediyor gibi görünüyor. Araştırmacılar, bu maddeyi çeken şeyin gözlemlenebilir Evrenin dışında olması gerektiği sonucuna varıyor. Bunun tek açıklaması, Evrenimizin daha büyük bir bütünün parçası olduğu ve genişlemenin yarattığı bir dizi cep Evrenin var olduğudur.

1930'da ünlü astrofizikçi Arthur Eddington (1882-1944) eski öğrencisi olan Lemaître'in makalesinin kozmolojinin olağanüstü sorunlarına *"parlak bir çözüm"* olduğunu yazdı. Lemaître sonunda ciddiye alınmıştı. Londra'ya davet edildi ve İngiliz Derneğinde Evrenin bir başlangıç noktasından, *İlkel Atom*'dan genişlediği tezini öne sürdü. Teorisine *"yaratılış anında patlayan Kozmik Yumurta"* adını verdi. Daha sonra,

astronom ve matematikçi Fred Hoyle (1915-2001) 1949 yılında BBC radyosunda bu teoriyi küçümseyerek reddettiğinde ismini *Büyük Patlama* teorisi olarak koymuştu. Lemaître, Einstein ile birkaç kez görüşmüş ve Einstein'ın kendi statik Evren modelinin geçmişe bakarak sonsuza kadar sürdürülemeyeceği sonucuna varmıştır. 1935 yılında Princeton'daki bir seminerde Lemaître teorisini açıkladı ve Einstein *"şimdiye kadar dinlediğim en güzel ve tatmin edici yaratılış açıklaması"* diyerek alkışladı. Lemaître kozmik ışınların ilk *patlamanın* kalıntı etkileri olduğunu açıklamıştı. Teorisini kanıtlayan kozmik mikrodalga ardalan (CMB) ışınımının keşfini öğrendikten kısa bir süre sonra öldü.

PENİSİLİN

1928

DANIEL MERLIN PRYCE 1902-1976, GALLER VE İNGİLTERE

Penisilin ilk ve en yaygın kullanılan antibiyotiklerden biriydi ve milyonlarca insanın hayatını kurtardı. Merlin Pryce, Profesör Alexander Fleming'in (1881-1955) asistanı olarak çalışıyordu, ancak Şubat 1928'de başka alanlarda araştırma yapmaya başladı. Pryce'ın kız kardeşi Bayan Hilda Jarman'ın anlattığına göre, Fleming o yaz tatile gitmişti. Pryce, Fleming'in işe döndüğü ilk gün arkadaşına merhaba demek için uğramış ve laboratuvardaki yıkanmamış *Staphylococcus aureus* kültür kaplarından birinde mavi-yeşil küf fark etmiş. Küfün genişliği 2,5 cm'den azdı ve etrafında *Staphylococcus* bakterilerinin öldüğü bir halka vardı. Penisilin, Pryce'ın *Penicillium notatum* küfünü keşfetmesiyle elde edilmiştir. Fleming bir kimyager değildi ve ne aktif antibakteriyel element olan penisilini izole edebildi ne de bu elementi insanlarda tıbbi olarak kullanılabilecek kadar uzun süre aktif tutabildi. Fleming 1929'da bulgularını açıklayan bir makale yazdı, ancak keşif büyük ölçüde unutuldu.

BİLİNMEYEN ÖNCÜ

İngiliz kimyager ve kristalograf Dorothy Mary Hodgkin'in (1910-1994) öncü çalışmaları sayesinde penisilin antibiyotiğinin 80 milyondan fazla insanın hayatını kurtardığı tahmin edilmektedir ve diğer antibiyotiklerin geliştirilmesine öncülük etmiştir. Atomların yapısal düzenlerini ve penisilin de dâhil olmak üzere 100'den fazla molekülün genel moleküler şeklini keşfetmek için X-ışınlarını kullandı. Hodgkin, X-ışını kristalografisi tekniklerini geliştirmiş ve penisilin ve B12 vitamininin yapısı üzerine yaptığı çalışmalarla Nobel Kimya Ödülünü aldı (1964). 1969 yılında, 35 yıllık bir araştırmanın ardından Hodgkin, diyabet tedavisinde büyük önem taşıyan insülin hormonu kristallerinin yapısını çözmeyi başardı.

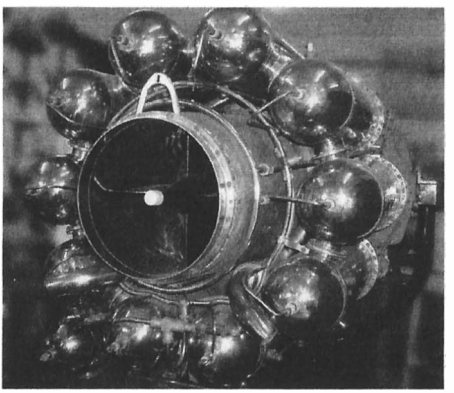
1940 yılında Oxford Üniversitesindeki bilim insanları, bakteriyoloji alanında kimya yoluyla geliştirilebilecek veya devam ettirilebilecek umut verici projeleri araştırıyorlardı. Howard Florey, Ernst Chain ve Norman Heatley yeni kimyasal teknikler kullanarak *Penicillium* küfü üzerinde çalıştılar ve küfün etken maddesini izole ettiler. Daha sonra antibakteriyel gücünü birkaç günden daha uzun süre koruyan kahverengi bir toz hâlinde *penisilini* geliştirdiler. Savaş cephesinde yeni ilaca acilen ihtiyaç duyulduğu için seri üretime hızla başlandı. İkinci Dünya Savaşı sırasında penisilinin bulunması, aksi takdirde küçük yaralarda bile bakteriyel enfeksiyonlar nedeniyle kaybedilecek olan pek çok hayatı kurtardı. Penisilin ayrıca difteri, kangren, zatürre, frengi ve tüberkülozun da tedavisinde kullanıldı. Florey ve Chain, 1945 yılında Fleming ile birlikte Nobel Fizyoloji veya Tıp Ödülünü aldılar, ancak Heatley ne yazık ki göz ardı edildi. Antibiyotikler, hastalığa neden olan bakteriler gibi diğer organizmaları engellemek amacıyla bakteriler ve mantarlar tarafından çevrelerine salınan doğal maddelerdir. Penisilin antibiyotikleri, frengi ve *stafilokok* ve *streptokokların* neden olduğu enfeksiyonlar gibi önceden ciddi olan birçok hastalığa karşı etkili olduğu kanıtlanan ilk ilaçlar oldukları için son derece önemlidir, ancak birçok bakteri türü artık penisiline dirençli olacak şekilde gelişmektedir.

JET MOTORU

1930

FRANK WHITTLE 1907-1996, İNGİLTERE

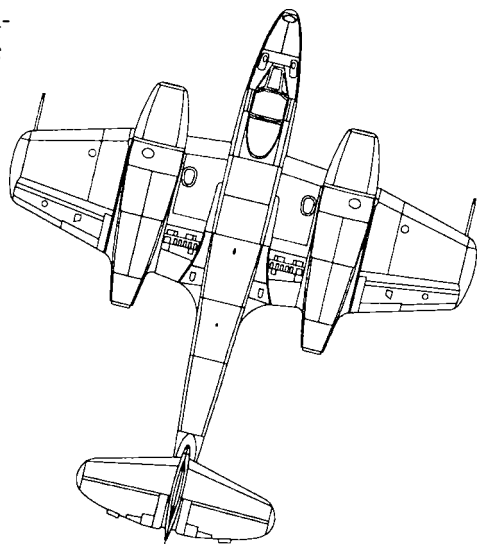
Jet motoru hem havayolu seyahatlerini hem de hava savaşlarını dönüştürdü ve milyonlarca insanın dünyayı hızla kat etmesini sağladı. 1920'lerde genç bir RAF (Kraliyet Hava Kuvvetleri) mühendisi olan Frank Whittle, İngiltere Hava Bakanlığına bir jet motoru tasarımı sundu, ancak bakanlık bu fikri reddetti. Yılmayan Whittle, 1930 yılında *turbojet motorunun* patentini aldı. Tasarımıyla, inanılmaz bir ısı ve devasa bir itiş gücü yaratan bir motoru barındıracak kadar güçlü bir bölme yaratma sorununu çözmüş görünüyordu. Tekli ateşleme odaları çok zayıftı, istikrarsız ve potansiyel olarak kontrol edilemez bir reaksiyon üretiyorlardı ve zorlanma altında patlayabiliyorlardı. Ancak Whittle'ın motoru yanmayı on odacığa bölerek motorun gücünü azaltmadan etkileyici bir itme gücü üretti. Whittle 1936 yılında Power Jets Ltd. adında bir şirket kurdu. Avrupa'daki potansiyel savaşla ilgili artan korkular hükümetin Whittle'ın jet motorunun değerini yeniden gözden geçirmesine neden oldu. Whittle 1937 yılında, yeni bulunan daha hafif ve daha güçlü alaşımları kullanarak, bir laboratuvarda başarıyla test edilen ilk uygulanabilir jet motorunu üretti. Whittle bu motoru daha da geliştirmek için yeterli kamu fonu bulmakta zorlandı ama 1941'de yeni bir jet avcı uçağı prototipi üretildi. Halefi olan *Gloster Meteor*, 1944 yılında RAF bünyesinde hizmete girdi. Ancak Gloster Meteor havalanan ilk jet avcı uçağı değildi; Almanya'nın *Heinkel He 178* uçağı ilk kez 1939 yılında, İkinci Dünya Savaşının patlak vermesinden günler önce uçmuştu.



WHITTLE VE DEHA

Eylül 1935'te Frank Whittle, yeni şirketi Power Jets Ltd'yi finanse etmeye çalışırken iki yatırım bankacısı Sir Maurice Bonham-Carter ve Lancelot Law Whyte ile tanıştı. Firmaları, geleneksel bankaların desteklemeyeceği spekülatif projeler geliştirmekle ilgileniyordu. Whyte, 28 yaşındaki Whittle'dan ve tasarımından çok etkilenmişti: "*Yarattığı izlenim çok etkileyiciydi, hiç bu kadar çabuk ikna olmamıştım ya da birinin beklentilerinin karşılandığını görmekten bu kadar mutlu olmamıştım... Bu yetenek değil, dehaydı. Whittle fikrini mükemmel bir netlikle ifade etti: 'Pistonlu motorlar çok yorucudur. Bir o yana bir bu yana sallanan yüzlerce parçaları var ve çok karmaşık olmadıkça daha güçlü olmaları mümkün değil. Geleceğin motoru dönen bir türbin ve kompresör gibi tek bir hareketli parçayla 2000 beygir güç üretmelidir.'*" Lee Payne, "*The Great Jet Engine Race ... And How We Lost*," *Air Force Magazine*, Ocak 1982

Whittle'ın şirketi savaştan sonra kamulaştırıldı, ancak Whittle yorgunluk ve aşırı çalışma nedeniyle bir çöküş yaşadı. Yeni buluşu artık yolcu uçaklarına uygulanıyordu ve bu da çok daha büyük uçaklarla daha hızlı yolculuk yapılmasına olanak sağlıyordu. İlk jet motorlu yolcu uçağı 1949 yılında *De Havilland DH 106 Comet* oldu. İki yıl içinde, gövdesindeki metal yorgunluğu nedeniyle uçağın uçuş sırasında parçalanmasına yol açan bir dizi trajik kazanın ardından hizmetten çekildi. Yeniden tasarlandı ve 30 yıl daha hizmet vermeye devam etti. Diğer üreticiler Comet'in hatala-



rından ders aldı ve ABD'li Boeing şirketi jet motorlu uçaklarda liderliği devraldı. *Boeing 707* 1958 yılında hizmete girdi. Bu uçak güvenliydi ve insanların sadece on yıl önce imkânsız olan hızlarda seyahat etmesine olanak sağlıyordu. Şimdi Airbus ve Boeing büyük yolcu uçağı üretimini neredeyse tekellerine almış durumdalar. Whittle'ın icadı dünyayı değiştirdi.

SÜPERMARKET

1930

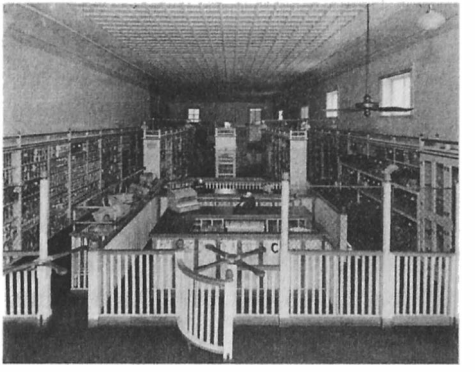
MICHAEL J. CULLEN 1884-1936, BİRLEŞİK DEVLETLER

Süpermarketin ortaya çıkışı perakendecilikte bir devrim yaratarak tüm dünyada alışveriş alışkanlıklarını değiştirdi. İrlandalı göçmenlerin çocuğu olan Cullen, 1919 yılında Cincinnati merkezli Kroger Mağazalarına girerek perakende sektöründe çalışmaya başladı ve 1930 yılına kadar bu şirkette çalıştı. Bu dönemde süpermarket fikrini geliştirdi ve Kroger'in başkanına bir mektup yazarak uygun fiyatlı, self-servis, daha büyük metrekareli, nakit satışlı, teslimat hizmeti olmayan ve düşük kiralı, bol miktarda ücretsiz park yeri olan yeni bir gıda mağazası türü önerdi. Ücretsiz park yeri, daha büyük alışverişlerin yapılmasına ve eve kolayca taşınmasına olanak sağlamaktadır. Cullen, bu yeni mağaza türünün ortalama bir Kroger ya da A&P mağazasının yaklaşık on katı hacim ve kâr elde edebileceğini öne sürdü, ancak mektubu cevapsız kaldı. Clarence Saunders, *Piggly Wiggly* zinciriyle 1916'dan itibaren self-servis, tek tip mağazalar ve ülke çapında pazarlamayı başlatmıştı, ancak Cullen ayrı gıda bölümleri ekleyerek, indirimli fiyatlarla büyük miktarlarda gıda satarak ve çok sayıda özel park alanı ekleyerek bu fikri geliştirdi. Cullen Kroger'dan istifa etti ve kendi mağazasını açmak için ailesini Long Island, New York'a taşıdı. Queens'te, yoğun bir alışveriş bölgesinden birkaç blok ötede boş bir garaj kiraladı. 1930 yılında Smithsonian Enstitüsü tarafından dünyanın ilk süpermarketi olarak kabul edilen *King Kullen* Grocery Company'yi açtı. Mağazasında bakkaliye ürünlerinin yanı sıra

otomotiv aksesuarları ve hırdavat da dâhil olmak üzere yaklaşık 1000 çeşit ürün bulunuyordu. Cullen uygun ve hesaplı gıda sunduğu için müşteriler kilometrelerce öteden geliyordu. Gazete ilanları mağazayı "*Dünyanın En Büyük Fiyat Kırıcısı*" olarak tanıttı ve yeni mağazalar "*Sürümden kazan*" sloganıyla çalışmaya yöneldiler.

HİPERMARKETLER

Bir hipermarket, süpermarket ve büyük mağazayı bir araya getiren, sadece market ürünlerini değil genel ürünleri de bulunduran bir süper mağazadır. Oregon'daki Fred Meyer 1931 yılında tek noktada hizmet veren ilk alışveriş merkezi olmuştur. Bir eczanenin yanı sıra bir bakkal, ayrıca ev ürünleri, cadde dışı park yeri, bir benzin istasyonu bulunmakta ve daha sonra giyim eşyaları da satılmaktaydı. 1962 yılında Meijer (Hollandalı göçmen Hendrik Meijer'in buluşu) Michigan'da *Thrifty Acres* adında ilk hipermarketini açtı. Fransa'da Carrefour bu tür ilk mağazasını 1963 yılında açtı. Hipermarket konsepti 1987 yılında hem Carrefour'un hem de diğer büyük Amerikan zincirlerinin mağazalarını açmasıyla Amerika Birleşik Devletleri'nde patlama yaptı. 1980'lerin sonu ve 1990'ların başında Wal-Mart, Target ve Kmart gibi üç büyük indirim mağazası hipermarket formatını geliştirmeye başladı. Teorik olarak hipermarketler, müşterilerin tüm rutin alışveriş ihtiyaçlarını tek bir seferde karşılamalarına olanak tanır. Bu marketler normalde tek katlı olmak üzere geniş alanları kapsar; tipik bir Wal-Mart Supercenter 14.000 metrekare ile 22.000 metrekare arasında, tipik bir Carrefour ise 19.500 metrekare civarındadır. Yüzlerce müşterinin büyük miktarlarda ürünü taşıması gerektiğinden,



genellikle şehir dışında veya banliyölerde bulunurlar ve arabayla kolayca erişilebilirler.

Cullen'ın zinciri, terk edilmiş fabrikalar ve depolar da dâhil olmak üzere büyük eski binaları yeniden kullanarak Büyük Buhran sırasında hızla genişledi. Her zaman nüfusun yoğun olduğu bölgelerin sınırlarında ücretsiz park yeri olan düşük kiralı yerleri seçti. Müşteriler ürünleri alışveriş arabalarına kendileri doldurduğu için servis asgari düzeydeydi. Ulusal markalar ön plandaydı. 1936 yılında 17 King Kullen süpermarketi yıllık yaklaşık 6.000.000 $ gelir getiriyordu. Cullen daha hızlı bir ulusal yayılma ve franchising planladı, ancak bir apandisit ameliyatının ardından henüz 52 yaşındayken aniden öldü. Safeway ve eski işvereni Kroger gibi diğer bakkal perakendecileri onun başarısını taklit ettiler ve 1934 yılına gelindiğinde Amerika Birleşik Devletleri'nde 94 süpermarket vardı. Kroger, Cullen'ın fikrini bir adım daha ileri götürdü ve dört tarafı park alanlarıyla çevrili ilk süpermarkete öncülük etti. Cullen'ın öldüğü 1936 yılında 85 şehirde 1200 süpermarket vardı. 1950 yılında bu sayı 15.000'e yükseldi ve süpermarket konsepti İngiltere ve diğer ülkelere yayılmaya başladı.

NÜKLEER FİSYON

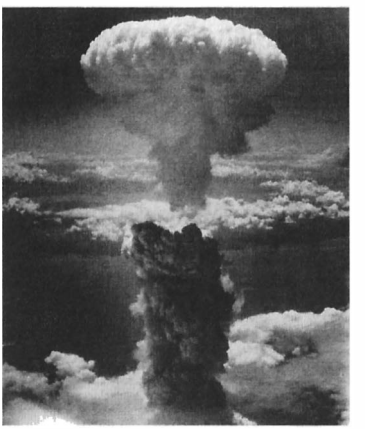
1934

ENRICO FERMI 1901-1954, İTALYA VE BİRLEŞİK DEVLETLER

Robert Oppenheimer (1904-1967) ile birlikte "*atom bombasının babası*" olarak bilinen Fermi, nükleer reaktörlerin tasarımından da sorumludur. 1933 yılında Fermi, yeni keşfedilen nötronun protona dönüşürken bir elektron ve *nötrino* adını verdiği bir parçacık yaydığını varsayarak *beta bozunumu* teorisini geliştirdi. Bu etkileşimi açıklamak için geliştirdiği teori daha sonra *zayıf* etkileşim kuvvetinin keşfiyle sonuçlandı. Fermi 1934'ten itibaren Roma Üniversitesinde çeşitli elementleri nötronlarla bombardıman etmeye başladı. Bunun radyoaktif atomlar üretmede etkili olduğunu gördü, ancak o sırada "atomu böldüğünü"

fark etmedi, bunun yerine uranyum ötesindeki elementleri keşfettiğine inandı. 1935 yılında Fermi ve Roma'daki meslektaşlarından biri olan Emilio Segrè, nükleer reaktörlerin çalışması için önemli özelliklere sahip olan *yavaş nötronları* keşfetti. Fermi, 1938 yılında indüklenmiş radyoaktivite üzerine yaptığı çalışmalarla Nobel Fizik Ödülünü kazandı. Yahudi eşiyle birlikte 1938'de Faşist İtalya'dan kaçıp ABD'ye yerleşmek zorunda kaldı ve nükleer fisyon üzerine çalışmalarına orada devam etti.

Artık nükleer fisyonun (atomun parçalanması) Fermi'nin laboratuvarında ve Almanya'daki diğer deneylerde gerçekleştiği biliniyordu. İkinci Dünya Savaşı Avrupa'da şiddetlenirken, nükleer fisyona dayalı bir *atom bombası* üretebilmek dünya güç dengesi açısından büyük önem taşıyordu. Bu nedenle Fermi, barış zamanında *nükleer reaktör* olarak bilinecek olan *atom reaktörünün* tasarımını ve kurulumunu üstlendi. 2 Aralık 1942'de Fermi kendi kendine devam eden ilk zincirleme reaksiyonu gerçekleştirdi ve böylece nükleer enerjinin kontrollü salınımını başlattı. Zincirleme reaksiyona giren reaktörü, bilim insanlarının bir atom bombasının iç işleyişini anlamalarına yardımcı oldu ve plütonyum üretmek için inşa edilmesi gereken devasa reaktörler için bir pilot tesis görevi gördü. Bu, *Atom Çağını* başlattı ve Fermi 1943 yılında *Manhattan Projesine* katıldı. Ekibi New Mexico'ya taşındı ve 16 Temmuz 1945'te Manhattan Projesinin bir parçası olarak ilk atom bombası burada başarıyla patlatıldı, ardından Hiroşima'da *uranyum bombası* ve Nagazaki'de *plütonyum bombası* patlatıldı. Chicago Üniversitesinde araştırmalarına devam eden Fermi, kuantum mekaniği, nükleer fizik, parçacık fiziği ve istatistiksel mekanik alanlarında önemli çalışmalar yapmıştır. Hem teoride hem de deneyde başarılı olan tek kişi olarak 20. yüzyılın önde gelen bilim insanlarından biri olarak



kabul edilmektedir. Muhtemelen radyoaktiviteyle ilgili deneylerinin yol açtığı mide kanserinden 53 yaşında öldü. Periyodik tablodaki 100. element olan *Fermiyum*'a onun adı verilmiştir.

FERMİ'NİN HİDROJEN BOMBASI HAKKINDAKİ GÖRÜŞÜ

"Böyle bir silah herhangi bir askeri hedefin çok ötesine geçer ve çok büyük doğal felaketlere yol açar. Doğası gereği askeri bir amaçla sınırlı kalamaz, soykırıma varan bir silah hâline gelir. Böyle bir silahın kullanımının, düşman bile olsa insana belli bir şahsiyet ve haysiyet kazandıran hiçbir etik gerekçeyle haklı gösterilemeyeceği açıktır... Bu silahın yaratacağı yıkımın sınırının olmaması, silahın varlığını ve yapımının bilinmesini bir bütün olarak insanlık için bir tehlike hâline getirmektedir. Neresinden bakılırsa bakılsın kesinlikle şeytani bir şeydir." Fermi bu eki 30 Ekim 1949 tarihli Atom Enerjisi Komisyonu Genel Danışma Komitesi Raporuna sundu. ABD ilk hidrojen termonükleer bombasını 1952'de, Ruslar ise 1953'te patlattı.

EKONOMİK DÜŞÜNCEDE DEVRİM

1936
JOHN MAYNARD KEYNES 1883-1946, İNGİLTERE

Pek çok kişi Keynes'in çalışmalarının kapitalizmin dünyanın önde gelen ekonomik modeli olarak hayatta kalmasını ve büyümesini sağladığına inanmaktadır. Birinci Dünya Savaşı sırasında Keynes, Londra'da Hazine'ye denizaşırı finans konusunda danışmanlık yapmış ve İngiltere Ulusal Galerisinin Manet, Corot ve Delacroix'nın tablolarını uygun fiyatlarla satın almasını isteyerek Fransa'nın hesaplarının dengelenmesine yardımcı olmuştur. Savaştan sonra Keynes, 1918-19 Paris Barış Konferansına delege olarak seçildi. Müttefik liderler Woodrow Wilson, David Lloyd George ve Georges Clemenceau, Almanya'ya cezai savaş tazminatları dayatırken Keynes'in onların eylemlerine şiddetle karşı çıkması, kısa kitabı *The Economic Consequences of*

the Peace'i (Barışın Ekonomik Sonuçları) yazmasına neden oldu. Almanya'nın bu mali yükü ödeyemeyeceğini ve bunun ciddi sonuçları olacağını, Almanların kızgınlığını arttıracağını ve kalıcı bir barışı tehdit edeceğini biliyordu. Çok satan kitabı Keynes'i dünyaca ünlü yaptı. 1920'lerde ve 1930'larda Büyük Buhran Amerika ve Avrupa'da her dört erkekten birinin işsiz kalmasına yol açtı. Keynes, hükümetlerin borçlanmasını ve durgunluktan çıkmak için harcama yapmasını, böylece talep yaratmasını savundu. Çoğu ekonomist aynı fikirde değildi. 1932 yılında F.D. Roosevelt, Başkan Hoover'ın yaptığı gibi bütçe açığı vermek yerine bütçeyi dengeleme sözü vererek ABD başkanı oldu. Keynes, Roosevelt ile tartıştı ve Buhran sürüp savaş yaklaştıkça, Roosevelt sonunda ekonomiyi başarılı bir şekilde yeniden başlatmak için bayındırlık işlerine, tarım sübvansiyonlarına ve diğer araçlara yatırım yapmayı denedi.

Keynes'in en büyük etkisi 1936 tarihli *The General Theory of Employment, Interest and Money* (İstihdam, Faiz ve Paranın Genel Teorisi) adlı kitabıyla olmuştur. İnsanların tümüyle istihdam edilmesini sağlamak için, özel sektör yeterince yatırım yapmayacağından, ekonomi yavaşlarken hükümetlerin açık vermesi gerektiğini savunmuştur. Piyasalar doydukça, işletmeler yatırımlarını azaltarak tehlikeli bir döngüyü harekete geçirir: daha az yatırım, daha az istihdam, daha az tüketim ve işletmelerin yatırım yapması için daha da az neden. Ekonomi mükemmel dengeye ulaşabilir, ancak bunun bedeli yüksek işsizlik oranı ve sosyal sefalet olur. Hükümetlerin boşluğu doldurarak ilk etapta bu sıkıntıdan kaçınması daha iyi olacaktır. 1938'de F.D.R. nihayet Keynesçi yaklaşımı tamamen benimsedi ve Amerikan halkına "*Satın alma gücü eksikliğinden dolayı öncelikle tüketici talebinin yetersizliğinden*



mustaribiz" diyerek hükümetin *"ulusun satın alma gücüne katkıda bulunarak ekonomik bir canlanma yaratması"* gerektiğini söyledi. Bu tam da Almanya ve İtalya'nın büyük ölçekli bayındırlık işleriyle yaptığı şeydi ve sonuç olarak ekonomileri bir kez daha gelişiyordu.

NASIL ARKADAŞ EDİNİLİR VE İNSANLAR NASIL ETKİLENİR

Keynes, *The Economic Consequences of the Peace* (1919) adlı kitabında dönemin en önemli üç dünya liderini yerden yere vurmuştur. Woodrow Wilson'a *"kör, sağır Don Kişot"* diyordu. Keynes'e göre Clemenceau, *"tek bir kuruntusu (Fransa) ve tek bir hayal kırıklığı (insanlık)"* olan bir yabancı düşmanıydı. Lloyd-George için *"bu keçi ayaklı ozan, Kelt antik çağının cadılarla dolu büyülü ormanlarından* [yani Galler'den] *çağımıza gelen bu yarı insan ziyaretçi"* diyordu.

Amerika Birleşik Devletleri İkinci Dünya Savaşına girdiğinde, Roosevelt'in ülkeyi ekonomik krizden kurtarmak için Keynes'in fikrini gerekli ölçekte denemekten başka seçeneği yoktu. 1939 ve 1944 yılları arasında (savaş zamanındaki üretimin en yüksek olduğu dönemde), ülkenin üretimi neredeyse iki katına çıktı ve işsizlik yüzde 17'den yaklaşık yüzde 1'e düştü. Daha önce hiçbir ekonomik teori bu kadar çarpıcı bir şekilde test edilmemiş ve kanıtlanmamıştı. Amerika'nın 1946 İstihdam Yasası, yeni düşünceyi *"azami istihdamı, üretimi ve satın alma gücünü teşvik etmeyi... Federal Hükümetin sürekli politikası ve sorumluluğu"* hâline getirdi. Federal Hükümet sonraki çeyrek yüzyıl boyunca bunu yaptı. Hükümetin, yavaşlamayı önlemek için maliye ve para politikasının ikiz hızlandırıcılarını zorlayarak ve aşırı ısınmayı önlemek için gerektiğinde frene basarak ekonomiye *ince ayar* yapabileceği kabul edilen bir bilgelik hâline geldi. İkinci Dünya Savaşının sonunda ABD ve İngiltere, Japonya, Almanya ve İtalya gibi mağlup güçlerin yeniden inşa edilmesine yardımcı olunması hâlinde kalıcı barışın en iyi şekilde korunabileceği konusunda anlaştı. Büyük kamu yatırım-

ları, galiplerin ihracatını satın alma kapasitesine sahip ticaret ortakları yaratacak ve aynı zamanda bu ülkelerde sağlam orta sınıf demokrasileri inşa edecekti. 1964'te Lyndon Johnson satın alma gücünü ve istihdamı artırmak için vergileri düşürdü. Richard Nixon ünlü bir şekilde "*Artık hepimiz Keynesçiyiz*" dedi.

Ancak, Bayan Thatcher ve Başkan Reagan tarafından takip edilen *serbest piyasa* teorileri, hükümetlerin piyasaların kendi kendilerini yönetmesine izin vermesiyle tüm dünyada benimsenmiştir ve artık Keynes'in teorileri kabul görmemektedir. Böylece çok uluslu şirketlerin hükümetlerden daha güçlü hâle geldiğini, ekonomi politikalarını tam anlamıyla kontrol ettiğini ve durgunluk dönemlerine geri dönüldüğünü görüyoruz. Şimdi Çin'in kontrollü ekonomisi liberal ekonomiden daha iyi bir iş modeli sunuyor. Politikacılar "serbest piyasa," "piyasalar kanunu" ya da "piyasa güçleri" diye bir şey olmadığını anlamış görünmüyorlar. Piyasalar kendi kendilerine çalışmazlar, ancak vadeli alım yapan ve ürün rekoltesi, ülke açıkları, banka iflasları ve benzerleri üzerine kumar oynayan para tüccarları ve spekülatörler tarafından etkilenirler. Liberal ekonomi ancak sonuçları etkileyen insanlar denklemden çıkarılırsa işe yarayabilir. Hükümetlerin ekonomileri yeniden faydalı bir şekilde kontrol etmeleri gerekmektedir, ancak ülkelerin ve ekonomik birliklerin ağ bağlantılı karşılıklı ilişkileri ve finansal ticaretin gücü nedeniyle bu artık mümkün değildir.

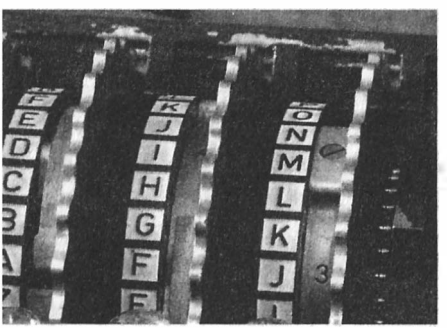
TURING MAKİNESİ

1936-1937

ALAN MATHISON TURING 1912-1954, İNGİLTERE

Turing, bilgisayar programlamayı kavramsal olarak ilk kez ortaya koyan kişidir ve "bilgisayar bilimi ve yapay zekânın babası" olarak bilinir. Turing, Cambridge Üniversitesinde kuantum mekaniği alanında çalışmıştır. Burada, otomatik hesaplamanın tüm matematiksel problemleri çözemeyeceğini belirten matematiksel kanıtı geliştirdi. *Turing Makinesi* olarak da bilinen bu

kavram, modern hesaplama teorisinin temelini oluşturmaktadır. Teorik olarak sonsuz uzunluktaki bir bant üzerine kodlanmış talimatları tarayabilen veya okuyabilen daktilo gibi hayali bir makine kavramsallaştırdı. Turing, tarayıcı manyetik bandın bir karesinden diğerine geçerken, sıralı komutlara yanıt verip emredildiği takdirde mekanik tepkisini değiştirerek makinenin çıktısının mantıksal insan düşüncesini taklit edebileceğini gösterdi. Turing daha sonra, teyp üzerindeki talimatlar makinenin davranışını yönettiğinden, bu talimatları değiştirerek makinenin tüm bu tür makinelerin işlevlerini yerine getirmesini sağlayabileceğini varsaydı. Başka bir deyişle, taradığı banda bağlı olarak, aynı makine hesap yapabilir, satranç oynayabilir ya da benzer nitelikte başka bir şey yapabilir. Bu nedenle cihazına *Evrensel Turing Makinesi* ismi verildi. Günümüz bilgisayarları tarafından kullanılan bu işlem, kendisine verilen talimatlara göre karmaşık ve çok yönlü görevleri yerine getiren bir donanım olarak o zamanlar devrim niteliğinde bir kavramdı. Turing, ufuk açıcı teorisini "*On Computable Numbers, with an Application to the Entscheidungsproblem*" (Entscheidung Problemine Bir Uygulama ile Hesaplanabilir Sayılar Üzerine, 1936-7) adlı kitabında yayınladı, ancak o dönemde hiç kimse Turing'in makinesinin daha sonra elektronik dijital bilgisayara dönüşecek olan şeyin planını sunduğunu fark etmedi. Bugün, bir hesap tablosu ya da kelime işlem programı kullanarak klavyeye dokunan herkes bir Turing makinesi üzerinde çalışmaktadır.



DURMA PROBLEMİ

Turing'in 1936-7 tarihli makalesi bilgisayar bilimlerinde iki açıdan son derece etkili olmuştur. Birincil amacı, herhangi bir sıralı

işlemle çözülemeyen problemler (yani "durma problemi") olduğunu kanıtlamaktı. Durma problemi şu şekilde ifade edilebilir: *"Bir bilgisayar programında, programın çalışmayı sonlandıracağına ya da sonsuza kadar çalışmaya devam edeceğine karar verirsiniz. Bu, bir program ve bir girdi verildiğinde, programın bu girdiyle çalıştırıldığında sonunda durup durmayacağına veya sonsuza kadar çalışıp çalışmayacağına karar verme problemine eşdeğerdir."* Turing, tüm olası program-girdi çiftleri için durma problemini çözecek genel bir algoritmanın var olamayacağını kanıtladı. Kanıtın önemli bir parçası, bilgisayar ve programın matematiksel bir tanımıydı. Sonlu bellek kapasitelerinin getirdiği sınırlamalar dışında, modern bilgisayarların "tam Turing" olduğu, yani evrensel bir Turing makinesine eşdeğer algoritma yürütme kapasitesine sahip oldukları söylenmektedir.

BİR DÂHİNİN İNTİHARI

Turing 1952 yılında tutuklandı ve o zamanlar bir suç olan eşcinsellikten yargılandı ve ağır ahlaksızlıktan hüküm giydi. Hapse girmemek için bir yıl boyunca östrojen enjeksiyonu içeren ve libidosunu nötralize etmeyi amaçlayan hormonal tedaviyi kabul etti. Turing bir arkadaşına *"Göğüslerim büyüyor!"* diye söylenmişti. Turing'in güvenlik izni, potansiyel olarak şantaj hedefi olduğu için iptal edildi. Bu, Bletchley Park'ın halefi olan GCHQ için artık çalışamayacağı anlamına geliyordu. Henüz 41 yaşındayken siyanürlü bir elma yiyerek intihar etti.

Savaş başladığında Turing Amerika'dan İngiltere'ye gitti ve Buckinghamshire'daki şifre kırma tesisi Bletchley Park'ta bir kriptoanalitik ekibin başına geçti. Ekibi, U-botlarının *Enigma* kod makinelerinde şifrelenmiş Alman mesajlarını yüksek hızda çözen ve böylece İkinci Dünya Savaşının kazanılmasına yardımcı olan bilgisayar benzeri bir makinenin tasarlanmasına yardımcı oldu. Turing, 1945'ten 1948'e kadar Londra yakınlarındaki Teddington'da bulunan Ulusal Fizik Laboratuvarında (NPL) çalıştı ve kendisine bilgiyi mantıksal olarak işleyecek bir makine geliştirebileceği sözü verildi. Turing'in çok yüksek hesaplama

hızlarına sahip bir makine taslağının dünyanın ilk dijital bilgisayarına yol açacağı düşünülüyordu, ancak bürokrasi onu hayal kırıklığına uğrattı ve Manchester Üniversitesindeki bilgisayar laboratuvarını yönetmek için NPL'den ayrıldı. Turing burada dünyanın ilk kaydedilmiş programlı dijital bilgisayarlarından birini geliştirdi. *Algoritma* ve hesaplama kavramlarını şekillendirerek bilgisayar biliminin gelişimini etkiledi. Algoritmalar, bir fonksiyonun hesaplanması için iyi tanımlanmış talimatlar kümesidir ve hesaplama, veri işleme ve otomatik hesaplama için gereklidir. Turing, modern bilgisayarı kavramsallaştıran ilk kişidir. Ancak, zor ama özel problemleri çözmek için kullanılan bir hesap makinesinden ziyade genel amaçlı bir makine olarak bilgisayar kavramı, Turing'in ölümünden birkaç yıl sonrasına kadar yerleşmemiştir.

FOTOKOPİ MAKİNESİ (KSEROGRAFİK YÖNTEM)

1938 (*ilk kopya*) ve 1942 (*patent*)

CHESTER FLOYD CARLSON 1906-1968, BİRLEŞİK DEVLETLER

Kserografi, her yıl milyarlarca kopya üreten çok fonksiyonlu fotokopi makineleri ve teksir makineleri de dâhil olmak üzere dünya çapında devasa bir kopyalama endüstrisinin temel taşıdır. Fizik ve hukuk diplomalarına sahip olan Carlson, Buhran döneminde iş bulmakta zorlandı ancak sonunda Bell Telefon Şirketinin New York'taki patent departmanının yöneticiliğine terfi etti. Patent analizcisi olarak yaptığı iş, saatlerce belgeleri ve çizimleri incelemesini, şirketinin icatlarını ve fikirlerini tescil ettirmek için patent ofisine sunulan evrakları hazırlamasını gerektiriyordu. Ancak patent ofisi, elle çoğaltılması gereken birden fazla kopya istiyordu. Kopyaları yeniden çizmek saatler alıyordu ve Carlson'un miyop ve artrit hastası olması işini daha da zorlaştırıyordu. Alternatif bir çözüm bulmak için evinin mutfağında sürekli çalıştı. Kısa sürede, ışığın kimyasal değişim için bir etken olduğu geleneksel fotoğrafçılık alanında

araştırma yapmamaya karar verdi, çünkü bu fenomen zaten büyük şirketlerin araştırma laboratuvarlarında kapsamlı bir şekilde araştırılıyordu. Aklında fotoiletkenliğe dayalı bir yeniden üretim tekniği fikri vardı, çünkü ışığın fotoiletken bir malzemeye çarptığında bu malzemenin elektrik iletkenliğinin arttığını biliyordu.

SAHTECİLİK SORUNU

Günümüzün renkli fotokopi makineleri teknik açıdan o kadar mükemmeldir ki, sahteciliği önlemek için Xerox renkli fotokopi makineleri kendi kimliklerini küçük bir nokta deseniyle belirtirler. Bu sayede federal ajanlar sahte baskının kaynağını tespit edebilmektedir.

1938'de elektrofotografi adını verdiği prensiplere dayanan bir patent başvurusunda bulundu ve bir ay sonra ilk patent belgesini aldı. Fotokopi makinelerinde plastik granüller, oksit, pigment ve balmumu karışımı olan toner kullanılır. Granüller fotostat aracılığıyla yüklenirler ve ışığa duyarlı bir tambura çekilirler. Bu tambur görüntüleri kâğıda aktarır. Toner daha sonra bir ısıl işlemle kâğıda yapıştırılır. "*Çok büyük bir fikre sahip olduğumu biliyordum ama onu zapt edebilir miydim?*" diyordu. Patenti 1942 yılında "*Özel olarak kaplanmış yüklü bir plaka üzerinde ışığın etkisiyle bir görüntü oluşturma tekniği olan Elektrofotografi*" için verildi, "*gizli görüntü yalnızca elektrik yüklü alanlara yapışan tozlarla oluşturulmaktadır.*"

1939 ve 1944 yılları arasında Carlson'ın icadı 20'den fazla şirket tarafından geri çevrildi. Kendisi şöyle anlatıyor: "*Bazıları kayıtsız kaldı, birkaçı hafif ilgi gösterdi ve bir ya da ikisi de düşmanca davrandı. Küçük plakalarımın ve kaba resmimin muazzam yeni bir endüstrinin anahtarı olduğuna birilerini ikna etmek ne kadar zordu. Ciddi bir ilgi görmeksizin yıllar geçti... Cesaretim kırıldı ve birkaç kez bu fikri tamamen bırakmaya karar verdim. Ama her seferinde yeniden denemek için geri döndüm. Buluşun âtıl kalamayacak kadar umut verici olduğuna iyice ikna olmuştum.*" IBM, General Electric ve RCA

gibi şirketlerden geri çevrilen icadının piyasaya sürülmesi 20 yılını daha aldı. Haloid Company, 16 yıllık bir geliştirme sürecinin ardından 1960 yılında Carlson'ın fikrini pazara sundu. Şirketin adı daha sonra Xerox olarak değiştirildi, çünkü kserografi Yunanca'da *kuru yazı* anlamına geliyordu. Üretimin ilk sekiz ayında Haloid, ürünün tüm yaşam döngüsü boyunca satmayı beklediklerinden daha fazla fotokopi makinesi sattı. 914 ofis fotokopi makinesi, düz kâğıt üzerinde tek bir düğmeye dokunarak hızlı bir şekilde kopyalama yapabiliyordu ve olağanüstü bir başarıydı. Ofis kullanımı için geliştirilen dünyanın en hızlı fotokopi makinesi dakikada 150'den fazla kopya çıkarabilmektedir. Ticari kopyalar için, dakikada 300 baskının üzerine çıkan rulo beslemeli makineler vardır. (*Islak* kopyalar, daha sonra icat edilen mürekkep püskürtmeli yazıcılar tarafından yapılır. Mürekkep, sıvıyı bir dizi püskürtmeyle iten küçük jetler kullanılarak kâğıda dağıtılır). Carlson, hayatının geri kalan sekiz yılında servetinin büyük bir kısmını (yaklaşık 100 milyon dolar) çeşitli vakıf ve hayır kurumlarına bağışladı.

HELİKOPTER

1939

IGOR IVANOVICH SIKORSKY 1889-1972, RUSYA VE BİRLEŞİK DEVLETLER

Sikorsky genellikle "helikopterlerin babası" olarak anılır çünkü ilk başarılı rotorlu hava aracını 1939 yılında icat etmiştir. Almanya'da Heinrich Focke ve Fransa'da Louis Breguet de helikopterin öncülerindendi, ancak Sikorsky bu teknolojiyi hayata geçiren kişidir. Paris'te mühendislik eğitimi aldıktan sonra 1909 yılında Rusya'ya dönen Sikorsky, o yıl ilk helikopterini tasarladı ve test etti. Ancak şöyle demişti: "*Teknolojinin mevcut durumu, motorlar, malzemeler ve hepsinden önemlisi para sıkıntısı ve deneyim eksikliğiyle... o dönemde başarılı bir helikopter üretemeyeceğimi anlayacak kadar çok şey öğrenmiştim.*" Daha sonra sabit kanatlı uçak geliştirme konusunda son derece başa-

rılı bir kariyere odaklandı. Birinci Dünya Savaşından sonra Sikorsky ABD'ye gitti ve burada uçak tasarlayıp üretti. İlerleyen yıllarda Sikorsky helikopter teknolojisine geri döndü ve çeşitli tasarımların patentini aldı. 1938 yılında, ana şirket United Aircraft maliyetleri düşürmek için Sikorsky'nin yan kuruluşunu kapatırken, Sikorsky helikopter araştırmalarını derinleştirmek ve deneysel bir araç üzerinde çalışmaya başlamak için izin aldı. 1939 baharında, o yaz inşa edilen *Vought-Sikorsky VS-300*'ü tasarladı. Bugün çoğu helikopter tarafından kullanılan rotor konfigürasyonuna öncülük etti.



Sikorsky'nin *VS-300*'ü, torku dengelemek için karşılıklı dönen iki rotora ihtiyaç duymuyordu, bunun yerine ana rotor tarafından üretilen torkun tersi yönde itme sağlayan bir kuyruk rotoru bulunuyordu ve bu haliyle çalışan ilk helikopter olması nedeniyle önemliydi. Bu, aracı daha az karmaşık, daha hafif ve kontrolü daha kolay hâle getirmişti. Ama belki de daha önemlisi, *VS-300* modern helikopterin öncüsü olarak hizmet etti. 1941 yılında *VS-300*'ü 1 saat 32 dakika boyunca havada tutarak bir dünya rekoru kırdı. Sikorsky daha sonra tasarımı değiştirerek 1942 yılında dünyanın ilk seri üretim helikopteri hâline gelen Sikorsky *XR-4* prototipini üretti ve 1943 yılında *R-4* olarak ABD Ordusu ve Donanmasında hizmete girdi. *R-4*'ü daha büyük ve daha iyi makineler takip etti ve o zamandan bu yana helikopter hem barış zamanında hem de savaş sırasında binlerce hayatın kurtarılması da dâhil olmak üzere sayısız zorlu görevi yerine getirme yeteneğini açıkça ortaya koydu.

POLYESTER

1941

JOHN REX WHINFIELD 1901-1966 VE JAMES TENNANT DICKSON (?), İNGİLTERE

Birçok kullanım alanının yanı sıra, dünyadaki kumaş ve giysilerin yaklaşık yarısı bu çok yönlü plastikten yapılmaktadır. Bu iki tekstil kimyacısı 1941 yılında İngiltere'de ilk polyester elyafı icat edip patentini aldılar ve bu elyaf dayanıklılık ve esneklik açısından naylonu geride bırakmayı başardı. Savaş zamanı gizlilik kısıtlamaları nedeniyle buluş 1946 yılına kadar kamuoyuna açıklanmadı. İngiltere'de ICI bunu Terylene olarak üretti ve ABD'de Dupont buna Dacron adını verdi. Whinfield ve asistanı Dickson tekstil elyafı potansiyeli olan polimerleri araştırıyor, tereftalik asit ve etilen glikolün nasıl yoğunlaştırılarak elyaf hâline getirilebilecek bir polimer yapılabileceğini keşfediyorlardı. Polyester, "*kimyasal olarak ağırlıkça en az %85 oranında bir ester ve bir dihidrik alkol ile bir tereftalik asitten oluşan uzun zincirli polimerler*" olarak tanımlanabilecek bir terimdir. Başka bir deyişle, elyaflar içinde birkaç esterin bağlanması anlamına gelir. Alkolün karboksilik asit ile reaksiyonu esterlerin oluşumuyla sonuçlanır.

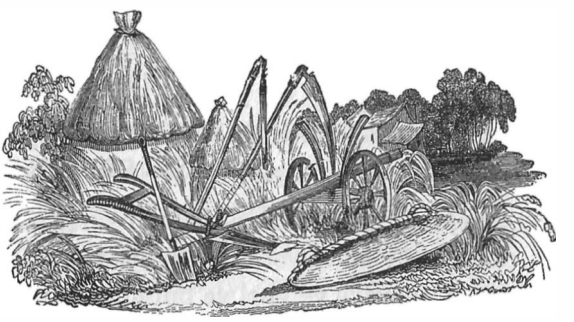
Polyesterler güçlendirilmiş plastiklerde kullanılır ve en yaygın kullanılan ve en ekonomik reçine ailesidir. Polyester kumaşlar ve elyaflar son derece güçlü ve dayanıklıdır. Çoğu kimyasala karşı dirençlidir, esnemez veya çekmez, kırışmaya dayanıklıdır ve ayrıca küflenmeye ve aşınmaya karşı dirençlidir. Bir polyester doğası gereği hidrofobiktir ve çabuk kurur. İçi boş elyaflar üretilerek yalıtım için kullanılabilir. Polyester şeklini korur ve bu nedenle sert iklimler için polar gibi dış mekân kıyafetleri yapmak için iyidir. Kolayca yıkanır ve kurutulur ve gıda koruması için film olarak kullanılır. Mukavemeti ve sağlamlığı nedeniyle polyester, endüstrilerde halat yapımında kullanılır. PET (polietilen tereftalat) şişeler günümüzde polyesterin en popüler kullanım alanlarından biridir. Dayanıklı olan polyester hem

eğrilmiş hem de filaman yapıda halı üretiminde de çok yaygın olarak kullanılmaktadır.

TAHIL MODİFİKASYONU, YEŞİL DEVRİM

1943'den beri
NORMAN ERNEST BORLAUG 1914-2009, BİRLEŞİK DEVLETLER

Borlaug tahılları değiştirerek bir milyar insanın hayatını kurtarmıştır. Az tanınan tarım bilimci, mikrobiyolog ve yardımsever "Yeşil Devrim'in babası" olarak anılmaktadır ve Başkanlık Özgürlük Madalyası, Kongre Altın Madalyası ve Nobel Barış Ödülüne layık görülen sadece altı kişiden biridir. Borlaug, Meksika, Pakistan ve Hindistan'da modern tarım yöntemleriyle birlikte yüksek verimli buğday çeşitleri geliştirmiş ve 1970 yılında Nobel Ödülüne layık görülmüştür. Meksika 1963'te net buğday ihracatçısı hâline gelirken, Pakistan ve Hindistan'da verim neredeyse iki katına çıktı ve bu süreç o zamanlar *Yeşil Devrim* olarak biliniyordu. Nobel ödülü, gıda kaynaklarının artırılması yoluyla dünya barışının güvence altına alınmasına yaptığı katkılardan dolayı verilmiştir. 1970 Nobel Konuşmasında Borlaug, 2000 yılına kadar dünya nüfusunun 3,7 milyardan 6,5 milyara çıkacağı tahmininde bulunarak *Nüfus Canavarına* dikkat çekmiştir. Nüfus tam olarak dediği gibi 2011 yılında 7 milyarı geçti. (www.worldometers.info web sitesinde dünya nüfusunun dakikada yaklaşık 150 kişi arttığını izleyebilirsiniz). Borlaug'un yeni tahıl türleri geliştirmesi, "*insanın açlık ve yoksunluğa karşı savaşında geçici bir başarı*," Nüfus Canavarı ve bunun sonucunda çatışmaya yol açan çevresel ve sosyal hastalıklarla başa çıkmak için bir nefes alma alanıydı.



BORLAUG ANISINA

"Aşırı nüfus anarşisi gelirse, muhtemelen ilk olarak Afrika'ya ulaşacaktır. Borlaug bunu anlıyor ve kalan yıllarını bu felakete karşı çalışmak için kullanıyor. Şansı yaver gitmiyor gibi görünebilir. Ama Norman Borlaug şimdiye kadar yaşamış herkesten daha fazla hayat kurtarmıştır." Atlantic Magazine, Ocak 1997

Borlaug ayrıca ormansızlaşmayı engellemenin bir yolu olarak mahsul veriminin artırılmasını savunmuştur; "Borlaug hipotezi," *"en iyi tarım arazilerinde tarımın verimliliğini artırmak, yeni tarım arazilerine olan talebi azaltarak ormansızlaşmayı kontrol etmeye yardımcı olabilir"* şeklindedir. Borlaug, savaş sonrası dönem boyunca küresel gıda üretiminin insan nüfusundan daha hızlı artarak yaygın olarak tahmin edilen kitlesel açlıkların önüne geçilmesinden herkesten daha fazla sorumludur. Dünyanın 1950'deki 692 milyon tonluk tahıl üretimi 1,7 milyar dönümlük (688 milyon hektar) ekili alandan elde edilirken, 1992'deki 1,9 milyar tonluk üretim 1,73 milyar dönümlük (700 milyon hektar) alandan elde edilmiş ve yüzde 1 daha fazla araziden yüzde 170'lik bir artış sağlanmıştır. William ve Paul Paddock'un 1967 tarihli çok satan kitabı *Famine-1975! America's Decision: Who Will Survive?* (Açlık-1975! Amerika'nın Kararı: Kim Hayatta Kalacak?) Borlaug'un yoğun tarım yönteminin bir milyar insanın ölümünü engellemiş olabileceğini bildirmektedir. Borlaug, daha az topraktan daha fazla gıda üreterek, yüksek verimli tarımın Afrika'nın düşük verimli geçimlik tarımla tüketilen vahşi yaşam alanlarını koruyacağını savunmuştur.

STREPTOMİSİN

1943

SELMAN ABRAHAM WAKSMAN 1888-1973, UKRAYNA VE BİRLEŞİK DEVLETLER

Streptomisin, tüberküloza (TB) karşı aktif bir ilaç olarak kullanılan ilk antibiyotiktir. Ukrayna'da doğan Waksman, 1910 yılında Amerika'ya gitti ve burada ünlü bir biyokimyacı ve mik-

robiyolog oldu. Organik maddeler (özellikle toprakta yaşayan organizmalar) ve bunların ayrışması üzerine yaptığı detaylı araştırmalar 20'den fazla önemli yeni antibiyotiğin keşfine yol açmıştır, *antibiyotik* kelimesini kendisi bulmuştur. Araştırma prosedürleri kapsamlı bir şekilde kopyalanmış ve birçok yeni keşfe yol açmıştır. Profesör Waksman'ın çalışma alanları arasında kronolojik sırayla toprağın mikrobiyolojik popülasyonu; bakteriler tarafından sülfür oksidasyonu, mikroorganizmalar ve toprak verimliliği; bitki ve hayvan artıklarının ayrışması ve humusun doğası ve oluşumu; denizdeki bakterilerin oluşumu ve deniz süreçlerindeki rolleri; antibiyotik maddelerin üretimi ve doğası; *aktinomisetlerin* (toprak bakterilerinden izole edilen bir antibiyotik sınıfı) taksonomisi, fizyolojisi ve biyokimyası yer almaktadır.

TÜKENİŞ VEYA KRALIN LANETİ

Bunlar skrofula, verem, beyaz veba ve bitkinlik hastalığı ile birlikte tüberküloz (TB) için kullanılan eski terimlerdir. Solgunluk, ateş, kanlı öksürük ve uzun süren bitkinlik gibi belirtileriyle insanları içten içe tüketiyor gibi göründüğü için *tükeniş* olarak adlandırılırdı. Bir kralın dokunuşuyla tedavi edilebileceği düşünüldüğünden *Kralın Laneti* adı verilmiştir. Dünya nüfusunun üçte birinin *Mikobakteri tüberkülozu* ile enfekte olduğu düşünülmektedir ve saniyede yaklaşık bir oranında yeni enfeksiyon meydana gelmektedir. Vücutta uzun yıllar boyunca uykuda kalabilir ve enfekte olan kişilerin yalnızca yaklaşık yüzde 10'unda hastalık gelişir.

1815 yılında İngiltere'de her dört ölümden biri veremden kaynaklanıyordu; 1918'de bile Fransa'da ölümlerin altıda biri hâlâ bu hastalıktan kaynaklanmaktaydı. 20. yüzyılda tüberküloz yaklaşık 100 milyon insanın ölümüne neden olmuştur. 1880'lerde hastalığın bulaşıcı olduğu anlaşıldı ve insanların halka açık yerlerde tükürmesini engellemek için kampanyalar düzenlendi. Hastalığın yayılmasını durdurmak için izole yerlerde sanatoryumlar kuruldu ve hastalar iyi beslenmeye, açık ha-

vada çalışmaya, güneş ışığına ve temiz havaya maruz kalmaya teşvik edildi. Ancak en iyi koşullar altında bile sanatoryumlara girenlerin yüzde 50'si beş yıl içinde ölmüştür. Her yıl tüberküloz hastalığına yakalanan insanların oranı şu anda dünya çapında sabittir ve hatta düşmektedir, ancak nüfus artışı nedeniyle yeni vakaların mutlak sayısı giderek artmaktadır. 2007 yılında, çoğu gelişmekte olan ülkelerde olmak üzere, tahminen 13,7 milyon kronik aktif vaka, 9,3 milyon yeni vaka ve 1,8 milyon ölüm meydana gelmiştir. Hastalık halk sağlığı için o kadar önemli bir tehditti ki, 1913 yılında İngiliz Tıbbi Araştırma Konseyi kurulduğunda ilk odak noktası tüberküloz araştırmaları oldu. Ancak 1946 yılında streptomisinin geliştirilmesi ve pazarlanmasıyla etkili tedavi ve iyileştirme mümkün olmuştur. Bununla birlikte, çoklu ilaca dirençli TB'nin ortaya çıkması, TB enfeksiyonları için tedavinin bir parçası olarak cerrahinin yeniden kullanılmasını gerektirmiştir.

Amerika Birleşik Devletleri'ne vardığında Waksman birkaç yıl New Jersey'de bir aile çiftliğinde çalıştı ve ardından New Jersey'deki Rutgers College'a kaydoldu. Burada, aralarında aktinomiset adı verilen bakteri grubunun da bulunduğu, ardışık toprak katmanlarından alınan kültür örneklerindeki bakteriler üzerinde çalıştı. 1918'de, 30 yaşındayken Berkeley'deki California Üniversitesinden doktora derecesiyle mezun olan Waksman, Rutgers Bakteriyoloji Bölümünde göreve başladı ve burada toprak mikroflorası üzerine araştırmalarına devam etti. Birkaç yıl sonra laboratuvarına René Dubos (1901-1982) adında genç bir Fransız mikrobiyolog katıldı. 1927 yılında Dubos, toprak organizmalarının selülozu ayrıştırmadaki bire bir etkilerini inceliyordu ve modern antibiyotiklerin geliştirilmesine yol açacak bir yaklaşım benimsedi. Rockefeller Enstitüsü Hastanesinde Oswald Avery ile iş birliği yapan Dubos, zatürre vakalarının yaklaşık yüzde 50'sinde bulunan *Streptococcus pneumoniae* bakterisine saldırabilen bir toprak bakterisini izole etti. Birinci Dünya Savaşından sonra zatürre milyonlarca insanın ölümüne yol açmıştı. Dubos'un keşfi Waksman'a toprak örneklerinde daha önceden var olan antibakteriyel organizmaları araması

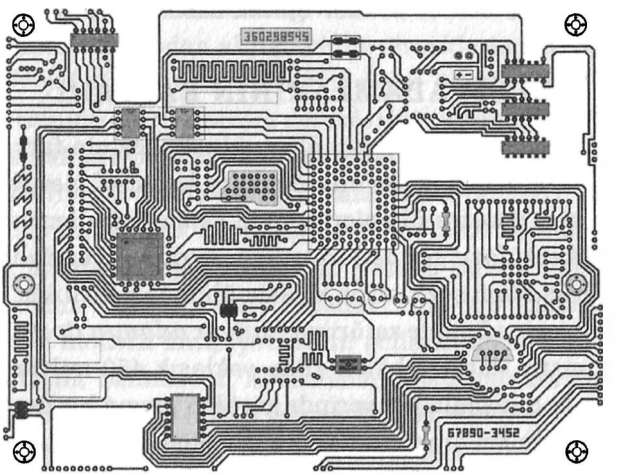
için ilham verdi. 1940 yılında Waksman ve H. Boyd Woodruff antibakteriyel özelliklere sahip doğal maddeleri tanımlamak için bir teknik geliştirdiler. Tarama, çeşitli kültür koşulları altında yetiştirilen sistematik olarak izole edilmiş toprak mikroplarının münferit kolonilerinin etrafındaki büyüme inhibisyon bölgelerine bakılarak ve ardından özellikle hedeflenen patojenik bakteriler üzerindeki inhibisyon test edilerek yapıldı.

Waksman, öğrencileri ve iş arkadaşlarıyla birlikte *aktinomisin* (1940), *klavasin*, *streptotrisin* (1942), *streptomisin* (1943), *grisein* (1946), *neomisin* (1948), *fradisin*, *kandisidin*, *kandidin* ve başkaları da dâhil olmak üzere yeni antibiyotikler izole etmiştir. Bunlardan ikisi, streptomisin ve neomisin, insan, hayvan ve bitkilerdeki çok sayıda bulaşıcı hastalığın tedavisinde geniş uygulama alanı bulmuş ve streptomisin dünyayı şekillendiren on patentten biri olarak listelenmiştir. Waksman, patentlerinin lisanslanmasından elde edilen gelirin yüzde 80'ini bağışlayarak Rutgers Üniversitesindeki Waksman Mikrobiyoloji Enstitüsünü finanse etmiştir. Waksman'ın en büyük onuru, 1952 yılında Nobel Fizyoloji veya Tıp Ödülünü kazanmasıyla geldi ve halk arasında "antibiyotiklerin babası" olarak kabul edildi.

ÖLÜM ADAMLARININ KAPTANI

Sir Williams Osler zatürrenin ölümcül tehlikesinin farkındaydı ve 1918'de zatürreyi "*ölüm adamlarının kaptanı*" olarak tanımlıyordu; zira zatürre ölümlerin önde gelen nedenlerinden biri olarak tüberkülozu geride bırakmıştı. Ayrıca, diğer daha yavaş ve acı verici ölüm şekillerine kıyasla ölümün genellikle hızlı ve acısız olması nedeniyle zatürreyi "*ihtiyar adamın dostu*" olarak tanımlamıştır. Zatürre hâlen yılda yaklaşık 450 milyon insanı etkileyen ve dünyanın her yerinde görülen yaygın bir hastalıktır. Tüm yaş grupları arasında önemli bir ölüm nedenidir ve yılda yaklaşık dört milyon ölüme neden olmaktadır (dünyadaki yıllık ölümlerin yüzde 7'si). Beş yaşından küçük çocuklarda ve 75 yaşından büyük yetişkinlerde en yüksek oranlardadır ve gelişmekte olan ülkelerde gelişmiş ülkelere kıyasla yaklaşık beş kat

daha sık görülür. Viral pnömoni (bakteriyel pnömoninin aksine) yaklaşık 200 milyon vakadan sorumludur. Düşük gelirli ülkelerdeki çocuklar arasında önde gelen ölüm nedenidir ve DSÖ, bu ölümlerin yaklaşık yarısının, etkili bir aşısı mevcut olan bakterilerden kaynaklandığı için teorik olarak önlenebilir olduğunu tahmin etmektedir.



BÖLÜM 8

DİJİTAL DÜNYA

IBM HARVARD MARK I BİLGİSAYARI

1944

HOWARD HATHAWAY AIKEN 1900-1973 VE TUĞAMİRAL GRACE MURRAY HOPPER 1906-1992, BİRLEŞİK DEVLETLER

Bu çalışma arkadaşları modern bilgisayar çağının başlangıcında öncü olmuşlar ve bilgisayar programcılığına yenilik getirmişlerdir. 1939 yılında IBM'in New York'taki Endicott laboratuvarlarında Harvard'lı matematikçi Howard Aiken yönetiminde elektro-mekanik bir bilgisayar geliştirilmeye başlandı. Dr. Aiken, IBM Harvard Mark I bilgisayarının kavramsal tasarımcısıydı. Aiken, zor diferansiyel denklemleri çözebilecek bir hesaplama cihazı tasarladı ve bilgisayarına başlangıçta *Automatic Sequence Controlled Calculator* (ASCC – Otomatik Sıra Kontrollü Hesaplayıcı) adı verildi. Tasarımı Charles Babbage'ın Fark ve Analitik Makinelerinden etkilenmiş ve elektromanyetik rölelere ek olarak ondalık aritmetik, depolama diskleri ve döner anahtarlar kullanmıştır. Aiken'e Grace Hopper yardımcı olmuştu. Yaklaşık 5 ton (5080 kg) ağırlığındaki IBM makinesi, bir elektrik motoru tarafından çalıştırılan on binlerce anahtar, röle, kenet ve döner şafttan oluşuyordu. Ölçüleri 15,5 × 2,5 × 0,6 m idi ve 800 km uzunluğundaki kablolarında üç milyon bağlantı vardı. Mark I delikli kâğıt şeritle programlanıyordu. ABD Donanması Gemiler Bürosu tarafından matematiksel tabloların üretiminde tekrarlayan hesaplamalar yapmak için kullanıldı ve bu da bilgisayar çağının gerçek şafağıydı. Delikli kart makineleri, depolanmış program bilgisayarlarının öncülleriydi. Aiken, temelde devasa bir hesap makinesi olan bu makineyi, yeni elektronik bile-

şenler kullanıma sunuldukça sürekli geliştirdi ve Mark IV bilgisayarının manyetik bir ana belleği vardı.



Hopper, Mark I'in ilk programcılarından biriydi ve bir bilgisayar programlama dili için ilk *derleyiciyi* geliştirdi. Hopper, programların *makine kodu* ya da benzeri diller yerine İngilizceye yakın bir dilde yazılması gerektiğine inanıyordu. Kullanıcı dostu dillerin bilgisayar endüstrisini dönüştüreceğini anlamıştı. 1958'deki öncü buluşu *Flow-Matic* iş dili, Common Business-Oriented Language'in (Yaygın İş-Odaklı Dil) kısaltması olan *COBOL*'un geliştirilmesine yol açtı ve bu dil, zamanının en yaygın iş dili hâline geldi. Birincil kullanım alanı şirketler ve hükümetler için işletme, finans ve idari sistemlerdir. Hopper daha sonra tüm Donanma için COBOL standardizasyon programının bir parçası olarak COBOL dili ve derleyicisi için doğrulama yazılımı geliştirdi. Hopper genellikle "COBOL dilinin anası" olarak anılır. Hopper ayrıca *FORTRAN* programlama dili için standartların uygulanmasına da öncülük etmiştir. Amiral Hopper'ın kırk yılı aşan çalışmaları arasında programlama dilleri, yazılım geliştirme kavramları, derleyici doğrulama ve veri işleme yer almaktadır. Bilgisayarların ticari uygulama potansiyelini erken fark etmesi ve vizyonunu gerçeğe dönüştürmedeki liderliği, modern veri işlemenin yolunu açtı. Hatta bir bilgisayar hatası için "bug" (böcek) terimini bile o bulmuştur. Bu terim, Ağustos 1945'te Harvard Mark I deneysel bilgisayarından büyük bir güve çıkarılmak zorunda kalındığında ortaya çıkmıştı: *."..o andan itibaren, bir bilgisayarda herhangi bir sorun çıktığında, içinde böcek olduğunu söylerdik"* (Grace Hopper, *Time* dergisinden alıntı 16 Nisan 1984).

MİKRODALGA FIRIN

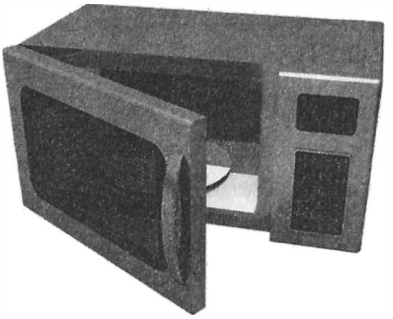
1945
PERCY LEBARON SPENCER 1894-1970, BİRLEŞİK DEVLETLER

Mikrodalganın geliştirilmesi restoranlarda, süpermarketlerde, ticari kuruluşlarda ve evlerde gıda endüstrisini dönüştürmüştür. Spencer, İkinci Dünya Savaşı patlak verdiğinde Raytheon Şirketinin güç tüpü bölümünden sorumluydu. Raytheon'a, Manhattan Projesinden sonra en yüksek askeri önceliğe sahip olan savaş radar ekipmanlarının çalışan modellerini üretme sözleşmesini kazandırdı. Britanya Savaşı sırasında Amerika Birleşik Devletleri İngilizlerden bir mikrodalga (yüksek frekans) magnetron modeli almıştı. Magnetron, bir radar setinin kalbinde yer alan, mikrodalga sinyalleri üretmek ve düşman uçaklarını tespit etmek için kullanılan güç tüpüdür. Ancak, tüpün bir inçin on binde birinden daha az toleranslarla katı bakırdan işlenmesi gerektiğinden magnetronlar seri olarak üretilemiyordu. Yetenekli bir makinistin sadece bir tanesini bitirmesi bir hafta sürüyordu ama RAF'ın Luftwaffe'ye karşı savaşına yardımcı olmak için binlercesine ihtiyaç vardı. 1941 yılında magnetronlar günde sadece 17 adet üretilebiliyordu, ancak ABD Aralık ayında savaşa girdiğinde Spencer günde 100 adet üretilebilen daha basit bir magnetron icat etmişti. Daha sonra yarı vasıflı işçilerin magnetronları özel olarak tasarlanmış bir konveyör bant üzerinde üretmeleri için bir yöntem geliştirdi ve savaşın sonunda üretim günde 2600'e yükseldi.

EVDEKİ MİKRODALGALAR

İlk ev tipi mikrodalga fırın 1955 yılında piyasaya çıktı. Neredeyse 1300 dolara mâl oluyordu ve ortalama bir mutfağa sığmayacak kadar hacimliydi. Japonya'da daha küçük bir magnetronun geliştirilmesi sayesinde ilk kompakt ve pratik ev tipi mikrodalga fırın 1967 yılında piyasaya sürüldü ve fiyatı 495 dolardı. Bu-

gün dünya genelinde 200 milyondan fazla mikrodalga fırın kullanılıyor ve her biri 39 sterlin gibi düşük bir fiyattan satılıyor.



1945 yılında, çalışan bir magnetronun önünde dururken, Spencer'ın cebindeki bir çikolata eridi. Merakla patlamamış mısır tanelerini magnetronun yakınına yerleştirdi ve kısa süre sonra mısır taneleri laboratuvar zemininde patlamaya başladı. Spencer daha sonra magnetronun önündeki bir tencereye çiğ bir yumurta koydu. Yumurta patladı ve yakındaki bir iş arkadaşına sıçradı. Spencer, mikrodalgaların yüksek frekanslı elektromanyetik dalgalar kullanarak yiyecekleri hızlı ve alışılmadık bir şekilde pişirebileceğini fark etti. Magnetron ile deneyler yapmaya devam etti ve sonunda onu kutuladı ve yemek pişirmenin yeni bir yolu olarak pazarladı. Yeni *mikrodalga fırınının* ilk versiyonu 1,8 m boyundaydı, yaklaşık 340 kg ağırlığındaydı ve suyla soğutulması gerekiyordu. İlk nesil mikrodalga fırınlar yalnızca restoranlarda, tren vagonlarında ve okyanus gemilerinde, büyük miktarlarda yiyeceğin hızlı bir şekilde pişirilmesi gereken yerlerde kullanıldı.

BİLGİSAYAR MİMARİSİ

1945
JOHN VON NEUMANN 1903-1957, MACARİSTAN VE BİRLEŞİK DEVLETLER

Depolanmış program bilgisayarları, 1940'ların program kontrollü bilgisayarlarına göre en büyük gelişmeydi. Bu bilgisayarların arkasındaki dâhi John von Neumann (asıl adı János Neumann), 20. yüzyıl bilimine muhtemelen diğer tüm insanlardan daha fazla katkıda bulunmuştur. Von Neumann Amerika'ya göç etmiş bir Macar'dı. Harika bir çocuktu ve tarihteki en büyük matematikçilerden biri hâline geldi. *Küme teorisindeki* ilk iler-

lemeleri onu matematiğin tüm dallarına dâhil etti ve kuantum teorisi, "evrensel makine" teorisi, matematiksel mantık, hücresel otomata teorisi, ekonomi, ekonometri, strateji, operatör teorisi, hidrodinamik, istatistik, sürekli geometri, fonksiyonel analiz, sayısal analiz, ergodik teori, hesaplama teorisi ve uygulaması ve hatta savunma planlamasını şekillendirmiştir.

İlk kitabı 1932'de kuantum mekaniği üzerineydi ve 1933'te Princeton Üniversitesinde Einstein ile birlikte çalışıyordu. 1940 yılına kadar saf matematiğe yoğunlaştı ve fizik alanında bir dizi önemli teorik katkı yaptı. Savaş sırasında ve sonrasında en büyük uygulamalı matematikçilerden biri hâline geldi. Von Neumann'ın atom bombasına başlıca katkısı, 1945 yılında Japon şehri Nagasaki'ye atılan Şişman Adam bombasına yol açan *Trinity* test cihazının plütonyum çekirdeğini sıkıştırmak için gereken patlayıcı merceklerin konsepti ve tasarımıydı. Dünyanın en iyi bilim insanları Los Alamos'ta atom yakıtını bir patlama (*A bombası*) yaratacak kadar hızlı bir şekilde nasıl bir araya getireceklerine karar vermeye çalışırken, onlara uygulanabilir bir cevap verdi: *içe patlama*. Böyle bir tasarımın uygulanamaz olduğunu düşünen meslektaşlarının muhalefetine karşı içe patlama kavramını savundu. Von Neumann ayrıca bir atom bombasının etkinliğinin yer seviyesinden ziyade hedefin birkaç km üzerinde patlatılmasıyla artacağını belirledi.

Edward Teller ve Stan Ulam ile birlikte von Neumann, termonükleer patlamalar ve hidrojen bombası için gereken nükleer fiziğin kilit adımlarını çözmüştü. Yine Ulam ile bilim ve iş dünyasındaki karmaşık durumları simüle etmek için yaygın olarak kullanılan hesaplama algoritmaları olan *Monte Carlo tekniğini* geliştirdi. Ayrıca 1944 tarihli *Theory of Games and Economic Behavior* (Oyunlar ve Ekonomik Davranış Teorisi) adlı kitabıyla 20. yüzyılın ilk yarısının en önemli bilimsel katkılarından biri olan oyun teorisi alanına öncülük etti. Savaşın sonlarına doğru von Neumann bilgisayar makinelerinin geliştirilmesiyle ilgilenmeye başladı ve birçok temel katkıda bulundu. Programı (talimatlar dizisini) makinede elektronik verinin başka bir biçimi olarak saklamak onun fikriydi. O zamana kadar bir bilgisayarı

yeniden programlamak için bir kişinin fiziksel olarak yeniden kablolama yapması gerekiyordu. Onun bilgisayar türü, "paralel işlemler" kullanarak aynı anda birden fazla işlem yapabilen yeni bilgisayarların aksine, işlemlerini sırayla gerçekleştiriyordu.

NEUMANN'IN ÖZ DEĞERLENDİRMESİ

Von Neumann, Ulusal Bilimler Akademisine hayatı hakkında kısa bir liste sunmuş ve şöyle demiştir: "*Çalışmalarımın en önemli olduğunu düşündüğüm kısmı, 1926'da Göttingen'de ve daha sonra 1927-1929'da Berlin'de geliştirilen kuantum mekaniğidir. Ayrıca, 1930'da Berlin'de ve 1935-1939'da Princeton'da operatör teorisinin çeşitli formları üzerine yaptığım çalışmalar; 1931-1932'de Princeton'da ergodik teorem üzerine çalışmalarım.*" Bilgisayarlara, oyun teorisine ve nükleer güce yaptığı olağanüstü katkılardan çok az söz eder.

ENIAC program kontrollü bilgisayarın geliştiricilerinden bazıları, bilgisayarın kusurlarının farkına vararak "depolanmış program mimarisine" yönelmişlerdi. Bu mimari ilk kez von Neumann tarafından 1945 yılında hazırlanan *EDVAC Raporunun İlk Taslağı* adlı makalede resmi olarak tanımlanmıştır. Bu dönemde depolanmış program mimarisine dayalı bilgisayarlar geliştirmek için bir dizi proje başlatıldı ve EDVAC (Electronic Discrete Variable Automatic Computer - Elektronik Ayrık Değişken Otomatik Bilgisayar) tamamlandı ancak iki yıl daha tam zamanlı kullanıma geçmedi. Neredeyse tüm modern bilgisayarlar depolanmış program mimarisinin bir türünü uygulamaktadır ve bu da artık onu "bilgisayar" kelimesinin tanımlandığı tek özellik hâline getirmektedir. Turing'in teorik *evrensel hesaplama makinesini* temel alan von Neumann, hem programları hem de verileri depolamak için aynı belleği kullanan bir mimari tanımladı. Onun bilgisayar mimarisi, hem talimatları hem de verileri tutmak için bir *CPU* (central processing unit - merkezi işlem birimi) ve tek bir ayrı depolama yapısı (*bellek* olarak bildiğimiz) kullanan *depolanmış programlı dijital bilgisayarı* için bir tasarım modelidir. Bu tür bilgisayarlar teorik olarak bir Turing makinesine eşde-

ğerdir ve sıralı bir mimariye sahiptir. Neredeyse tüm çağdaş bilgisayarlar bu mimariyi (ya da bir çeşidini) kullanır. "Depolanmış programlı dijital bilgisayar" genellikle *von Neumann mimarisiyle* birbirinin yerine kullanılan bir terimdir ve verilerini ve programlanmış talimatlarını okuma-yazma *RAM*'inde (random access memory - rastgele erişimli bellek) tutan bir bilgisayarı ifade eder. Princeton İleri Araştırmalar Enstitüsünde (1945-55) Elektronik Bilgisayar Projesinin yöneticisi olan von Neumann, 1952 yılında o zamanlar türünün en hızlı bilgisayarı olan MANIAC'ın (Mathematical Analyzer, Numerical Integrator and Computer - Matematiksel Çözümleyici, Sayısal Bütünleştirici ve Bilgisayar) geliştirilmesine yardımcı olmuştur. MANIAC binlerce vakum tüpünü çalıştırıyordu ve günümüz bilgisayarlarının bir öncüsüydü. Ancak, elektronikteki gelişmeler nedeniyle, CPU ve bellek arasında veri ve talimatları aktarma mekanizmaları orijinal von Neumann mimarisinden çok daha karmaşıktır.

BÖBREK DİYALİZ MAKİNESİ

1945
WILLEM JOHAN KOLFF 1911-2009, HOLLANDA VE BİRLEŞİK DEVLETLER

Milyonlarca insan hayatını Willem Kolff'un diyaliz makinesine borçludur. Kolff, o zamanlar bilinmeyen bir hastalık olan disleksiden mustaripti, ancak Hollanda'daki Leiden Üniversitesinde tıp okumaya devam etti ve ilk icadı olan, bacağın etrafına takılan bir manşonu aralıklı olarak şişirip indirerek zayıf kan dolaşımı olan hastalara yardımcı olan bir cihaz yaptı. Almanya'nın 1940'ta Hollanda'yı işgal ettiği gün Kolff Lahey'de bir cenaze törenindeydi. Alman bombardıman uçaklarının tepeden geçtiğini görünce cenazeden ayrıldı ve doğruca yaralıların akın ettiği şehrin ana hastanesine gitti ve bir kan bankası kurmasını isteyip istemediklerini sordu. Kendisine sağlanan bir araba ve silahlı bir eskortla, keskin nişancı kurşunlarından kaçarak şehrin sokaklarında dolaştı ve şişeler, tüpler, iğneler, sitrat ve diğer gereçleri satın aldı. Dört gün sonra, kan, kan plazması ve kon-

santre kırmızı kan hücrelerinden oluşan bir depo, yani Avrupa'daki ilk kan bankasını kurmuştu. İşgalden bir ay sonra Kolff'un akıl hocası, Groningen'deki Yahudi hastane müdürü intihar etti ve yerine bir Nazi atandı. Bu adamla çalışmak istemeyen Kolff, Kampen kasabasındaki küçük bir hastanede görev almak için başvuruda bulundu ve savaşın geri kalanında burada kalarak Hollanda direniş hareketine gizlice yardım etti.

Kolff, 1938 yılında genç bir adamın böbrek yetmezliği nedeniyle ölmesinden çok etkilendiğini söyledi: "*Kanından 22 santimetreküp toksik madde çıkarmanın hayatını kurtaracağını fark ettim... Bir şeyler yapmalıydım.*" Kolff kendini araştırmaya adadı ve Hollanda artık Alman işgali altında olmasına rağmen bir prototip diyaliz makinesi geliştirmeyi başardı. Yerel bir fabrikadan ödünç malzeme aldı, eski bir Ford arabadan su pompası söktü, düşürülmüş bir Alman savaş uçağından kullanılmış metal parçalar aldı ve hatta boş portakal suyu kutuları kullandı. 1943'te ilk makinesini, bir silindirin etrafına sarılmış selofan sosis kılıflarından yaptı ve içinde temizleyici sıvı bulunan emaye bir kaba yerleştirdi. Hastanın kanı hortumdan geçirilerek, kandaki ölümcül kirleri temizlemek için sıvı içeren döner bir tamburun içine çekiliyor ve tekrar vücuda veriliyordu. İlk başlarda hastalar üzerinde yaptığı deneysel tedaviler işe yaramadı ve 16 hasta böbrek hastalığına yenik düştü. Daha sonra, 1945 yılında, akut böbrek yetmezliği çeken bir kadın Nazi işbirlikçisini başarıyla tedavi etti. Kolff'un yapay böbrek diyaliz makinesi sürekli olarak geliştirildi, öyle ki şu anda Amerika Birleşik Devletleri'nde onun icadıyla hayatta tutulan son dönem böbrek hastası 55.000 kişi olduğu tahmin ediliyor. 1950 yılında Kolff Amerika Birleşik Devletleri'ne taşındı ve yapay bir kalp icat eden ve test eden bir ekibin başına geçti. Ancak Kolff, asla orijinal yapay böbrek diyaliz makinesinin patentini almadı.

BAŞARILI İLK BÖBREK DİYALİZ HASTASI

Ağustos 1945'te Kolff'tan, Nazi işbirlikçisi olarak hapsedilen ve böbrek yetmezliği nedeniyle komada olan 65 yaşındaki Maria

Schafstad'ı tedavi etmesi istendi. Birçok vatandaşının "onun boynunu kırmak isteyeceğini" bilmesine rağmen, bir doktor olarak görevini kabul etti. Saatlerce süren tedavinin ardından, "*kadın yavaşça gözlerini açtı ve 'kocamdan boşanacağım' dedi*" diye hatırlıyor. Kolff, "*Yapay böbreğin bir hayat kurtarabileceği artık kanıtlandı... Ancak topluma gerçek bir faydası olduğu kanıtlanmadı*" diyerek üzüntüyle sözlerini tamamladı. Tedavi bir hafta sürdü ve kadın böbrekleriyle ilgisi olmayan bir hastalıktan ölmeden önce yedi yıl daha yaşadı.

AK-47 SALDIRI TÜFEĞİ

1947
MIKHAIL TIMOFEYEVICH KALASHNIKOV 1919, RUSYA

Bu saldırı tüfeği "*insanlık tarihinin en etkili ölüm makinesi*" olarak adlandırılmıştır. Silah son derece güvenilir, yapımı ucuz, nispeten kompakt ve bakımı ve kullanımı kolaydır. Kutup koşullarında eldiven giyen Rus askerleri tarafından kullanım ve onarım kolaylığı için tasarlanmıştır ve ortalama hizmet ömrü 40 yıla kadar çıkabilmektedir. Kalashnikov bu silahı İkinci Dünya Savaşı sırasında kalitesiz silahlarla ilgili ilk elden edindiği deneyimlerden sonra tasarlamıştı. Büyük gaz pistonu, hareketli parçalar arasındaki geniş boşluklar ve konik fişek kovanı tasarımı, silahın çok miktarda yabancı madde ve kir olmasına rağmen çalışmasını sağlar. Kalashnikov şöyle demişti: "*İcadımla gurur duyuyorum ama teröristler tarafından kullanılması beni üzüyor... Bin Ladin'i AK-47'siyle gördüğümde tedirgin oluyorum. Ama ne yapabilirim ki? Teröristler aptal değil. Onlar da en güvenilir silahları seçerler.*" Geliştirilmesi geç bir tarihte olduğu için İkinci Dünya Savaşında hizmet veremedi, ancak 7000 Rus askerinin ve 50.000 Macar'ın öldüğü Budapeşte 1956 ayaklanmasında etkinliğini gösterdi. O zamandan beri savaşçıların elinde neredeyse her yerde bulunur hâle geldi ve hâlâ dünya genelinde her yıl çeyrek milyon kadar insanın ölümüne neden oluyor. Bir tüfeğin orta menzil yeteneklerini bir makineli tüfeğin gücüyle birleştiren bu silah, Afrika ve Asya'nın çeşitli

savaş bölgelerinde yer alan 12 yaşındaki savaşçılar tarafından kolaylıkla kullanılabilmektedir.



AK-47 ve türevleri küresel çapta en çok kaçakçılığı yapılan hafif silahlardır ve teröristler, gerillalar, suçlular ve hükümetler tarafından kullanılmaktadır. Dünya Bankasının tahminlerine göre dünya genelinde mevcut 500 milyon ateşli silahın 100 milyonu Kalaşnikof ve bunun da 75 milyonu AK-47'dir. Diğer tüm saldırı tüfeklerinin toplamından daha fazla AK tipi tüfek üretilmiştir. Popülerliğinin nedenlerinden biri de fiyatının reel olarak düşmesi ve dünya çapında yayılmasına yardımcı olmasıdır. Bir Rus fabrikasından alınan yepyeni bir Kalaşnikof, türevine ve boyutuna bağlı olarak yaklaşık 145 sterlin (240 dolar) tutmaktadır. Ancak Afrika'da bir AK-47, tedarikin bol olduğu bölgelerde yaklaşık 18 sterline (30 dolar) satın alınabiliyor. Ürdün'de üretilen Kalaşnikoflar ABD tarafından yeni Irak güvenlik güçleri için tanesi yaklaşık 36 sterline (60 dolar) satın alındı ve stoklanan Balkan AK-47 varyantları özel ABD'li ve Avrupalı alıcılara tüfek başına sadece 30 sterline (50 dolar) mal oldu. Sovyetlerin Afganistan'dan çekilmesinden sonra, geniş Kalaşnikof stokları Taliban ve El Kaide tarafından ele geçirildi. Sahte ama etkili kopyaları başta Pakistan olmak üzere dünyanın dört bir yanında üretilmektedir.

VİETNAM DENEYİMİ

"Buldozerlerden biri, AK47 ile birlikte bir düşman askerinin çürümekte olan cesedini ortaya çıkardı. Tam orada durup çukura bakıyordum ve AK47'yi bataklıktan çıkardım. 'Bunu izleyin çocuklar' dedim, 'size gerçek bir piyade silahının nasıl çalıştığını göstereceğim.' Sürgüyü geri çektim ve 30 mermi attım - AK bir yıl kadar bataklığa gömülmek yerine o gün temizlenebilirdi. Askerlerimizin ihtiyacı olan silah buydu, güven sarsıcı M-16

değil." David Hackworth, ABD Ordusu tabur komutanı, Vietnam Savaşı deneyimlerini anlatırken, *About Face*, 1989

TRANSİSTÖR

1947
JOHN BARDEEN 1908-1991, WALTER HOUSER BRATTAIN 1902-1987, WILLIAM BRADFORD SHOCKLEY 1910-1989, BİRLEŞİK DEVLETLER

Transistör, bilgisayarlar, cep telefonları ve hemen hemen diğer tüm elektronik cihazlardaki devrelerin temel yapı taşıdır. Neredeyse bir tırnak büyüklüğünde olan transistörler 1947 yılında AT&T'nin Bell Telefon Laboratuvarlarında icat edilmiştir. Teknolojide devrim yaratan transistörün gerçek mucidi hakkında bazı tartışmalar olsa da Bardeen ve Brattain'in bir germanyum kristaline elektrik kontağı uygulamasıyla ortaya çıkmıştır. Çıkış gücü girişten daha büyüktü ve bu olgu *akım kazancı* olarak adlandırıldı. Katı hâl fiziği grubunun lideri Shockley potansiyeli gördü ve yarı iletkenler üzerinde çalışarak yeni cihazın operasyonel versiyonlarını yani *transistör* olarak bilinecek olan transfer direncini üretti. Eski bir Bell çalışanı 1954 yılında Texas Instruments'da ilk silikon transistörü üretti ve ilk metal oksit yarı iletken (*MOS*) transistör 1960 yılında Bell tarafından geliştirildi. Transistörler akımı yükseltir, örneğin bir mantık çipinden gelen küçük çıkış akımını yükseltmek için kullanılabilirler, böylece bir lamba, röle veya başka bir yüksek akım cihazını çalıştırabilir. Birçok devrede, değişen akımı değişen bir voltaja dönüştürmek için bir direnç kullanılır, bu nedenle transistör voltajı yükseltmek için kullanılmaktadır. Bir transistör anahtar olarak (maksimum akımla tamamen açık veya akım olmadan tamamen kapalı) ve amplifikatör olarak (her zaman kısmen açık) kullanılabilir.

Transistörler, ısınma eğiliminde olan çok daha büyük vakum tüplerinin (valflerin) yerini aldı. İlk TV kabinleri, valflerin ürettiği ısıya daha dayanıklı olduğu için ahşaptan yapılıyordu ve ilk plastikler erime eğilimindeydi. Valfler, röleler ve diğer elektromekanik cihazların yerini hızla çok daha küçük olan transistör

ve ardından çip devraldı. Bununla birlikte, ilk güç transistörleri ısılarını dağıtmak için metal "soğutuculara" ihtiyaç duyuyorlardı. Artık modern saatli analog devrelerde, voltaj regülatörlerinde, amplifikatörlerde, güç vericilerinde, motor sürücülerinde ve anahtarlarda kullanılmaktadırlar. Seri üretim, tüm modern elektroniğin bu kilit aktif bileşeninin maliyetlerini düşürmüştür. Günümüzde yılda bir milyardan fazla tekil (ayrık) transistör üretilmektedir, ancak bunların büyük çoğunluğu *mikroçip* ya da mikroişlemci olarak bilinen entegre devrelerde diyotlar, dirençler, kapasitörler vb. ile birlikte kullanılarak elektronik devrelerin tamamını oluşturmaktadır. Tek bir gelişmiş mikroişlemcide üç milyar transistör bulunabilir. Mümkün olan daha düşük çalışma voltajları nedeniyle, transistörler küçük, pille çalışan uygulamalar için uygundur ve Walkman, dizüstü bilgisayarlar vb. icat edilmesini sağlamıştır. Küçük boyutları, güvenilirlikleri, minicik ağırlıkları, ekonomileri ve verimlilikleri modern dünyada devrim yaratmıştır.

JOHN BARDEEN'İN İKİ FİZİK NOBEL ÖDÜLÜ

Transistörün icadı vakum tüpünü tedavülden kaldırdı ve elektronik devriminin hızlanmasını sağladı. John Bardeen, transistörün ortak mucitleri olarak Walter Brattain ve William Shockley ile birlikte 1956 yılında Nobel Fizik Ödülünü kazandı. Bardeen bir keresinde bir muhabire "*Transistörün önemli olduğunu biliyordum ama elektronikte yaratacağı devrimi asla tahmin edemezdim*" demişti. Ancak Bardeen'in en çok gurur duyduğu şey düşük sıcaklıkta süper iletkenlik teorisinin geliştirilmesiydi. Leon Cooper ve John Schreiffer ile beraber Bardeen, Cooper, Schreiffer (BCS) süperiletkenlik teorisini ortaya attı ve geliştirdi. Bir metalin süper iletken hâle geldiği sıcaklığın atomik kütlesiyle ters orantılı olduğunu buldu. Bardeen ikinci Nobel Ödülünün açıklanmasının ardından yaptığı açıklamada, "*Süperiletkenliği çözmek daha zordu ve kökten yeni bazı kavramlar gerektiriyordu*" dedi. Elektriğin çok az dirençle karşılaşarak ya da hiç direnç olmaksızın hareket ettiği süperiletkenlik,

araştırmacıların manyetik rezonans taraması ve görüntüleme gibi hayati tıbbi tanı araçlarını geliştirmelerine yardımcı oldu ve yüksek hızlı bilgisayarların geliştirilmesini mümkün kıldı.

YAYA GEÇİDİ

1949
GEORGE CHARLESWORTH 1917-2011, İNGİLTERE

Otomobilin icadından bu yana karayolu trafiği katlanarak arttığından, bu çizgili geçitler yayaların güvenliği açısından evrensel bir gelişmeydi. Bu az bilinen fizikçi ve mühendis, İkinci Dünya Savaşı sırasında Alman barajlarını yıkmak için kullanılan Barnes Wallis'in *zıplayan bombasını* üreten ekibe yardımcı olduğunda Yol Araştırma Laboratuvarında çalışıyordu. Bu operasyon Alman Ruhr bölgesini haftalarca elektriksiz bıraktı ve Almanların moralini bozdu. Savaştan sonra Charlesworth, yaya geçitleri için siyah-beyaz işaretlere karar veren ekibin başında yer aldı ve işaretlerin tüm dünyada evrensel olarak benimsenmesine yol açan pilot uygulamalara öncülük etti. Yapılan bazı deneylerin ardından, boyalı yaya geçidi ilk olarak 1949 yılında İngiltere'de 1000 noktada mavi ve sarı şeritlerden oluşan orijinal haliyle kullanılmaya başlandı. 1951 yılında ülke çapında kullanıma giren boyalı yaya geçitlerinde geceleri görünürlüklerini arttırmak için siyah ve beyaz şeritler kullanıldı ve renklerinden dolayı *zebra yaya geçitleri* olarak anılmaya başlandı. Charlesworth, *Dr. Zebra* lakabını kazandı.

BELISHA İŞARET LAMBALARI

Zebra şeritlerinin kullanılmaya başlanmasından önce yaya geçitleri ilk olarak metal yol çivileriyle işaretleniyordu, ancak 1934 yılında siyah ve beyaz direkler üzerinde kehribar renkli küre lambalar kullanılmaya başlandı. Bu lambalara dönemin ulaştırma bakanı Leslie Hore-Belisha'nın (1893-1957) adı verilmiştir. Sürekli yanıp sönen Belisha işaret lambaları, özellikle geceleri sürücüler için yaya geçitlerine ek görünürlük sağlar.

NİKOTİN TOKSİSİTESİ

1950

WILLIAM RICHARD SHABOE DOLL 1912-2005, İNGİLTERE

Bu ünlü bilim insanı sigara, asbest ve kanser arasındaki bağlantıları keşfederek milyonlarca insanın hayatını kurtarmıştır. Dünyanın en tanınmış epidemiyologlarından biri olan Doll, 1940'ların sonlarında yaptığı araştırmaların ardından, sigaranın akciğer kanserinin başlıca nedenlerinden biri olduğu konusunda uyarıda bulunmuştur. Doll, Sir Austin Bradford Hill ile birlikte Londra'daki 20 hastanede akciğer kanseri hastalarını inceleyerek, bu durumu motorlu taşıt dumanlarına veya yeni yol malzemesi olan asfalta maruz kalınmasıyla ilişkilendiren bir bağlantı kurmaya çalıştı. Bunun yerine, araştırmaları sayesinde sigara içmenin ortak nedensel bağlantı olduğunu buldu. Doll'un kendisi de çalışmanın sonuna doğru sigarayı bıraktı. Doll'un raporunda şunlar belirtilmiştir: *."..hastalığa yakalanma riski içilen sigara miktarıyla orantılı olarak artmaktadır. Günde 25 ya da daha fazla sigara içenlerde bu risk içmeyenlere göre 50 kat daha fazla olabilir."* Ayrıca sigaranın kalp hastalığına ve diğer hastalıklara yol açtığını da göstermiştir. 1954 yılında yapılan büyük bir araştırma onun bulgularını doğruladı ve ardından İngiliz hükümeti sigara ve akciğer kanserinin ilişkili olduğuna dair bir uyarı yayınladı. İngiliz halkı bu tavsiyeye kulak vermeye başladı. 1954'te İngiliz yetişkinlerin yüzde 80'i sigara içiyordu, bugün ise sadece dörtte biri içiyor. Ancak Amerika Birleşik Devletleri'nde tablo farklıydı. Ulusal Kanser Enstitüsünden Wilhelm Heuper 1954 yılında kamuoyuna şu açıklamayı yaptı: *"Eğer aşırı sigara içimi akciğer kanserinin oluşumunda gerçekten bir rol oynuyorsa, bu çok küçük bir rol gibi görünmektedir."* Tütün devlerinin etkisi ve siyasi lobi faaliyetleri nedeniyle Amerika, tütünün tehlikelerini kamuoyuna duyurma konusunda İngiltere ya da Fransa'dan çok daha yavaş davranmıştır. Doll ayrıca ışınım ile lösemi ve asbest ile akciğer kanseri arasındaki ilişkiler üzerine yapılan çalışmalara da öncülük etmiştir (1955).

DOLL PLAKETİ

Oxford'daki Richard Doll Binasında bulunan bir levhada Doll'un şu sözleri yazılıdır: "*Yaşlılıkta ölüm kaçınılmazdır, ancak yaşlılıktan önce ölüm kaçınılmaz değildir. Önceki yüzyıllarda 70 yıl insanlığa biçilen yaşam süresi olarak kabul edilirdi ve her beş kişiden yalnızca biri bu yaşa kadar yaşayabilirdi. Ancak günümüzde, Batı ülkelerinde sigara içmeyenler için durum tersine dönmüştür: her beş kişiden yalnızca biri 70 yaşından önce ölmektedir ve sigara içmeyenlerin ölüm oranları düşmeye devam etmektedir; bu da en azından gelişmiş ülkelerde 70 yaşından önce ölümün nadir olduğu bir dünya vaat ediyor. Bu vaadin tam anlamıyla gerçekleşebilmesi için, tütünün şu anda verdiği büyük zararı sınırlandırmanın ve sadece gelişmiş ülkelerdeki milyonlarca insana değil, başka yerlerdeki çok daha büyük nüfuslara da sigara içmeye devam edenlerin bu şekilde yaşam beklentilerini ne ölçüde kısalttıklarını göstermenin yolları bulunmalıdır.*"

KREDİ KARTI

1950

FRANCIS (FRANK) XAVIER MCNAMARA 1917-1957 VE RALPH EDWARD SCHNEIDER 1909-1964, BİRLİŞK DEVLETLER

"Plastik" paranın icadı finansal işlemleri dönüştürdü, alışveriş ve rezervasyon işlemlerini basitleştirdi ve internet ticaretini mümkün kıldı. Bu küçük plastik kart, kullanıcılara bir ödeme aracı olarak verilir ve sahibinin ödeme yapma sözüne dayanarak mal ve hizmet satın almasına olanak tanır. Kartı veren kuruluş bir *döner hesap* oluşturur ve kullanıcıya bir kredi limiti verir; kullanıcı bu limitten bir satıcıya ödeme yapmak veya satıcıya nakit avans vermek için borç para alabilir. Kredi kartı, her ay bakiyenin tamamının ödenmesini gerektiren *ücret kartından* farklıdır. Bunun yerine, kredi kartları tüketiciye faiz uygulanmasına tabi olarak sürekli bir borç bakiyesi sağlar. *Plastik kartların* (ve bankamatiklerin) ortaya çıkmasından önce tüketiciler

nakit para almak için bankalarda kuyruğa girmek zorundaydı. Bugün Birleşik Krallık'ta 66 milyon kredi kartı dolaşımdadır, bu rakam insan sayısından altı milyon daha fazladır ve ödenmemiş kredi miktarı yaklaşık 60 milyar sterlindir. (Dolayısıyla her bir kartın ortalama borcu 1000 sterlin civarındadır).

Modern kredi kartı, çeşitli ticari kredi planlarının devamı niteliğindedir. İlk olarak 1920'lerde Amerika Birleşik Devletleri'nde sayıları giderek artan araç sahiplerine yakıt satmak için kullanıldı. 1936 yılında Amerikan Havayolları ve Hava Taşımacılık Birliği, *Hava Seyahat Kartı* ile süreci basitleştirdi. Kartı veren kuruluşun yanı sıra müşteri hesabını da tanımlayan bir numaralandırma şeması oluşturdular. Hava Seyahat Kartı ile yolcular kredilerine karşılık bir bilet için "*şimdi al, sonra öde*" yapabiliyor ve kabul eden tüm havayollarında yüzde 15 indirim alabiliyorlardı. 1938'de birkaç şirket birbirlerinin kartlarını kabul etmeye başladı ve 1940'lara gelindiğinde ABD'nin tüm büyük yerel havayolları 17 farklı havayolunda kullanılabilen Hava Seyahat Kartları sundu.

Müşterilerin farklı işyerlerine aynı kartla ödeme yapma fikri, 1950 yılında *Diners Club*'ın kurucuları tarafından birden fazla kartı konsolide etmek amacıyla genişletildi. Kısmen *Dine and Sign* ile birleşerek oluşturulan Diners Club, ilk "genel amaçlı" ücret kartını üretti ve her ekstrede faturanın tamamının ödenmesini zorunlu kıldı. 1949 yılında satıcı Frank McNamara New York'ta Major's Cabin Grill'de akşam yemeği yiyordu. Rivayete göre daha sonra cüzdanını diğer takım elbisesinin içinde unuttuğunu fark etti. Karısı hesabı ödeyerek onu kurtarmış, ancak McNamara bu utançla bir daha asla yüzleşmemeye karar vermiş. Ancak bu, şirketin reklamcısı tarafından uydurulmuş bir hikâye olabilir. Şubat 1950'de McNamara ve avukat ortağı Ralph Schneider Major's Cabin Grill'e geri dönerler. Hesap geldiğinde McNamara küçük bir karton kartı, Diners Club kartını uzatarak ödeme için imza atar. Başlangıçta 14 restoran Diners Club kartlarını kabul etti ve McNamara'nın 200 arkadaşı ve iş ortağı ilk ücretli kart sisteminin bir parçası oldu. Talep hızla arttı ve ilk yılın sonunda üyelik 20.000 kişiye ulaştı. 1951-2'de Diners

Club hızlı bir büyüme yaşadı ve tüm büyük ABD şehirlerinde kabul görmeye başladı. Oteller ve çiçekçilerle birlikte ilk kiralık araba şirketleri de üye işyeri olarak katıldı. 1953-4'te Diners Club küreselleşerek uluslararası alanda kabul gören ilk ücret kartı oldu. Diners Club, 750.000 üyesiyle yaptığı iş karşılığında kendisine yüzde 7'lik bir ücreti memnuniyetle ödeyecek 17.000 restoran, otel, motel ve özel mağazadan oluşan bir müşteri portföyü oluşturdu.

KREDİ KARTI İFADESİNİN İLK KULLANILIŞI

Amerikalı yazar Edward Bellamy (1850-1898), *Looking Backward: 2000-1887* (Geçmişe Bakış: 2000-1887, 1888) isimli ütopik romanında alışveriş işlemleri için *kredi kartı* terimini 11 kez kullanmıştır. Filozof ve sosyal yorumcu Erich Fromm'un "*Amerika'da yayımlanmış en dikkate değer kitaplardan biri*" olarak nitelendirdiği bu unutulmuş eser, *Uncle Tom's Cabin* (Tom Amca'nın Kulübesi) ve *Ben Hur: A Tale of the Christ* (Ben Hur: Bir İsa Masalı) kitaplarından sonra dönemin en çok satan üçüncü kitabı olmuştur. Kitapta yer alan bir cümle tüm yatırım bankacıları ve açığa satış, arbitraj ve serbest yatırım fonlarıyla ilgilenen "finans uzmanları" tarafından incelenmelidir: *."..alım satım esasen her yönüyle anti-sosyaldir. Başkalarının zararına kendi çıkarını gözetme üzerine bir eğitimdir ve vatandaşları böyle bir okulda eğitilen toplumlar çok düşük bir uygarlık seviyesine mahkumdurlar."*

ÇOCUK FELCİ AŞISI

1952
JOHN FRAKNLIN ENDERS 1897-1985, BOSTON, BİRLEŞİK DEVLETLER

John Enders'in çocuk felci ve kızamık konusundaki çalışmaları modern aşılamaya öncülük etmiştir. Çocuk felci her yıl yüz binlerce çocuğun sakat kalmasına neden oluyordu. 1948 yılında Boston, Massachusetts'teki Çocuk Hastanesinde John Enders

başkanlığındaki bir araştırma grubu çocuk felcinin önlenmesinde çığır açtı. Meslektaşları Frederick C. Robbins ve Thomas H. Weller ile birlikte, poliomyelitin etkeni olan ve *poliovirüs* olarak bilinen insan enterovirüsünü insan dokusunda başarıyla ürettiler. Bu, çocuk felci aşısının geliştirilmesini kolaylaştırdı. Üç bilim insanı, *"çocuk felci virüslerinin çeşitli doku türlerinden oluşan kültürlerde üreyebilme yeteneğini keşfettikleri için"* 1954 yılında Nobel Fizyoloji veya Tıp Ödülüne layık görüldü. Çalışmaları, bu tür virüslerin vücut dışında yetiştirilebileceğini ve manipüle edilebileceğini gösteren ilk çalışmaydı. 1960 yılında Enders, tamamen etkili olduğu tespit edilen bir kızamık aşısını test eden bir ekibe liderlik etti. Enders'in çalışması modern aşı araştırma ve geliştirmesinin temel taşı oldu.



Enders-Weller-Robbins yöntemi olarak adlandırılan teknikleri, yukarıdaki resimde görülen öncü Amerikalı araştırmacı Jonas Salk (1914-1995) tarafından 1952 yılında bir çocuk felci aşısı geliştirmek için kullanılmıştır. Başarısını 1953 yılında bir radyo programında kamuoyuna duyuran Salk, ne kendi araştırmacı ekibine ne de Nobel ödüllü araştırmacılara atıfta bulunmuştur. Salk'ın aşısı tarihteki en büyük tıbbi deneyde kullanıldı ve 440.000 çocuğa bir veya daha fazla enjeksiyon yapılırken 210.000 çocuğa plasebo verildi. Diğer 1,2 milyon çocuğa ise ne aşı ne de plasebo uygulanmış ve bu çocuklar kontrol grubu olarak kullanılmıştır. 1955 yılında aşının poliovirüs tip 1'e karşı yüzde 60-70, tip 2 ve 3'e karşı yüzde 90 ve (beyin sapının bulbar bölgesini etkileyen) bulbar polio'ya karşı yüzde 94 etkili olduğu açıklandı. Artık bir kitlesel aşılama programı vardı ve ABD'de çocuk felci vakaları 1953'te 35.000'den 1957'de 5600'e düştü. Etkili bir tedavi için iki çocuk felci aşısı gereklidir; bunlardan ilki Salk'ın deaktive (ölü) poliovirüs enjeksiyonudur. İkinci aşı tedavisi ise 1957'de denemeleri başlayan zayıflatılmış (etkisiz-

leştirilen) bir poliovirüsün ağızdan aşılanmasıdır. Oral aşı, bir başka Amerikalı araştırmacı olan Albert Sabin'in (1906-1993) buluşudur. Kombine aşılar dünya çapında tahmini vaka sayısını 1988'de 350.000 çocuktan 2007'de 1652'ye düşürmüştür. Salk büyük mali kaynaklarla desteklenmiş ve bir aşı geliştiren ilk kişi olmak için bir servet harcamıştı. Kendi reklamını yapması nedeniyle, bilim camiası tarafından büyük ölçüde küçümsendi, özellikle de Salk'ı *"tam anlamıyla bir mutfak kimyageri... Hayatında hiçbir zaman orijinal bir fikri olmadı"* diye niteleyen Sabin tarafından.

DÜZ CAM

1953-1957
LIONEL ALEXANDER BETHUNE "ALASTAIR" PILKINGTON 1920-1995, İNGİLTERE

Tüm yüksek kaliteli düz camlar artık Pilkington'un *düz cam* yöntemi kullanılarak üretilmektedir. Cam üretiminin otomatikleştirilmesindeki ilk gelişmelerin patenti 1848 yılında Henry Bessemer tarafından alınmıştı ve bu sistemle, camı merdaneler arasında şekillendirerek sürekli bir düz cam şeridi üretiliyordu. Camın yüzeylerinin parlatılması gerektiğinden bu pahalı bir süreçti. Daha büyük "plaka cam" tabakaları, büyük bir cam eriyiğinin demir bir yüzeye dökülmesi ve ardından yine maliyetli bir işlem olan her iki tarafın da parlatılmasıyla yapılıyordu. 1920'lerin başından itibaren, sürekli bir plaka cam şeridi uzun bir dizi sıralı öğütücü ve parlatıcıdan geçirilerek cam kayıpları ve maliyeti azaltıldı. Daha düşük kaliteli cam olan "levha cam," kenarlarından silindirlerle tutulan ince bir levhanın erimiş cam havuzundan yukarı doğru çekilmesiyle yapılırdı. Soğudukça yükselen tabaka sertleşiyor ve daha sonra kesilebiliyordu. İki yüzey de pürüzsüz ya da düzgün değildi ve düz camdan çok daha düşük kaliteye sahipti.

Plaka cam pencereler, ikiz taşlama ve parlatma işlemi uygulanarak oluşturulan pencerelerdir. Plaka cam, daha büyük cam tabakalarının oluşturulmasıyla karakterize edilir, ancak aynı za-

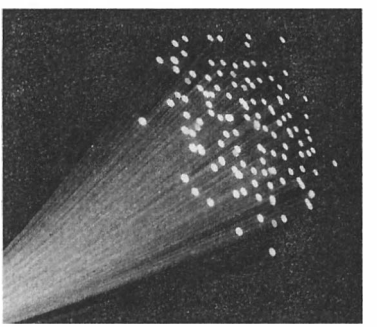
manda günlük pencere camı için kullanılan bir terim hâline gelmiştir. Mucitler uzun yıllar boyunca "plaka cam" yönteminin yerini alacak daha gelişmiş ve daha düşük maliyetli bir süreç elde etmeye çalıştılar. Pilkington (şirketinin kurucularının akrabası değildir) ve ortağı Kenneth Bickerstaff, erimiş kalay banyosu üzerinde "yüzen" bir erimiş cam şeridi oluşturarak ve bunu düzgün bir kalınlık ve düz bir yüzey elde etmek için manipüle ederek çığır açtılar. Bu yöntemin başarısı, banyoya dökülen ve kendi ağırlığıyla düzleşen cam hacminin dikkatli bir şekilde dengelenmesinde yatıyordu. Bu buluş, Pilkington Glass'ın uzun yıllar boyunca dünya yüksek kaliteli düz cam pazarına liderlik etmesini sağladı. 1960'ların başından itibaren dünyanın önde gelen düz cam üreticileri düz cam yöntemini kullanmak için lisans aldılar ve ikiz taşlama ve parlatma işlemi tarihe karıştı. Bugün üretilen cam pencereler aslında düz cam pencerelerdir, ancak bunlara hâlâ levha cam veya plaka cam pencereler diyoruz. Düz cam ayrıca plaka cam pencerelerde mümkün olmayan ilave mukavemet, ses yalıtımı, ısı yalıtımı, ışığa duyarlılık ve hatta kendi kendini temizleme gibi bazı özelliklerin eklenmesine olanak tanır. Düz cam yöntemi Pilkington yöntemi olarak da bilinir.

FİBER OPTİK

1954
NARINDER SINGH KAPANY 1926 D., HİNDİSTAN VE BİRLEŞİK DEVLETLER

Hindistan doğumlu bu Amerikalı fizikçi, yaygın bir şekilde fiber optiğin babası olarak kabul edilmektedir. Kapany'nin çalışmaları, fiber optiğin iletişim ve tıp alanındaki daha sonraki tüm uygulamalarının geliştirilmesine temel oluşturdu. Araştırmaları ve buluşları fiber optik iletişim, lazerler, biyomedikal enstrümantasyon, güneş enerjisi ve kirlilik izleme konularını kapsamaktadır. Kendisinin 100'den fazla patenti vardır. Kapany, tek bir ışık demetinin cam bir tüp boyunca iletilebileceğini biliyordu ve aynı yol boyunca ayrıntılı görüntülerin de iletilebileceğini varsaydı. Şöyle düşündü: "*Işığın düz bir çizgide ilerlediğini bil-*

memize rağmen, ışığı kavisli bir yol boyunca yönlendirebilir miyiz? Bu neden önemli? Diyelim ki teşhis veya cerrahi amaçlarla insan vücudunun bir iç organını incelemek istiyorsunuz. Işığı taşıyan esnek bir boruya ihtiyacınız olacaktır. Benzer şekilde, ışık sinyallerini kullanarak iletişim kurmak istiyorsanız, ışığı uzun mesafeler boyunca havadan gönderemezsiniz; bu mesafelerde ışığı taşıyan esnek bir kabloya ihtiyacınız vardır." Kapany, ışığın bükülmüş cam fiberler aracılığıyla iletilebileceğini ilk kez Londra'daki Imperial College of Science'taki doktora çalışması sırasında başarıyla göstermiş ve bulgularını 1954 yılında *Nature* dergisinde bir makale olarak yayınlamıştı. 1950'lerde Rochester Üniversitesinde endoskopi için fiber optik uygulamaları geliştirdi ve 1960'ta *Scientific American*'daki bir makalesinde *fiber optik* terimini ilk kullanan kişi oldu. 1956'da insan midesinin ayrıntılı bir şekilde yakından görülebilmesi için boğazdan aşağıya geçirilebilen cam bir *gastroskop* tasarladı.



Fiber optik adını, ışık taşıyıcı olarak kıl kadar ince optik cam tellerin kullanılmasından alır. Sıradan bir şeffaf cam veya plastik çubuğa giren ışık, uzak uçta ortaya çıkana kadar iç yüzeyden tekrar tekrar yansıtılır. Bu bilinen prensip, çubuğun bir *ışık borusu* gibi davranmasına neden olur. Kapany, her biri tek bir ışık noktasını iletecek binlerce mikroskobik cam çubuğu bir araya getirme fikrini tasarlamıştı. Işık noktalarından oluşan demet, tıpkı bir gazete illüstrasyonundaki mürekkep noktalarının bir resim oluşturması gibi bir görüntü oluşturmalıdır. Bausch & Lomb teknisyenlerinin yardımıyla Kapany, her biri bir inçin binde biri çapında, çeyrek milyona kadar ayrı iplikçik içeren birkaç cam elyaf demeti oluşturdu. Elyaf uçlarını demetin her bir ucunda aynı göreceli konumda tuttuğu sürece, düğümler hâlinde bağlandıklarında bile esnek demetlerden kesin görüntüler geçirebileceğini keşfetti.

KAPANY, İSİMSİZ KAHRAMAN

İsveç Kraliyet Bilimler Akademisi tarafından 2009 Nobel Fizik Ödülüne ilişkin olarak yapılan basın açıklamasında, ödülün yarısının *"optik iletişim için ışığın fiberler içinde iletilmesine ilişkin çığır açan başarılarından dolayı"* Çin doğumlu İngiliz ve ABD vatandaşı Charles Kao'ya verildiği belirtildi. (Diğer yarısı ise CCD sensörünün icadı nedeniyle Willard Boyle ve George Smith'e verildi). Kao, optik fiberlerdeki sinyal zayıflamasının camdaki safsızlıkların azaltılmasıyla giderilebileceğini gördü. 1966 tarihli bir makalesinde ışık kullanarak iletişim için cam fiberlerin kullanılması fikrini geliştirdi ve yorulmak bilmeden bu kavramı anlattı. Bakır teller bugün sahip olduğumuz inanılmaz elektronik trafik hacmiyle başa çıkamadığından, optik fiberler artık dünya çapında telefon ve bilgisayar iletişiminden sorumludur. İnternet fiber optik olmadan var olamazdı. Kapany'nin çalışmaları Nobel komitesi tarafından kabul edilmedi. Kasım 1999'da *Fortune* dergisi 20. yüzyılda yaşamı büyük ölçüde etkilemiş ancak *"adı duyulmamış kahramanlar"* olan yedi kişinin profilini yayınladı. Kapany de bunlardan biriydi.

Kapany şöyle dedi: *."..eğer iç kısmı yansıtıcı bir malzemeyle kaplanmış bir borumuz varsa, fotonlar veya dalgalar duvar malzemesi tarafından emilmeden kolayca yönlendirilebilir... Bir ışık dalgası böyle bir borunun içinde milyonlarca kez yansır (bu sayı borunun uzunluğuna, çapına ve ışık demetinin darlığına bağlıdır) ...toplam iç yansıma yüzde yüzdür, yani bir cam parçasını mümkün olduğunca soğurucu olmayan bir yapıya kavuşturursak ve toplam iç yansımayı kullanırsak, bir ışık demetini bir cam telinin içinde uzun mesafelere taşıyabiliriz... Fiber optikte kullanılan ilke budur."* 1960 yılında lazerlerin icadıyla uygulamalı fizikte yeni bir sayfa açıldı. Kapany, 1955'ten 1965'e kadar konuyla ilgili düzinelerce makalenin baş yazarıydı. Yazıları fiber optik müjdesini yaymış ve onu bu alanda öncü konumuna getirmiştir.

DİSK SÜRÜCÜLER

1955

ALAN FIELD SHUGART 1930-2006, BİRLEŞİK DEVLETLER

Shugart'ın kariyeri modern bilgisayar disk sürücüsü endüstrisini şekillendirmiştir. 1951'de delikli kart hesaplama makinelerini tamir eden bir IBM saha servis mühendisi olarak işe başlayan Shugart, bilgisayar bellek endüstrisindeki her önemli gelişmede yer aldı. Bu süre zarfında bilgisayar bellek sistemleri dramatik bir şekilde küçüldü ve dijital bellek kapasiteleri katlanarak arttı. Shugart, 1955 yılında IBM araştırma laboratuvarına transfer olduktan sonra, rastgele erişimli hesaplama ve kontrol yönteminin kısaltması olan Ramac adlı ilk disk sürücüsünün geliştirilmesine yardımcı oldu. Bu disk beş milyon karakter veri depolayabiliyordu. IBM'de çalıştığı 18 yıl boyunca, aralarında IBM'in Amerikan Havayolları için yarattığı ülkenin ilk online rezervasyon sistemi olan Saber'in temelini oluşturan 50 megabaytlık bir disk sistemi olan IBM 1301'in de bulunduğu bir dizi ürünün geliştirilmesini yürüttü. Shugart, IBM'in o dönemdeki en kârlı işi olan disk depolama ürünlerinden sorumlu Doğrudan Erişimli Depolama Ürün Müdürü pozisyonuna yükseldi. Shugart'ın sorumlu olduğu gruplar arasında *disketi* icat eden ekip de vardı. Disket, ince ve esnek bir manyetik depolama diskinden oluşan ve toz parçacıklarını temizleyen kumaşla kaplı dikdörtgen bir plastik taşıyıcı içine kapatılmış bir disk depolama ortamıdır. Bir disket sürücü (FDD) tarafından okunur ve yazılırlar. 1960'ların sonlarında icat edilen ilk disketler 20 cm çapındaydı ve 1971 yılında ticari olarak satışa sunuldu. Yaklaşık 20 yıl boyunca bu disketler veri depolamak ve bilgisayarlar arasında veri taşımak için tek etkili araç olmuştur.



Shugart, sistem geliştirme bölümünün mühendislik direktörlüğüne kadar yükseldi, ancak 1969'da Memorex'e katılmak için ayrıldı ve sonunda birkaç yüz IBM mühendisini de yanına aldı. 1972'de Memorex'ten ayrılarak 1973'te Shugart Ortaklığını kurdu ve daha düşük maliyetli 8 inçlik (20 cm) disket sürücüsünü piyasaya sürdü. Shugart Ortaklığı 1976'da 390 dolara satılan ilk 5¼ inçlik (13,3 cm) disket sürücüsünü çıkardı. 1978 yılına gelindiğinde bu tür FDD'leri üreten ondan fazla üretici vardı. Bu teknoloji, kurumsal veri merkezlerinin dışında giderek daha fazla kullanılan yeni bir küçük bilgisayar sınıfı için tasarlanmıştı. Shugart'ın iş ortağı Finis Conner şöyle diyordu: "*Bu, mobiliteye doğru bir yürüyüştü, bilgi işlem gücünü bilgisayar odasından çıkarıp masaüstüne taşıyordu*" ve iki adam seri üretimle bellek maliyetinin önemli ölçüde düşeceğini fark ettiler. Shugart Ortaklığından ayrılmak zorunda kaldıktan sonra Shugart, Conner ile birlikte Seagate Teknoloji'yi kurdu ve 1979-80 yıllarında ilk Winchester 5¼ inç sabit diskleri ürettiler. O dönemde kişisel bilgisayarlar için veri saklama 5¼ inçlik disketlere dayanıyordu ve ikili aynı boyutta ancak daha yüksek kapasiteli bir sabit disk sisteminin piyasada kendisine yer bulabileceğini fark etti. Şirketin ilk ürünü beş megabayt depoluyordu ve 1500 dolara satılıyordu. İlk müşterisi olan Apple Bilgisayar gibi şirketlerin patlayan büyümesiyle anında başarıya ulaştı. Seagate dünyanın en büyük bağımsız disk sürücüsü ve ilgili bileşen üreticisi hâline geldi. 1980'lerin sonunda bu 5¼ inçlik disketlerin yerini 3½ inçlik (8,9 cm) disketler aldı. Bu disketlerin yerini ise taşınabilir harici sabit disk sürücüleri, optik diskler, hafıza kartları, bilgisayar bulut ağları ve USB flash sürücüler gibi çok daha yüksek kapasiteli veri depolama yöntemleri almıştır.

SHUGART VE POLİTİKA

Başına buyruk bir politikacı olan Shugart, 1996 yılında Bernese dağ köpeği Ernest'in Kongre'ye seçilmesi için başarısız bir kampanya başlattı. Shugart o dönemde "*Bu, ülkenin yozlaştığı gerçeğine dikkat çekecekti*" dedi. "*Tüm Cumhuriyetçilerden ve*

Demokratlardan kurtulmak için daha aktif olma zamanının geldiği konusunda ülkeyi uyarmak istiyorum." Shugart daha sonra bu deneyimini *Ernest Washington'a Gidiyor (Tam Olarak Değil)* adlı bir kitapta kaleme aldı. Ayrıca 2000 yılında California seçmenlerine seçimlerde "yukarıdakilerin hiçbiri" seçeneğini sunmayı amaçlayan ve başarısızlıkla sonuçlanan bir oylama girişimini de destekledi. Gerçek bir iş deneyimi ya da seçmenlere karşı görev bilinci olan politikacıların azlığı göz önüne alındığında, bu seçenek tüm demokrasiler için mantıklı bir hareket tarzı gibi görünmektedir.

TÜKETİCİ ELEKTRONİK EĞLENCESİ

1955'*ten beri*
AKIO MORİTA 1921-1999 VE MASARU IBUKA 1908-1997, JAPONYA

Sony, minyatürleştirme ve inovasyon süreciyle tüketici elektroniğinin icat edilmesine ve kitlesel olarak pazarlanmasına öncülük etmiştir. Transistörlü radyo (1955) ile başlayan Sony, bize transistörlü televizyon (1960), video kaset kaydedici (1975), Sony *Walkman* (1979), *PlayStation oyun* konsolu (1994) ve daha fazlasını sunarak ev eğlencesinde yeni türler yarattı. Ibuka 1945 yılında Tokyo'da bir radyo tamirhanesi işletiyordu, Morita'nın ise ailenin köklü bira işine girmesi bekleniyordu. Ancak 1946'da sadece 375 dolar sermaye ve savaş sırasında bombalanan terk edilmiş bir mağazada Tokyo Telekomünikasyon Mühendisliği Şirketini birlikte kurdular (şirket 1958'de Sony adını aldı). Şirketin ilk ürünü bir pirinç pişiricisiydi. Şirket daha sonra Japonya'nın ilk manyetik kayıt cihazını üretti, ancak savaştan sonra kısıtlı tedarik nedeniyle bu cihaz büyük ve hantaldı. Ibuka, 1950'lerde Amerika'nın Bell Laboratuvarlarından yeni transistör teknolojisinin lisanslanmasında etkili oldu ve Sony'yi transistör teknolojisini askeri olmayan kullanımlara uygulayan ilk şirketlerden biri hâline getirdi. Japon ekonomisi hâlâ harap durumdaydı, bu nedenle şirket yepyeni bir fikirle gözünü Amerikan pazarına dikti. Sony 1957'de dünyanın ilk cep transistörlü

radyosunu piyasaya sürerek pazar lideri pozisyonuna yerleşti. Transistörlü radyoyu üretme kararını yorumlayan Morita şöyle diyordu: "*ABD pazarına girmek için bir silaha ihtiyacımız olduğunu biliyordum ve bu farklı bir şey olmalıydı. Başka kimsenin yapmadığı bir şey.*"

En başından beri Morita'nın pazarlama konsepti, yüksek ürün kalitesini anında duyurmak için marka ismi belirlemekti. Diğer şirketlerin isimleri altında üretim yapmayı her zaman reddetti. *Made in Japan* eskiden herhangi bir ürün için zayıf bir slogandı, ancak Sony'nin liderliğinde *Made in Germany*'nin arabalar için yaptığı gibi tüketici elektroniği için bir satış noktası oldu. Video inovasyonu artık Sony mühendisleri için bir öncelik hâline geldi. Sony Şirketi 1960 yılında ilk 5 inç'lik ve 8 inç'lik tamamen transistörlü televizyonları tanıtarak Japonya'nın televizyon endüstrisindeki gelecek hakimiyetinin habercisi oldu. Sony'nin Ar-Ge ekibi yeni televizyonlar için tasarımlarını tamamladığında, setlerin piyasaya sürülmesinden yalnızca bir ay önce tamamlanan yüksek frekanslı ayar transistörü de dâhil olmak üzere dokuz yepyeni transistör cihazı yaratmıştı. Valfli televizyonların ısıyı dağıtmak için büyük ahşap dolaplara yerleştirildiğini hatırlıyorum. Isı emiciler üzerindeki daha küçük, çok daha soğuk transistörlerin ortaya çıkışı, ısıya dayanıklı yeni plastiklerle birleşerek televizyon tasarımlarını tamamen değiştirdi. Sony ayrıca yüksek kaliteli bir renkli televizyon seti istiyordu ve 1967'de yeni bir katot ışını tüpü geliştirildi. Yeni renkli televizyona *Trinitron* adı verildi ve 1968'de piyasaya sürülmesinden itibaren dijital ve plazma televizyonların ortaya çıkışına kadar görüntü kalitesi ve tasarım standardını belirledi. Morita ailesini Amerika'ya taşıdı ve küresel yerelleşmenin bir savunucusu olarak ulusal ekonomilere aşina oldu ve dünyanın her yerinde üretim tesisleri kurdu. Sony, 1972 yılında San Diego, California'da bir Trinitron renkli televizyon montaj tesisi kurduğunda, bu tesis Amerika Birleşik Devletleri'ndeki ilk Japon merkezli tüketici elektroniği üretim tesisi oldu. Kısa bir süre içinde Amerikan sermayeli televizyon üreticisi kalmadı.

1975 yılında Sony, rakibi Philips *VHS* sisteminin çıkmasın-

dan bir yıl önce ilk ev video kaydedicisi olan *Betamax* sistemini piyasaya sürdü. Sony bu alanda pazar hakimiyeti savaşını kaybetti ama yine de yeni bir pazar yaratan ilk şirket oldu. Bir diğeri ise dünyanın ilk taşınabilir müzik çalarıydı. Morita, çocuklarının ve arkadaşlarının sabahtan akşama kadar müzik dinlediklerini fark etti. İnsanların arabalarında müzik dinlediklerini ve büyük müzik setlerini plaja ve parka taşıdıklarını izledi. Sony'nin mühendislik departmanı, kayıt işlevi olmayan bir kasetçalar konseptine genel olarak karşıydı (daha sonra eklenecekti), ancak Morita reddedilmeyecekti. Yüksek kaliteli bir araba teybi gibi ses veren, ancak taşınabilir olan ve kullanıcının başka bir şey yaparken dinlemesine olanak tanıyan bir üründe ısrar etti, böylece *Walkman* ismi ortaya çıktı. On Sony bayisinden sekizi, kayıt mekanizması olmayan bir kaset çaların gerçek bir geleceği olmadığına ikna olmuştu. Ancak ürünün kompakt boyutu ve mükemmel ses kalitesi tüketicileri cezbetti ve kişisel stereo devrimini başlattı. Kısa süre içinde Walkman'ler ve diğer üreticiler tarafından piyasaya sürülen eşdeğer müzik çalarlar her yerde görülebilir hâle geldi. İnsanlar koşarken, işe giderken ya da sahilde uzanırken bunları takıyordu.

Sony *PlayStation* oyun konsolu 1994 yılında Japonya'da sadece sekiz oyunla piyasaya sürüldü ve ardından 1995 yılında dünya çapında satışa sunuldu. Yazılım şirketleri başlangıçta Sony'nin yeni formatını destekleme konusunda isteksizdi çünkü Nintendo ve Sega zaten sağlam bir şekilde kök salmıştı. Ancak PlayStation ve son olarak *PlayStation2* ile Sony gelmiş geçmiş en başarılı oyun üreticisi hâline geldi. Sony'nin diğer yenilikleri arasında 1982 yılında Compact Disc (CD); 1984 yılında *Discman*; 1985 yılında ilk 8mm video kamera; 1992 yılında MiniDisc (MD) oynatıcı; 1997 yılında Digital *Mavica* kamera; 1998 yılında Digital Versatile Disc (DVD) oynatıcı ve 1999 yılında *Network Walkman* dijital müzik oynatıcı sayılabilir.



PROTEİN DİZİLİMİ

1957

FREDERICK SANGER 1918 D., İNGİLTERE

Sanger, 1939 yılında Cambridge Üniversitesinde ilk lisans eğitimini tamamladı. Quaker inancı nedeniyle savaş sırasında vicdani retçi oldu. Ancak doktorası için araştırmalarına devam etmesine izin verildi. 1940'larda ve 1950'lerde biyokimyasal ayırma ve saflaştırma tekniklerinde yeni yöntemler geliştiriliyordu ve sonunda protein moleküllerinin kimyasal yapısını belirlemek mümkün olabilir gibi görünüyordu. Sanger, protein insülinin yapı taşlarının (amino asitlerin) sırasını belirlemek için yöntemler geliştirdi. Sanger'in vardığı temel sonuç şuydu: iki polipeptit zincirinin kesin amino asit dizilimleri vardı ve bunun uzantısı olarak her protein benzersiz bir dizilime sahipti. Bu başarısı ona 1958 yılında Nobel Kimya Ödülünü kazandırdı. Çalışmaları doğrudan DNA dizilimine ve ikinci bir Nobel Ödülüne yol açtı.

ÇİFT NOBEL ÖDÜLÜ KAZANANLAR

Sanger, ilki 1958'de, ikincisi ise 32 yıl sonra 1980'de olmak üzere her ikisi de kimya dalında iki Nobel Ödülü kazanan dördüncü kişidir. 1980 yılındaki ödülü Walter Gilbert ve Paul Berg ile paylaştı. Diğer çifte ödül sahipleri Marie Sklodowska Curie, 1903 Fizik ve 1911 Kimya; Linus Pauling, 1954 Kimya ve 1962 Barış; ve John Bardeen, her ikisi de Fizik olmak üzere 1956 ve 1972.

ENTEGRE DEVRE (MİKROÇİP)

1959

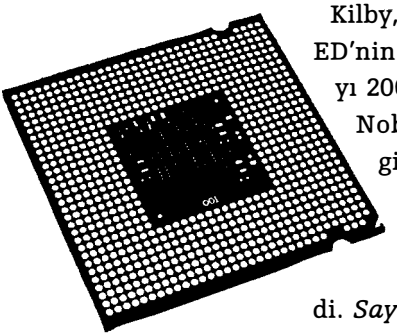
GEOFFREY WILLIAM ARNOLD DUMMER 1909-2002, İNGİLTERE, JACK ST CLAIR KILBY 1923-2005 VE ROBERT NORTON NOYCE 1927-1990 BİRLEŞİK DEVLETLER

Bu buluş ve gelişimi dünyamızı tamamen değiştirdi ve kişisel bilgisayar devrimini körükledi. Entegre devre (ED), iz element-

lerin yarı iletken malzemeden ince bir alt tabakasının yüzeyine örüntülü bir şekilde yayılmasıyla üretilen bir elektronik devredir. Transistörler, kapasitörler, dirençler ve diyotlar gibi küçük yarı iletken cihazlar arasında ara bağlantılar oluşturmak için ek malzemeler yerleştirilir ve örüntülenir. Günümüzde neredeyse tüm elektronik ekipmanlarda kullanılan bu cihazlar bilgisayarların, telefonların ve dijital cihazların minyatürleştirilmesine ve düşük üretim maliyetine olanak sağlamaktadır. Bir İngiliz elektronik mühendisi olan Geoffrey Dummer, 1940'ların sonlarında cihazı ilk kavramsallaştıran kişiydi. Silikon gibi bir madde üzerinde ve içinde birden fazla devre elemanı üretmenin mümkün olabileceğine inanıyordu. Çalışmalarını 1952 yılında Washington D.C.'deki ABD Elektronik Bileşenler Sempozyumu konferansında sundu ve bunun sonucunda "entegre devrenin peygamberi" olarak anıldı.

Dummer makalesini şu sözlerle bitirmişti: "*Transistörün ortaya çıkışıyla ve genel olarak yarı iletkenler üzerinde yapılan çalışmalarla birlikte, artık elektronik ekipmanı bağlantı kabloları olmayan katı bir blok hâlinde düşünmek mümkün görünmektedir. Bu blok yalıtkan, iletken, doğrultucu ve yükseltici malzeme katmanlarından oluşabilir ve elektronik işlevler çeşitli katmanların kesilip çıkarılmasıyla doğrudan birbirine bağlanabilir.*" ED'lerin icadından sonra şöyle dedi: "*Bana çok mantıklı geldi; giderek daha küçük bileşenler üzerinde çalışıyorduk, boyut küçültmenin yanı sıra güvenilirliği de geliştiriyorduk. Amacımıza ulaşabilmemizin tek yolunun yekpare bir blok şeklinde olduğunu düşündüm. O zaman tüm temas sorunlarını ortadan kaldırırsınız ve yüksek güvenilirliğe sahip küçük bir devreniz olur. İşte bu yüzden devam ettim. Endüstriyi iliklerine kadar sarstım. Bu buluşun mikroelektroniğin geleceği ve ulusal ekonomi için ne kadar önemli olduğunu anlamalarını sağlamaya çalışıyordum.*" Fikirlerini birçok uluslararası sempozyumda sunmuş, ancak finansman sıkıntısı çekmiş ve fikrini geliştirmek için uygun üretim teknikleri bulamamıştı. Ancak 1957 yılında Malvern'de düzenlenen Uluslararası Bileşenler Sempozyumunda katı devre tekniklerinin olanaklarını

göstermek için bir model sundu. Model, uygun şekilde katkılanmış ve dört transistör oluşturacak şekilde şekillendirilmiş katı bir yarı iletken malzeme bloğu biçiminde bir flip-flop'u (iki durumlu devre) temsil ediyordu. Dört direnç silikon köprülerle simgelenmiş ve diğer dirençler ve kapasitörler film formunda doğrudan silikon blok üzerine, araya giren yalıtkan filmlerle yerleştirilmiştir. Model bir tasarım alıştırması olarak tasarlanmıştı, ancak iki yıl sonra Jack Kilby tarafından patenti alınan devreye benzemiyordu.



Kilby, Texas Instruments'da çalışırken ED'nin geliştirilmesindeki rolünden dolayı 2000 yılında Robert Noyce ile birlikte Nobel Fizik Ödülünü kazandı. Yeni işe girmiş bir bilgisayar mühendisi olarak henüz yıllık izin hakkı yoktu ve bu nedenle yaz aylarını devre tasarımı üzerinde çalışarak geçirdi. *Sayıların zulmü* 1950'lerde çok büyük bir sorundu; mühendisler çok sayıda bileşen nedeniyle tasarımlarının performansını artıramıyorlardı. Teorik olarak, her bileşenin bir diğerine bağlanması gerekiyordu ve bunlar genellikle devre kartlarına yerleştiriliyor ve elle lehimleniyordu. Performansı artırmak için daha fazla bileşene ihtiyaç duyulacak ve gelecekteki tasarımlar neredeyse tamamen kablolamadan oluşacak gibi görünüyordu. 1958 yazında Kilby, Dummer'ın devre bileşenlerini tek bir yarı iletken malzeme parçası içinde toplu olarak üretmenin bir çözüm sağlayabileceği sonucuna vardı. Bulgularını yönetime sundu ve onlara bir osiloskop takılı bir germanyum parçası gösterdi. Kilby bir anahtara bastı ve osiloskop sürekli bir sinüs dalgası göstererek entegre devrenin çalışabileceğini kanıtladı. Artık küçük ED'lere milyarlarca transistör yerleştirilebilmektedir. İlk entegre devre olan *Minyatürleştirilmiş Elektronik Devreler* için aldığı ABD patenti 1959'un başlarında dosyalanmıştır. Kilby ayrıca elektronik taşınabilir hesap makinesinin ve veri terminallerinde kullanılan termal yazıcının patentini almasıyla da bilinmektedir. Kilby'nin

patentinden beş ay sonra Robert Noyce bağımsız olarak benzer bir devre yaptı ve ortak mucidi olarak kabul edildi. Patenti bir *Yarı İletken Cihaz ve Kurşun Yapısı* içindi. Noyce 1957'de Fairchild Semiconductors şirketini ve 1968'de Intel'i kurdu. Noyce'a "Silikon Vadisinin belediye başkanı" lakabı takıldı ve Apple'ın kurucu babası Steve Jobs da dâhil olmak üzere birçok bilgisayar öncüsüne danışmanlık yaptı.

SAYILARIN ZULMÜ

Bu terim ilk kez 1957 yılında Bell Laboratuvarlarının başkan yardımcısı Jack Morton tarafından transistörün icadının onuncu yıldönümünü kutlayan bir makalede kullanılmıştır. Birçok tasarımcının yaşadığı sorunlara atıfta bulunarak şöyle demişti: *"Bir süredir elektronik insan, her türlü bilginin dijital olarak iletilmesi ve işlenmesi yoluyla görsel, dokunsal ve zihinsel yeteneklerini 'prensipte' nasıl büyük ölçüde genişletebileceğini biliyor. Ancak, tüm bu işlevler 'sayıların zulmü' olarak adlandırılan durumdan mustariptir. Bu tür sistemler, karmaşık dijital yapıları nedeniyle, yüzlerce, binlerce ve bazen on binlerce elektron cihazı gerektirmektedir."*

ORAL KONTRASEPTİF HAP

1960
GREGORY GOODWIN PINCUS 1903-1967 VE MIN CHUEH (M.C.) CHANG 1908-1991, BİRLEŞİK DEVLETLER

Kombine oral kontraseptif hap genellikle *doğum kontrol hapı* veya sadece *hap* olarak adlandırılır. Östrojen ve progestojen hormonlarının bir kombinasyonunu içeren bir doğum kontrol yöntemidir. Her gün ağız yoluyla alınan hap, yumurtlamayı önleyerek kadınların doğurganlığını engeller. Şu anda dünya çapında 100 milyondan fazla kadın tarafından kullanılmaktadır. Pincus ve Chang, Shrewsbury, Massachusetts'teki Worcester Deneysel Biyoloji Vakfı'nda hormonal biyoloji ve *in-vitro* fertilizasyon üzerine birlikte çalıştılar. 1951 yılında Pincus, Amerika

Planlı Ebeveynlik Federasyonunun başkan yardımcısı Margaret Sanger ile bir akşam yemeğinde tanıştı. Sanger, Pincus'un hormonal kontraseptif araştırmalarına başlaması için PPFA'dan küçük bir ödenek sağladı. Pincus ve Chang, progesteronun yumurtlamayı engelleyici bir rol oynadığına dair daha önceki araştırmaları doğruladılar, ancak daha fazla finansmana ihtiyaçları vardı. 1952 yılında Sanger arkadaşı Katherine Dexter McCormick'e araştırmadan bahsetti. McCormick, merhum kocasından yüklü bir servet miras kalmış bir biyolog ve hayırseverdi. İlk doğum kontrol hapını geliştirmek için gerekli olan finansmanı artırdı.

"Hapın" güvenilirliğini kanıtlamak için insan deneylerinin yapılması gerekiyordu. Bunlar Massachusetts'teki kısırlık hastaları üzerinde 1953'te progesteron ve 1954'te üç farklı progestin kullanılarak başlatıldı. Ancak, doğum kontrol hapı denemeleri Massachusetts'te yapılamadı, çünkü bu eyalette doğum kontrol hapı kullanmak ağır bir suçtu. 1955 yılında Porto Riko deneme alanı olarak seçildi, çünkü adada düşük gelirli kadınlara danışmanlık veren 67 doğum kontrol kliniğinden oluşan mevcut bir ağ vardı. Denemeler 1956'da başladı ve kadınlardan bazıları *Enovid* ticari markalı hapın yan etkilerini yaşadı. Denetleyici doktor Pincus'a bir mektup yazarak Enovid'in "*gebeliğe karşı yüzde yüz koruma sağladığını [ancak] kabul edilemeyecek kadar çok yan etkiye neden olduğunu*" bildirdi. Pincus ve işbirlikçisi Harvard jinekoloji profesörü John Rock, Massachusetts'teki hastalarla olan deneyimleri plaseboların benzer yan etkilere neden olduğunu gösterdiğinden aynı fikirde değildi. Denemeler Haiti, Meksika ve Los Angeles'a genişletildi ve çok sayıda kadın bu yeni doğum kontrol yöntemini denemek için gönüllü oldu. Mayıs 1960'ta Gıda ve İlaç Kurumu (FDA) doğum kontrolü için Enovid'i onayladı. 1961 yılında İngiliz Hükümeti doğum kontrol hapının Ulusal Sağlık Hizmeti aracılığıyla kullanıma sunulacağını duyurdu. Doğum kontrol hapı sadece kadınları güçlendirmekle kalmadı, aynı zamanda bir hastalığı tedavi etmek için hastalar tarafından değil, bir şeyi önlemek için "sağlıklı" insanlar tarafından kullanılan ilk ilaç olduğu için

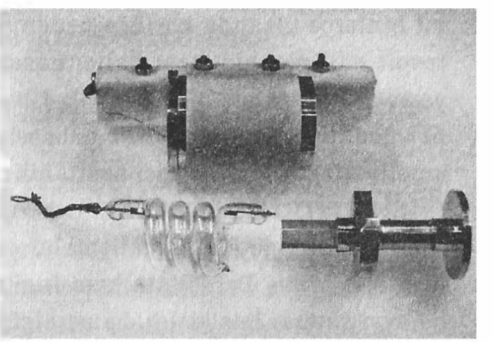
tıpta bir dönüm noktası oldu. İcadından bu yana 300 milyondan fazla kadının doğum kontrol hapı kullandığı düşünülmektedir.

LAZER TEKNOLOJİSİ

1960

THEODORE HAROLD "TED" MAIMAN 1927-2007, BİRLEŞİK DEVLETLER

Bu ilk çalışan lazer (kısaltması uyarılmış ışınım emisyonuyla ışık amplifikasyonu anlamına gelmektedir) modern yaşamı birçok yönden değiştirmiştir. Uyarılmış emisyonla amplifikasyon yoluyla tutarlı elektromanyetik dalgalar üreten bir cihaz olan *maser* (uyarılmış ışınım emisyonuyla mikrodalga amplifikasyonu) 1952 yılında Rusya'da ve 1953 yılında Amerika Birleşik Devletleri'nde bağımsız olarak icat edildi. Arthur Schawlow ve Charles Townes'in *lazer* yapımı için teorik bir temel oluşturan araştırma makalesini takiben, 1958 yılında dünyanın dört bir yanındaki ekipler fotonların uyarılmış emisyonu yoluyla ışık amplifikasyonunu araştırmaya başladı. Maiman'ın doktora tezi, uyarılmış helyum atomlarındaki ince yapı ayrılmalarının mikrodalga-optik ölçümleri üzerineydi. Malibu, California'daki Hughes Araştırma Laboratuvarlarında çalışan Maiman, yakutun yeterli enerjiyi soğuramadığı için lazer olarak uygun olmadığını söyleyen diğer bilim insanlarıyla aynı fikirde değildi. Ancak olağanüstü parlak bir enerji kaynağına ihtiyaç duyacağı konusunda onlarla hemfikirdi. Daha sonra kaynağın sürekli parlaması gerekmediğini fark etti ki diğer ekipler de bunu başarmaya çalışıyordu. Üretici kataloglarını tarayan Maiman, sarmal şekle sahip çok parlak bir lamba buldu. İçine sentetik bir yakut kristali yerleştir-



di ve 16 Mayıs 1960'ta kırmızı ışık atımlarını gözlemledi. Bu dünyanın ilk lazeriydi. Maiman o zamandan beri "elektrooptik endüstrisinin babası" olarak anılıyor ve ayrıca maserler, lazer ekranlar, optik tarama ve lazer modülasyonu üzerine patentleri bulunuyor.

Diğer lazer araştırma ekipleri Maiman'ın başarısıyla farklı bir yöne doğru yöneldi. Temmuz 1960'ta Maiman'ın buluşunu duyuran basın toplantısından sonraki iki hafta içinde Bell Laboratuvarları ve TRG'deki gruplar Maiman'ın tanıtım fotoğraflarında görünene benzer flaş lambaları satın aldılar. Onun cihazını yeniden ürettiler ve ayrıntılı olarak incelediler. Bell ekibi ve başka bir grup bağımsız olarak farklı bir yakut kristali türünden lazerler yaptı. Başka bir ekip kalsiyum florür kristallerini uçları gümüşlenmiş silindirler hâlinde yeniden kestirdi ve Kasım 1960'ta bunlardan lazer etkisi elde etti. Gereken giriş gücü Maiman'ın yakut lazeri için gerekenin yüzde 1'inden daha azdı. Bell Laboratuvarlarında ekip orijinal yolunda devam etti ve Aralık 1960'ta ilk gaz lazeri olan sürekli bir kızılötesi ışın demeti üretti. Toplamda, 1960'ın sonuna kadar üç farklı lazer türü başarıyla gerçekleştirildi.

LAZERİN KULLANIM ALANLARI

CERRAHLIK: Lazerler genel anestezi ihtiyacını azaltmakta ve her yıl milyonlarca tıbbi prosedürde kullanılmaktadır. Işının ısısı, keserken dokuyu dağlayarak neredeyse kansız ameliyat ve daha az enfeksiyonla sonuçlanır. Örneğin, retina dekolmanı her yıl binlerce insanda körlüğe neden olmaktadır. Yeterince erken tespit edilirse, bir lazer kalıcı hasar oluşmadan önce retinayı yerine "kaynaklayabilir." Optik fiberler ayrıca lazer ışınlarını vücudun içine büyük bir hassasiyetle ileterek daha invaziv ameliyatlara olan ihtiyacı azaltabilir.

ENDÜSTRİ VE EĞLENCE: Lazerlerin en eski kullanım alanlarından biri de ölçüm çalışmalarıdır. Manş Tüneli'ni inşa etmek için Manş Denizi'nin hem İngiliz hem de Fransız tarafında ayrı kazılar başlatıldı. Lazer ölçümü, 24 km boyunca sadece

birkaç santimlik bir yanlış hizalamayla ikisini bir araya getirdi. Süpermarket kasası tarayıcıları, CD'ler, DVD'ler, kredi kartlarında güvenlik için lazer hologramlar ve lazer yazıcılar lazerlere dayanan tüketici ürünlerinden sadece bazılarıdır. Endüstriyel lazerler, kâğıt ve kumaştan elmas ve sert alaşımlara kadar çeşitli malzemeleri metal takım tezgahlarından çok daha verimli ve doğru bir şekilde keser, deler ve kaynak yapar.

BİLİMDE İLERLEME: Lazerler ilk olarak atom fiziği ve kimya alanlarında bilimsel araştırmalar için kullanılmıştır. Ancak, diğer disiplinlerde de hızla kullanım alanları bulunmuştur. Odaklanmış lazer ışınları, kırmızı kan hücreleri ve mikro organizmalar gibi biyolojik örnekleri manipüle etmek için "optik cımbız" olarak kullanılmaktadır. Beş araştırmacı, atomları soğutmak ve hapsetmek ve en temel fiziği araştıran garip yeni bir madde hâli (*Bose Einstein yoğunlaşması*) yaratmak için lazerleri kullanarak Nobel Ödüllerini paylaştılar. Lazerlerin geliştirilmesi, araştırmacıların insanlığa fayda sağlayacak öngörülemeyen kullanımlarla sürekli olarak yeni keşifler yapmasına olanak sağlamaktadır.

İLETİŞİM: 1980'lerde telekomünikasyon sistemleri, sinyal taşıma kapasitesinin sınırlarına ulaşmış ve şehir sokaklarının altındaki kanal alanını genişletmeye yer bırakmayacak şekilde doldurmuş olan hantal bakır kablolara dayanıyordu. İnsan saçından daha ince olan tek bir cam fiber optik iplikçik üzerinden gönderilen lazer ışığı, yarım milyondan fazla telefon konuşmasını ya da binlerce bilgisayar bağlantısını ve TV kanalını taşıyabilir. Işık, cam fiber boyunca ilerlerken fiberin iç yüzeyinden yansır. Fiber optik olmadan internet var olamazdı.

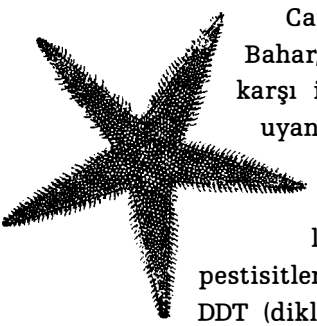
PESTİSİTLERİN TEHLİKELERİ

1962

RACHEL LOUISE CARSON 1907-1964, BİRLEŞİK DEVLETLER

Carson 1936'da ABD Balıkçılık Bürosuna genç bir su biyoloğu olarak atandı ve burada profesyonel düzeyde çalışan sadece iki kadından biri oldu. İlk kitabı *Under the Sea-Wind*'de (De-

niz Rüzgarının Altında, 1941), karmaşık bilimsel materyalleri anlaşılır bir dille sunma yeteneğini ortaya koydu. 1943 yılında yeni kurulan ABD Balık ve Vahşi Yaşam Servisinde su biyoloğu pozisyonuna terfi etti ve burada Amerikan halkına yönelik birçok bülten yazdı. *Conservation in Action* (Koruma İş Başında) olarak bilinen bir seri, ulusal yaban hayatı sığınaklarının yaban hayatı ve ekolojisini halk dilinde açıklamaya ayrılmıştı. 1951 yılında Carson'ın ikinci kitabı *The Sea Around Us* (Etrafımızdaki Deniz) yayımlandı ve 32 dile çevrildi. Kitap 81 hafta boyunca *The New York Times*'ın en çok satanlar listesinde yer aldı. Carson çevresel korumanın ilk savunucusuydu. *The Sea Around Us*, 1956'da yayınlanan üçüncü kitabı *The Edge of the Sea* (Denizin Kıyısı) ile birlikte çevreciliğe ve *ekoloji* bilimine, yani *yaşadığımız yerin* incelenmesine yeni bir bakış açısı getirdi.



Carson'ın son kitabı *Silent Spring* (Sessiz Bahar, 1962), toplumu diğer yaşam formlarına karşı insanoğlunun sorumluluğu konusunda uyandırdı. Zararlı pestisitlerin ekosistemde yol açtığı gerçek tehdidi en ince biyolojik ayrıntılarıyla belgeledi. Carson, Balık ve Vahşi Yaşam Servisinde çalışırken pestisitlerin tehlikesiyle ilgilenmeye başlamıştı. DDT (diklorodifeniltrikloroetan) pestisitinin kullanılmaya başlanmasıyla Carson'ın endişesi daha da arttı. Carson'ın deniz çalışmaları ona DDT'nin deniz yaşamı üzerindeki etkilerine dair ilk belgeleri sağlamıştı. Anormallikler her zaman ilk olarak balıklarda ve vahşi yaşamda ortaya çıktığı için, yaklaşan tehlikenin tüm çevre üzerindeki etkilerini ilk görenler biyologlardı. Carson uzun zamandır kimyasal pestisitlerin tehlikelerinin farkındaydı, ancak aynı zamanda görüşlerinin, mahsul üretimini artırmak için bu tür pestisitlere ihtiyaç duyan tarım camiasında yaratacağı tartışmanın da bilincindeydi. Kitabı, mesleki dürüstlüğüne yönelik kişisel saldırılara neden oldu. Pestisit endüstrisi, pestisitlerin tamamen yasaklanması çağrısında bulunmamasına rağmen Carson'ı itibarsızlaştırmak için büyük bir kampanya başlattı. Bunun ye-

rine, DDT gibi tehlikeli kimyasalların alternatifleri bulunana kadar pestisitlerin güvenli bir şekilde kullanılmasını sağlamak için araştırma yapılmasını tavsiye etti. Ancak ABD hükümeti, pestisit politikasının tamamen gözden geçirilmesini emretti ve Carson'dan diğer tanıklarla birlikte bir Kongre komitesi önünde ifade vermesi istendi. Çalışmanın doğrudan bir sonucu olarak, DDT 1972 yılında ABD'de yasaklandı ve daha sonra Stockholm Sözleşmesi kapsamında dünya çapında tarımsal kullanım için yasaklandı.

CARSON VE ÇEVRECİLİK

Sessiz Bahar'ın yayınlanmasıyla birlikte Carson, çağdaş çevre hareketini başlatan ve çevre konusundaki endişeleri uyandıran kişi olarak anılmaktadır. Carson bir televizyon röportajında "*insanın doğayı değiştirme ve yok etme gücüyle kontrol etme çabalarının kaçınılmaz olarak kendisine karşı bir savaşa dönüşeceğini ve doğayla uzlaşmadığı sürece bu savaşı kaybedeceğini*" belirtmiştir. Çalışmaları, dünyanın çevreyi ve ekolojiyi korumaya yönelik tutumunu derinden etkilemiştir.

KÖK HÜCRELERİN KEŞFİ

1963
ERNEST ARMSTRONG MCCULLOCH 1926-2011 VE JAMES EDGAR TILL 1931 D., KANADA

Bu ikilinin çalışmalarıyla geliştirilen kök hücre tedavisi, insan hastalıklarının tedavisini önemli ölçüde değiştirme potansiyeline sahiptir. Bir hücresel biyolog olan McCulloch ve bir biyofizikçi olan Till, Ontario Araştırma Enstitüsünde ve Toronto Üniversitesinde birlikte çalıştılar. McCulloch 1957'den itibaren kan oluşumu ve lösemi araştırmaları üzerine yoğunlaştı. McCulloch, meslektaşıyla birlikte kök hücreleri tanımlamak için ilk nicel, klonal yöntemi yarattı ve bu tekniği öncü çalışmalar için kullandı. McCulloch'un hematoloji alanındaki deneyimi, Till'in biyofizik alanındaki deneyimiyle birleşerek çok verim-

li bir uzmanlık kombinasyonu sunmalarını sağladı. 1960'ların başında McCulloch ve Till, ışınlanmış farelere kemik iliği hücreleri enjekte ettikleri bir dizi deneye başladılar. Enjekte edilen kemik iliği hücrelerinin sayısıyla orantılı olarak farelerin dalaklarında küçük yumrular oluştu. Till ve McCulloch bu yumruları "dalak kolonileri" olarak adlandırdı ve her yumrunun tek bir ilik hücresinden, belki de bir "kök hücreden" kaynaklandığını tahmin ettiler. Kök hücreler ömür boyu doku yenileme kapasitesine sahiptir. Kendi kendilerini yenilerler ve farklı hücre tiplerine farklılaşma potansiyeline sahiptirler.

KÖK HÜCRELERİNİN POTANSİYEL KULLANIM ALANLARI

Tıbbi araştırmacılar, kök hücre araştırmalarından elde edilen teknolojilerin inme, travmatik beyin hasarı, öğrenme kusurları, Alzheimer hastalığı, Parkinson hastalığı, eksik dişler, kas hasarı, multipl skleroz, yara iyileşmesi, omurilik yaralanması, osteoartrit, romatoid artrit, Crohn hastalığı, birden fazla bölgedeki kanserler, kas distrofisi, kellik, diyabet, sağırlık ve körlük gibi çok çeşitli hastalıkların tedavisinde kullanılabileceğini öngörmektedir.

Till ve McCulloch'a yüksek lisans öğrencisi Andy Becker de katıldı ve her bir nodülün aslında tek bir hücreden meydana geldiğini gösterdiler. Sonuçlarını 1963 yılında *Nature* dergisinde yayınladılar. Aynı yıl, Kanadalı bir moleküler biyolog olan Lou Siminovitch ile iş birliği yaparak, bu hücrelerin kendi kendilerini yenileyebildiklerine dair kanıtlar elde ettiler; bu, formüle ettikleri kök hücrelerin işlevsel tanımının çok önemli bir yönüydü. McCulloch ve Till'in çalışmaları, hematopoetik kan hücresi sistemindeki kök hücreleri keşfetmeleriyle hücre biyolojisi ve kanser tedavisinde devrim yarattı ve lösemi hastalarının hayatta kalmasına yardımcı olmak için kemik iliği nakliyle devrim niteliğinde bir tedaviye yol açtı. McCulloch'un ölümünden önceki araştırmalarının ana odak noktası, akut miyeloblastik lösemili hastaların kanından elde edilen kötü huylu blast

kök hücrelerinin büyümesini etkileyen hücresel ve moleküler mekanizmalar üzerineydi. Son Nobel Ödüllerinin Obama, Gore, Kissinger, Friedman, Arafat ve diğerlerine verildiği düşünüldüğünde, insan McCulloch ve Till'in neden bu ödüle layık görülmediğini merak ediyor.

PAKET ANAHTARLAMA

1965
DONALD WATTS DAVIES 1924-2000, GALLER

Donald Davies, "*bilgisayarların birbirleriyle konuşmasını sağlayan ve böylece interneti mümkün kılan bilim insanı*" olarak anılmaktadır. Davies kariyerine Teddington'daki Ulusal Fizik Laboratuvarında, bilgisayar programlamayı ilk kez kavramsallaştıran bilim dehası Alan Turing'in altında küçük bir ekipte başladı. Davies bir veri öbeğine paket adını verdi. Davies, "*Ayrı ayrı hareket eden kısa veri parçalarından biri için yeni bir kelimeye sahip olmanın önemli olduğunu düşündüm. Bu, onlar hakkında konuşmayı kolaylaştıracaktı. Küçük parça anlamında paket kelimesini buldum.*" Ayrıca veri paketi kullanan ilk ağlardan birini kuran bir ekibe liderlik etti. *The Guardian*'da 1997 yılında yayınlanan bir yazısında, bir bilgisayarın tüm bir dosyayı kesintisiz bir veri akışı hâlinde başka bir bilgisayara göndermesinin verimsiz olduğunu belirtmiştir: "*Bunun başlıca nedeni, bilgisayar trafiğinin uzun sessizlik periyotlarıyla 'aralıklı' olmasıdır. Bu nedenle, Kasım 1965'te, bit akışının kısa mesajlara ya da 'paketlere' bölündüğü ve bu mesajların hedefe ayrı ayrı ulaşarak orijinal akışta yeniden birleştirildiği paket anahtarlama kullanan amaca yönelik tasarlanmış bir ağ kullanmayı düşündüm.*" Davies, İnternet'in işleyişinde temel bir unsur olan veri iletimi için "*paket anahtarlama*" terimini kullanmıştır.

Ekibinin çalışmaları 1967 yılında Tennessee'de bir konferansta sunuldu, burada ABD Savunma Bakanlığının bir parçası olan İleri Araştırma Projeleri Ajansı bir bilgisayar ağı oluşturmak için bir tasarım sundu. Bu, İnternet prototipi olan ARPA-

NET'e yol açtı. Ne yazık ki, çoğu İngiliz buluşunda olduğu gibi, Davies'in geniş alan ağı deneyi için finansman sağlanamadı, ancak bilimsel makaleleri dünya çapında, özellikle Amerika'da ARPA ve diğerleri tarafından teknolojiyi geliştirmek için kullanıldı. Davies, ARPANET'in İngiltere versiyonunu geliştirdi ve bu versiyon daha çok laboratuvar temelliydi. ARPA'nın tasarımcıları, ARPANET'in taşıma mekanizması olarak Davies'in mesajlar için kendi kendini yönlendirme yöntemini kullandı ve ARPANET daha sonra İnternet'e dönüştü. RAND Şirketinden Paul Baran da bilgisayar ağları üzerinde çalışıyordu ve parametrelerinden biri Davies'in endüstri normu hâline gelen 1024 bitlik paket boyutuyla aynıydı.

Davies daha sonra veri güvenliği sistemlerine geçerek tele işlem sistemleri, finans kurumları ve devlet kurumları için çalıştı. İnternetin ve güvenli işlemlerin başarılı olabilmesi için kötü niyetli müdahalelerin önlenmesi gerektiğini ilk fark edenler arasındaydı. İletişim ağları, bilgisayar protokolleri ve ağ güvenliği üzerine çeşitli kitaplar yayınladı. *Communications Networks for Computers* (Bilgisayarlar için İletişim Ağları, 1973) çığır açmıştır. Davies ayrıca 1980'lerde finansal hizmetlerin açık ağlar üzerinden güvenli bir şekilde işletilmesinde faydalı bileşenler olacağına inandığı Akıllı Kartlar konusundaki çalışmalara öncülük etti. Davies ve NPL'deki ekibi bankalardan, EFTPOS (Satış Noktasında Elektronik Fon Transferi) sağlayıcılarından, American Express'ten, Postaneden, Teksas Instruments ve diğer şirketlerden önemli miktarda fon almayı başardı. 1980'lerin ortalarında bu TTCC (Tokens and Transactions Control Consortium), gönderici ve alıcı kimliklerinin yüksek hızda şifrelenmesi ve doğrulanmasına odaklanan çözümler sunma konusunda hızla ilerledi. Yetkili kullanıcılar tarafından açık bir ağa güvenli erişimin ve bu ağ üzerinden özel iletişimin düzenlenmesi, bugün *Intranet* olarak adlandırdığımız şey tarafından sağlandı. PC şifreleme kartının ilk uygulamalarından biri süpermarketlerdeki EFTPOS terminallerinde görülmüştür. Elbette süpermarketler artık bu ödeme yöntemini müşteri ihtiyaçları ve alışveriş alışkanlıklarına ilişkin veri tabanları oluşturmak ve ayrıca bu

perakende alışverişleri doğrudan veri tabanlarına girerek kendi stok karşılama sistemlerini tetiklemek için kullanabilmektedir. Davies, perakendecilerin müşterilerin satın alma alışkanlıkları hakkında bilgi almasını sağlayan "Akıllı Kart" gelişiminin öncülerinden biriydi.

E-POSTA (ELEKTRONİK POSTA)

1971
RAYMOND SAMUEL TOMLINSON 1941 D., BİRLEŞİK DEVLETLER

Tomlinson yaptığı yeniliklerle kurumsal ve kişisel iletişimi hızlandırmış ve devrim yaratmıştır. Bolt, Beranek ve Newman'ın teknoloji şirketinde çalışırken Tomlinson, Gelişmiş Araştırma Projeleri Ajansı Ağı (ARPANET) Ağ Kontrol Protokolü ve Telnet uygulamaları da dâhil olmak üzere TENEX işletim sisteminin geliştirilmesine yardımcı oldu. Daha sonra ARPANET üzerinden dosya transferi için CPYNET adında bir dosya transfer programı yazdı. ARPANET, dünyanın ilk operasyonel paket anahtarlama ağı ve küresel İnternet'i oluşturan bir setin çekirdek ağıydı.

Ağ, ABD'deki üniversiteler ve araştırma laboratuvarlarındaki projelerde kullanılmak üzere ABD Savunma İleri Araştırma Projeleri Ajansı (DARPA) tarafından finanse ediliyordu. Tomlinson'dan, zaman paylaşımlı bir bilgisayarın diğer kullanıcılarına mesaj gönderen SNDMSG adlı bir programı TENEX üzerinde çalışacak şekilde değiştirmesi istendi. 1970 yılında bu programı, mesajları (dosya olarak) ağ üzerinden kopyalayabilecek şekilde güncelledi. Tomlinson daha sonra CPYNET'ten aldığı kodu SNDMSG'ye ekledi, böylece 1971'de mesajlar ARPANET'teki diğer bilgisayarlardaki kullanıcılara gönderilebildi. Bu, platformlar arası bir e-posta sisteminin ilk önemli gösterimiydi. Tomlinson e-posta mesajlaşma sistemini meslektaşlarından biri olan Jerry Burchfiel'e gösterdiğinde, Burchfiel "*Kimseye söyleme! Üzerinde çalışmamız gereken şey bu değil*" diye onu uyardı.

Daha önce PLATO ve AUTODIN gibi diğer ağlarda e-posta gönderilmesine rağmen, Tomlinson ARPANET'e bağlı farklı ana

bilgisayarlardaki kullanıcılar arasında posta göndermek için bir sistem tasarlamıştı. Daha önce, posta yalnızca aynı bilgisayarı kullanan diğer kişilere gönderilebiliyordu. Bunu başarmak için Tomlinson, kullanıcıyı makinesinden ayrı tutmak için @ sembolünü kullandı ve bu sembol o zamandan beri e-posta adreslerinde kullanılmaktadır. Tomlinson'un gönderdiği ilk e-posta (elektronik posta), bir DEC-10 bilgisayarından yanına yerleştirilmiş aynı bilgisayara gönderilen bir test mesajıydı.



Tomlinson'un çalışması ARPANET'te hızla benimsenerek e-postanın popülaritesini önemli ölçüde artırdı ve İnternet'in yükselişiyle birlikte kullanımı katlanarak arttı. Mayıs 2009 itibariyle dünya çapında yaklaşık 1,9 milyar e-posta kullanıcısı vardı. Radicati araştırma grubu 2014 yılı için dünya çapında 2,5 milyar e-posta kullanıcısı öngörmüştür.

KALP PİLİ VE LİTYUM İYODÜR PİL

1960 *ve* 1971

WILSON GREATBATCH 1919-2011, BİRLEŞİK DEVLETLER

Dünya genelinde yaklaşık üç milyon kişide kalp pili bulunmakta ve her yıl 600.000 yeni kalp pili takılmaktadır. Kanadalı John Hopps 1950 yılında ilk yapay kalp pilini yaratmıştı, ancak bu pil vücuda yerleştirilemeyecek kadar büyüktü. İsveçli doktorlar Rune Elmqvist ve Åke Senning ilk implante edilebilir kalp pilini tasarladılar, ancak cihaz 1958'de birkaç saat içinde arızalandı. İlk cihazlarının türevleri hâlâ üretilmektedir, ancak Greatbatch'in bağımsız çalışması teknolojinin daha hızlı gelişmesine yol açtı. İkinci Dünya Savaşı sırasında Wilson Greatbatch askeri telsiz operatörü olmak için öğretmenlikten ayrıldı. Savaştan sonra, GI Bill ona Cornell Üniversitesinde mühendislik eğitimi alma fırsatı verdi. 26 yaşındaki Greatbatch, sınıf arkadaşları arasında en fazla çocuğa (beş) sahip olmasıyla dikkat çeki-

yordu. Cornell'in hayvan davranışları çiftliğinde yarı zamanlı olarak çalışan Greatbatch, öğle tatillerinde ziyarete gelen beyin cerrahlarıyla konuşuyor ve "tam kalp bloğu" hakkında bilgi ediniyordu. Bu hastalıkta, kalbin sinüs nodundan kalp kaslarına gönderilen ve onların kasılmasına ve kan pompalamasına neden olan elektrik impulsu bozulur. O zamanlar kalp bloğu, hantal harici ekipmanlar aracılığıyla verilen ağrılı bir elektrik şokuyla tedavi ediliyordu. Greatbatch, göğse yerleştirilebilen ve kalbin atmasını sağlayacak daha hafif şoklar verebilen yapay bir kalp pili tasarlamaya karar verdi. Ancak, 1950'lerin başında, implante edilebilir bir cihaz oluşturmak için yeterince küçük hiçbir bileşen mevcut değildi.

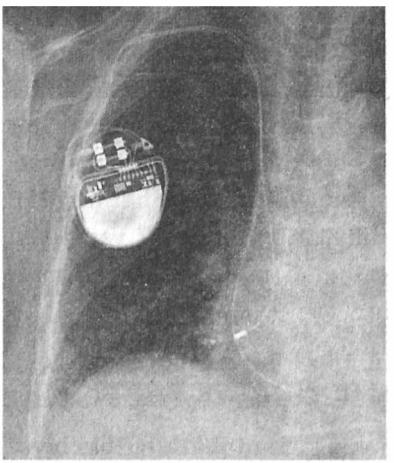
Greatbatch'in "eureka anı" 1958'de gerçekleşti. Transistörler yeni piyasaya çıkmıştı ve kalp atışı seslerini kaydetmek için transistörlü bir osilatör yapmaya başladı. Ancak yanlış transistörü kullanınca kalp ritmini taklit eden bir nabız ortaya çıktı. "*İnanamayarak baktım ve bunun tam olarak bir kalp pilinin özellikleri olduğunu düşündüm*" diyor. Greatbatch 1958 yılında Buffalo'daki Gaziler İdaresi Hastanesinden Dr. William Chardack ile tanıştı ve ona kalp pili fikrinden bahsetti. Chardack, Greatbatch'in böyle bir cihazla yılda 10.000 hayat kurtarabileceğini ve transistörler mevcut olduğu için bu cihazın artık mümkün olduğunca küçük yapılabileceğini söyledi. İki hafta içinde Greatbatch kulübesinde uygulanabilir bir kalp pili yaptı. Greatbatch buluşunu Medtronic Inc. şirketine lisansladı ve her biri 375 dolardan 50 kalp pili siparişi aldı. 1960 yılında 77 yaşındaki Henry Hannafield, Chardack-Greatbatch *implante edilebilir nabız jeneratörünün* ilk alıcısı oldu.

GREATBATCH DAHA SONRA NE YAPTI

Greatbatch, binlerce dönüm kavak ağacının dikildiği bir biyokütle enerji projesinde çalıştı. Bu da onun bitkileri klonlama, doku kültürü ve gen sentezi çalışmalarına ilgi duymasına yol açtı. Greatbatch Gen-Aid adlı şirketi, AIDS ve T-hücreli lösemi gibi retroviral hastalıkları engelleyebilecek genlerin sentezini

yapmaya başladı. Greatbatch, 1980'lerde ve 1990'larda bilim insanı John Sanford ile birlikte AIDS'in ve kedilerde benzer başka bir virüsün çoğalmasını engelleme yöntemleri için üç patent aldı. Greatbatch kendisini bir mucitten ziyade bir mühendislik uzmanı ya da girişimci olarak tanımlamayı tercih ediyordu ancak 220'den fazla patente sahipti.

1970'lerde, on yıldan uzun bir süre başarılı kalp pili kullanımından sonra Greatbatch, mevcut cıva pilleri güvenilmez ve kısa ömürlü olduğu için pil tasarımını geliştirmeye odaklandı. 1968 yılında bir Baltimore şirketi, yüksek voltajlı ve fiziksel maksimuma yakın enerji yoğunluğuna sahip bir lityum pil hücresinin patentini aldı. Ne yazık ki, akım yükünü 0,1 mA'in altında sınırlayan yüksek bir iç empedansa sahipti ve bu nedenle herhangi bir pratik uygulama için yararsız olduğu düşünülüyordu. Greatbatch bu buluşu, yüksek empedanslı bir pili kolayca kullanabilecek olan kalp pili endüstrisine aktarmaya karar verdi. Ralph Mead yönetimindeki bir araştırma ekibi, Greatbatch'in 1971'de kalp pili geliştiricilerine tanıttığı WG1 pilini geliştirdi, fakat sınırlı bir ilgiyle karşılandı. Ancak Greatbatch tarafından üretilen lityum-iyodür pil artık tüm kalp pilleri için standart korozyonsuz pildir ve ihtiyaç duyulan enerji yoğunluğu, düşük kendi kendine deşarj, küçük boyut ve güvenilirliğe sahiptir. Daha sonra dünya çapında diğer lityum pil türleri geliştirildi ve bunlar tüketici elektroniği ürünlerinde yaygın olarak kullanılmaktadır.



MONOKLONAL ANTİKORLARIN ÜRETİMİ

1975

CÉSAR MILSTEIN 1927-2002, ARJANTİN VE İNGİLTERE, VE GEORGES JEAN FRANZ KÖHLER 1946-1995, ALMANYA

"Modern immünolojinin babası" olarak anılan Milstein, antikorların hem teşhis hem de tedavi amaçlı kullanımları için yeni alanlar açmış ve antikorların bilim ve tıpta kullanımında muazzam bir genişlemeye öncülük etmiştir. Bu Anglo-Arjantinli immünolog, Buenos Aires Ulusal Mikrobiyoloji Enstitüsünde çalıştı, ancak askeri darbenin ardından 1963 yılında istifa etti. Milstein, doktorasını yaptığı Cambridge Üniversitesine geri döndü ve Tıbbi Araştırma Konseyi Moleküler Biyoloji Laboratuvarının kadrosuna katılarak 1988'den 1995'e kadar müdür yardımcısı olarak görev yaptı. 1975 yılında Georges Köhler ile birlikte monoklonal antikorlar üretmek için hibridoma tekniğini geliştirdi. Bunlar sadece bir antijeni tanıyan saf, seri üretilen antikorlardır. Monoklonal antikor üretimi için Milstein- Köhler yöntemi o zamandan beri evrensel olarak benimsenmiştir ve bu tür antikorlar laboratuvar araştırmalarında, tıbbi teşhislerde ve bakteriyel toksinleri nötralize etmek için tıbbi tedavilerde kullanılmaktadır. 1984 yılında Milstein, Köhler ve Niels Kaj Jerne (1911-1994) ile birlikte Nobel Fizyoloji veya Tıp Ödülünü paylaştı. Jerne, insan bağışıklık sisteminin hastalıklara karşı antikorlar oluşturduğu etkileşimli süreçleri açıklamak için bir "ağ teorisi" geliştirmişti.

Antikorlarla ilgili araştırmalar aslında 1890'larda Emil Adolf von Behring ve Kitasato Shibasaburō tarafından serum tedavisinin keşfedilmesiyle başlamıştır. Bakteriyel bir enfeksiyon kapmış ancak iyileşmekte olan bir kişiden alınan serum, bir başkasını bakteriyel toksinlerin etkilerinden korumak için kullanılabiliyordu. Böyle bir başlangıçtan sonra antikorlar üzerine yapılan araştırmalarda iki odak noktası ortaya çıktı: antikorların farklı özelliklerinin yapısal temelleri ve tedavide kullanımları. Milstein, antikor çeşitliliğini, moleküler ve genetik temeli hakkında neredeyse hiçbir şeyin bilinmediği bir dö-

nemde incelemeye başladı. Milstein, Köhler ile birlikte homojen (monoklonal) antikorlar üretmek amacıyla kanser hücrelerini antikor üreten hücrelerle kaynaştırmak için hibridoma tekniğini geliştirdi. Monoklonal antikorları, farklı hücre tipleri arasında ayrım yapılmasını sağlamak için *belirteç* olarak kullanmaya odaklandılar. Milstein ayrıca rekombinant DNA teknolojisinin monoklonal antikorlara uygulanmasıyla ortaya çıkabilecek potansiyel ligand bağlayıcı reaktif zenginliğini öngörmüş ve antikor mühendisliği alanının gelişimine ilham vermiştir.

GERÇEK BİR BİLİM İNSANININ İŞARETİ

Milstein, antikor alanında birçok kişiye rehberlik etmenin ve ilham kaynağı olmanın yanı sıra kendini az gelişmiş ülkelerdeki bilim ve bilim insanlarına yardım etmeye adamıştır. Hayatının sonuna kadar araştırmalarını sürdürdü. Milstein çığır açan keşfinin patentini almadı çünkü bunun insanlığın fikri mülkiyeti olduğuna inanıyordu. Çalışmalarını herhangi bir ekonomik çıkar için değil, yalnızca bilimsel amaçlar için sürdürmüştür.

APPLE BİLGİSAYAR ÜRÜNLERİ

1976'dan beri
STEVEN PAUL "STEVE" JOBS 1955-2011 VE STEPHEN (STEVE) GARY "WOZ" WOZNIAK 1950 D., BİRLEŞİK DEVLETLER

Muhtemelen hiçbir şirket son otuz yılda icat ve inovasyonu Apple Inc. kadar ilerletmemiştir. Şu anda Apple'ın en iyi bilinen donanım ürünleri *Macintosh* bilgisayarlar, *iPhone*, *iPod* müzik çalar ve *iPad*'dir. Apple yazılım alanında *Mac OS X* bilgisayar işletim sistemini, *iTunes* medya tarayıcısını, *Safari* web tarayıcısını ve *iLife* multimedya ve yaratıcılık yazılımı paketini sunmaktadır. Kullanıcı dostu yazılım yenilikleri, bilgisayar kullanan insan yelpazesini genişletmiştir. *Fortune* dergisi Apple'ı 2008, 2009 ve 2010 yıllarında dünyanın en hayranlık duyulan şirketi olarak değerlendirdi. Mayıs 2011 itibariyle Apple, Exxon

Mobil ve Petrochina'nın ardından değer bakımından dünyanın en büyük üçüncü şirketi ve Microsoft'u geride bırakarak dünyanın en değerli teknoloji şirketi olmuştur. Temmuz 2011'de Apple'ın ABD hükümetinden daha fazla mali rezervi vardı, hükümetin 73,7 milyar dolarına kıyasla 76,4 milyar dolar. Apple, düz bir organizasyon hiyerarşisi, serbest fikir üretimi ve gayri resmi kıyafetleriyle geleneksel şirket kültürü kavramlarına her zaman karşı çıkmış ve büyük bir marka sadakati yaratmıştır. 1997 yılında o zamanki CEO'su John Sculley şöyle demişti: *"İnsanlar teknoloji hakkında konuşuyor ama Apple bir pazarlama şirketiydi. On yılın pazarlama şirketiydi."*



Apple, Steve Jobs ve Steve Wozniak tarafından 1976 yılında, CPU ve RAM ile birleştirilmiş bir devre kartı (anakart) olarak satılan ancak klavye, monitör ve kasadan yoksun olan *Apple I* kişisel bilgisayarlarını pazarlamak için kurulmuştur. Renkli grafikler, açık mimari ve kaset yerine depolama için 5¼ inç (13,3 cm) disket sunan ilk bilgisayar olan *Apple II*'yi 1977'de satışa sundular. Bilgisayarla birlikte, kurumsal kullanıcılar tarafından yaygın olarak benimsenen *VisiCalc* hesap tablosu programı da sunuldu. Ofis kullanıcıları Apple yazılımına alıştıkça bu durum ev satışlarına da yardımcı oldu. *Apple II*, hayatımızı dönüştürmeye devam eden makinelere benzeyen ilk tüketici bilgisayarıydı. Jobs 1979'da Xerox *Alto* bilgisayarını gördü ve kullandığı devrim niteliğindeki fare güdümlü grafik kullanıcı ara yüzüne (GUI) hayran kaldı. Gelecekteki tüm bilgisayarların bir GUI kullanacağına ikna olmuştu. 1983'te halka satılan GUI'si olan ilk kişisel bilgisayar Apple *Lisa*'yı geliştirdi, ancak yüksek fiyatı ve sınırlı yazılımı nedeniyle ticari bir başarısızlık oldu. 1984 yılında Apple için çığır açan bir ürün olan Apple *Macintosh* piyasaya sürüldü, ancak yüksek bir fiyatı ve (yine) sınırlı yazılım

kullanılabilirliği vardı. Ancak, tüketici dostu bir fiyatla satılan ilk *PostScript* lazer yazıcı olan Apple *LaserWriter*'ın ve ilk masaüstü yayıncılık paketi *PageMaker*'ın piyasaya sürülmesi satışları önemli ölçüde artırdı. Macintosh'un gelişmiş grafikleri, GUI'si ve PageMaker adeta masaüstü yayıncılık fenomenini yarattı ve o zamandan beri Apple bilgisayarları yayıncılık, tasarım ve reklamcılık sektörlerine hâkim oldu.

TÜM ZAMANLARIN EN BÜYÜK İŞ ADAMI

Ağustos 2011'de Steve Jobs devam eden sağlık sorunları nedeniyle Apple'ın CEO'luğundan istifa etti, ancak yönetim kurulu başkanı olarak kaldı. Hisseler bir gecede yüzde beş düştü. Dünyanın dört bir yanındaki yorumcular Jobs'un güçlü bir inovasyon ve pazarlama uzmanlığı siciline sahip olduğunu ve finansal getirilerinin de istisnai bir iş liderinin temel unsurlarını oluşturduğunu belirttiler. Bununla birlikte, Apple'da güçlü bir iş kültürü başlatmış ve mükemmellik için çabalayarak kalıcı bir miras bırakmıştır. Apple'daki ikinci döneminde, başarısız olan şirketi, Exxon'un 334 milyar dolarlık piyasa değerine kıyasla 341,5 milyar dolarlık piyasa değeriyle, ayrıldığı sırada dünyanın en değerli şirketi hâline getirdi. Apple hisseleri, Jobs'un 1996'da Apple'ın başına dönmesinden bu yana yüzde 9000 artış gösterdi. Tüketici elektroniği, müzik ve yayıncılık pazarlarını dönüştürmekle yetinmeyen Jobs, Apple'dan uzak kaldığı dönemde Lucasfilm'den küçük bir grafik birimini satın aldı. Bu birimi *Oyuncak Hikayesi* ve *Kayıp Balık Nemo*'yu yaratan animasyon stüdyosu *Pixar*'a dönüştürdü ve 2008 yılında 7,4 milyar dolara Disney'e satarak Disney'in yöneticisi ve en büyük hissedarı oldu. Jobs'un 2010 yılında 59 milyon dolar (52 milyon dolarlık hisse senedi ödülü de dâhil) alan halefi Tim Cook'a, 2021 yılına kadar Apple'da kaldığı sürece 384 milyon dolarlık (235 milyon sterlin) bir ödeme paketi verildi. Jobs Apple'dan ayrıldıktan birkaç hafta sonra, Ekim 2011'de, pankreas kanseriyle yedi yıl süren bir savaşın ardından hayatını kaybetti. Jobs sadece mükemmel bir iş adamı değildi, aynı zamanda 342 ABD patentinde

ya da patent başvurusunda birincil mucit ya da ortak mucit olarak listelenmişti. Bunlar, bilgisayar ve taşınabilir cihazlardan kullanıcı ara yüzlerine (dokunmatik tabanlı olanlar dâhil), hoparlörlere, klavyelere, güç adaptörlerine, kelepçelere, kılıflara, boyunluklara ve paketlere kadar bir dizi teknolojiyle ilgilidir.

Macintosh Taşınabilir bilgisayar 1989'da piyasaya sürüldü, ancak hantaldı ve 1991'de yerini son derece popüler *PowerBook*'a bıraktı. Modern ergonomik tasarımı, hafifliği ve 12 saatlik pil ömrü onu bir masaüstü Macintosh kadar güçlü ilk gerçek dizüstü bilgisayar hâline getirdi. Birbirini izleyen Apple dizüstü bilgisayarlar, tasarım ve yeteneklerde şaşırtıcı ilerlemelere sahne oldu. Odaklanma eksikliği şirketin servetinin bir dönem gerilemesine neden oldu ve pahalı Apple II bilgisayarı Macintosh silsilesinin satışlarını düşürürken, Microsoft *Windows* her şeyi fetheden yazılım hâline geldi. *Newton* PDA (kişisel dijital asistan) gerçek bir başarı elde edemedi, ancak Apple'ın küçük ölçekli elektronik cihazlar konusunda faydalı bilgiler edinmesine yardımcı oldu.

Bir yönetim kurulu savaşı Jobs'un 1985 yılında çok sevdiği şirketinden ayrılmaya zorlanmasına neden olmuş ve Apple onun yokluğunda pazarda bocalamaya başlamıştı. Steve Jobs 1996'da şirketin başına geri döndü ve 1998'den itibaren Apple bazı yazılım projelerinde Microsoft ile iş birliği yaparak yeniden kâr etmeye başladı. 1998 yılında Jonathan Ive tasarımı iMac piyasaya sürüldü. Benzersiz ve göz alıcı bir tasarıma sahip olan *iMac*, satışa sunulduğu ilk beş ay içinde 800.000 adet sattı. 2001 yılında Ive tasarımı *iPod* olağanüstü bir başarı elde etti ve altı yıl içinde 100 milyondan fazla dijital müzik çalar satıldı. 2003 yılında Apple'ın *iTunes* mağazası, müzik indirme ve iPod ile entegrasyon imkânı sunarak faaliyete geçti. *MacBook Pro*, Apple'ın Intel mikroişlemcili ilk dizüstü bilgisayarıydı ve 2006 yılında piyasaya sürüldü. 2007 yılında *iPhone* tanıtıldı ve Jobs şirketin artık sadece bilgisayarlara değil mobil elektronik cihazlara da odaklandığını duyurdu. Apple, iPhone'un popülerliği sayesinde 2008 yılında dünyanın en büyük üçüncü mobil telefon tedarikçisi hâline geldi. iPhone ile aynı dokunmatik ta-

banlı işletim sistemini kullanan *iPad* medya tableti 2010 yılında piyasaya çıktı. Satışa sunulduğu ilk hafta 500.000 adet sattı. Apple 2011 yılında müzik, fotoğraf, dosya ve yazılım için yeni çevrimiçi depolama ve senkronizasyon hizmeti olan *iCloud*'u tanıttı. Haziran 2011'de Apple, Nokia'yı geride bırakarak hacim bakımından dünyanın en büyük akıllı telefon üreticisi oldu.

KÜRESEL KONUMLANDIRMA SİSTEMİ (GPS)

1978
IVAN ALEXANDER GETTING 1912-2003, BRADFORD PARKINSON 1935 D. VE ROGER L. EASTON 1921 D., BİRLEŞİK DEVLETLER

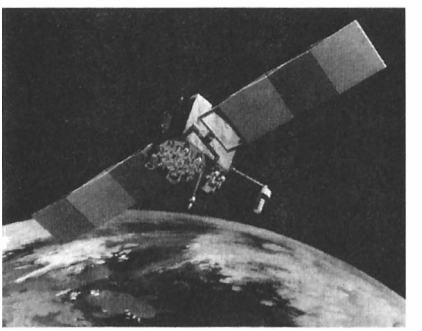


Küresel Konumlandırma Sistemi (GPS) olmasaydı, dijital cep telefonlarımız, *uydu navigasyonlarımız* ve bir dizi başka modern icadımız olmazdı. GPS'i geliştiren çeşitli araştırma ekiplerinde pek çok bilim insanı çalıştı, ancak özellikle üç kişi çalışmalarıyla çok sayıda ödül aldı. MIT'de fizikçi ve elektrik mühendisi olan Ivan Getting, İkinci Dünya Savaşında *Loran* (Long-range Radio Aid to Navigation) adı verilen kara tabanlı radyo sistemini geliştirerek GPS'in temelini oluşturmuştur. Londra'ya saldıran Alman *V-I* uçan bombalarının önemli bir kısmının uçaksavar silahları tarafından imha edilmesini sağlayan otomatik mikrodalga izleme ateş kontrol sistemini geliştiren araştırma grubunun eş lideriydi. Bradford Parkinson, 1960'ların başında mevcut uydu tabanlı sistemi tasarlayan ve ABD Hava Kuvvetleri ile birlikte geliştiren bir USAF albayı ve Stanford Üniversitesinde havacılık ve uzay bilimleri profesörüydü. Roger Easton GPS'in başlıca mucidi ve tasarımcısıdır ve 1955 yılında *Vanguard Projesi* olarak adlandırılan ABD uydu programı için başarılı önerinin ortak yazarıdır. Easton ayrıca Vanguard uydusunun yörüngesini belirlemek için *Minitrack* izleme sistemini de icat etmiştir. Sovyet *Sputnik*

uydusu 1957'de fırlatıldığında, Easton sistemi yörüngede bilinmeyen uyduları aktif olarak takip edecek şekilde geliştirdi. Easton, Deniz Araştırma Laboratuvarındaki kariyerinin ilerleyen dönemlerinde Amerika Birleşik Devletleri Küresel Konumlandırma Sistemi için gerekli teknolojileri tasarladı, patentini aldı ve geliştirilmesine öncülük etti. Easton 1960'larda ve 1970'lerin başında pasif menzil, dairesel yörüngeler ve uydulara yerleştirilen uzay kaynaklı yüksek hassasiyetli saatlerle zamana dayalı bir navigasyon sistemi geliştirdi.

MİNYATÜRLEŞME MUCİZESİ

GPS sinyalleri 50 watt'lık bir ev ampulünü aydınlatmaya eşdeğer bir güçle iletilir. Bu sinyaller, 20.200 km bir yolculuktan sonra bir uydu alıcısına ulaşmadan önce uzaydan ve atmosferden geçmek zorundadır. Bir uydu navigasyon cihazının ya da cep telefonunun küçük anteni kasanın içinde gizlidir. Karşılaştırma yapmak gerekirse, bir TV sinyali en fazla 16-32 km uzaklıktaki büyük bir kuleden, 5000-10.000 watt güç seviyesinde, çatıya monte edilmiş büyük bir antene iletilir.



Her bir GPS uydusu (ağ normalde altı yörünge düzleminde dörder adet olmak üzere 24 uydudan oluşur) konumunu ve o anki zamanı gösteren verileri iletir. Tüm GPS uyduları, tekrar eden bu sinyallerin aynı anda iletilmesi için operasyonlarını senkronize eder. Işık hızında hareket eden sinyaller, bazı uydular diğerlerinden daha uzakta olduğu için GPS alıcısına biraz farklı zamanlarda ulaşır. GPS uydularının uzaklığı, sinyallerinin alıcıya ulaşması için geçen süre tahmin edilerek belirlenebilir. Alıcı en az dört GPS uydusuna olan mesafe hakkında veriye sahip olduğunda, üçgenleme yoluyla konumunu üç boyutlu olarak hesaplayabilir.

Her zaman en az 24 operasyonel GPS uydusu ve bir dizi yedek uydu bulunmaktadır. ABD Savunma Bakanlığı tarafından işletilen ve bakımı yapılan uydular 12 saatlik bir periyotla (günde iki yörünge) yaklaşık 20.200 km yükseklikte saatte yaklaşık 14.500 km hızla yörüngede dolanmaktadır. Her bir uydunun yörüngesini hassas bir şekilde takip etmek için yer istasyonları kullanılmaktadır.

Harita kullanmaktan hoşlanan bizler, geçit vermeyen taşra yollarında uydu navigasyonunu takip eden kamyon şoförlerinin aptallığına lanet okusak da Küresel Konumlandırma Sisteminin teröristlerin ve suçluların takibinden açık denizlerde navigasyona kadar pek çok faydalı kullanımı vardır. Tek bir düğmeye basmak, kişinin kesin konumunu birkaç metreye kadar belirleyebilmektedir. 1970'lerde ABD ordusu tarafından geliştirilen Küresel Konumlandırma Sistemi 1994'ten bu yana tüm dünyada kullanılabilmektedir. Dört veya daha fazla GPS uydusuna engelsiz bir görüş hattının bulunduğu Dünya'da veya üzerinde herhangi bir yerde, her türlü hava koşulunda konum ve zaman bilgisi sağlar. GPS alıcısı olan herkes tarafından (sadece askeri kullanıcılar için kaldırılan bazı teknik sınırlamalarla birlikte) serbestçe erişilebilir.

Soğuk Savaş sırasında ABD, Sovyetler Birliği'nin yarattığı nükleer tehditten endişe duyuyordu ve bu da GPS'i geliştirmek için yapılan yoğun finansmanı açıklamaktadır. Fırlatıcı ve hedef konumunun doğru bir şekilde belirlenmesi, USAF'ın stratejik bombardıman uçakları ve kıtalararası balistik füzeleri (ICBM'ler) ve ABD Donanmasının denizaltından fırlatılan balistik füzeleri için çok önemliydi. Ancak 1983 yılında Kore Hava Yollarına ait 007 sefer sayılı uçağın yanlışlıkla Sovyet hava sahasına girmesi sonucu düşürülmesi üzerine Başkan Reagan, GPS'in yeterince geliştirildikten sonra ortak bir fayda olarak sivil kullanıma açılmasını öngören bir direktif yayınladı. Sistem doğrulaması için ilk Blok I uydusu 1978 yılında fırlatılırken, ilk işlevsel Blok II uydusu 1989 yılında, 24. uydu ise 1994 yılında fırlatılmıştır.

KUŞATILDIK

Dünya yörüngesinde her türden ve amaçtan yaklaşık 2500 uydu bulunmaktadır. Ayrıca, eski uyduların burun konileri ve güneş panelleri, bir astronot eldiveni, düşürülmüş bir anahtar ve daha fazlası gibi şeylerden oluşan 8000'den fazla uzay "çöpü" de Dünya'nın yörüngesinde dolanmaktadır. İlk GPS uydusu 1978 yılında fırlatılmış ve 1994 yılında 24 uydudan oluşan tam bir küresel takımyıldızına ulaşılmıştır. Her uydu yaklaşık on yıl dayanacak şekilde üretilmiştir ve sürekli olarak yenileri inşa edilmekte ve Florida'daki Cape Canaveral Hava Kuvvetleri İstasyonundan yörüngeye fırlatılmaktadır. Her bir GPS uydusu yaklaşık 900 kg ağırlığında ve güneş panelleri açıldığında yaklaşık 5,2 m genişliğindedir. Verici gücü sadece 50 watt ya da daha azdır. Uydular ve GPS uyduları hakkında daha fazla bilgiye NASA web sitesinden ulaşabilir, Navstar uydu ağını takip edebilir ve şu anda bulunduğunuz yerin üzerinde hangilerinin yörüngede olduğunu görebilirsiniz.

1990-1 Körfez Savaşı, GPS'in çok çeşitli askeri işlevler için kullanıldığı ilk savaştı. Sivil uygulamalar arasında doğru GPS zaman sinyalleriyle saat senkronizasyonu; cep telefonları; acil durum konumları; afet yardımı; araç navigasyon ve takip sistemleri; kişisel ve hayvan takip sistemleri; uçak ve gemi navigasyonu ve takibi; haritalama için *coğrafi etiketleme*; harita yapımı; ölçme; tektonik; robotik; telematik ve çok daha fazlası bulunmaktadır.

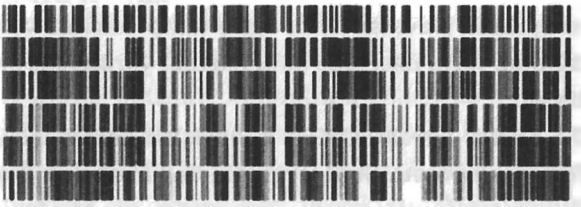
DNA DİZİLİMİ

1979

FREDERICK SANGER 1918 D., İNGİLTERE

Kariyerinin başlarında Sanger protein dizilimini icat ederek nükleik asit dizilimine ve daha sonra da ilk tüm genom dizilimine öncülük etmiştir. 1962 yılında Sanger, bu yeni bilim için dünyanın önde gelen kurumu olan yeni Birleşik Krallık Tıbbi Araştırma Konseyi Moleküler Biyoloji Laboratuvarına taşındı.

Etrafı DNA ve genlerle ilgilenen araştırmacılarla çevrili olan Sanger DNA dizilimi olarak bilinen DNA'daki bazların (temel yapı taşlarının) sırasını belirleme görevini üstlendi. O zamana kadar DNA'nın doğrusal bir kod olduğu ve kodun çözülmesine rağmen, en basit genomda bile kodu okumak için hiçbir yöntemin bulunmadığı açıktı. Sonraki 15 yıl boyunca Sanger'in ekibi DNA ve RNA nükleik asitlerini dizmek için çeşitli yöntemler geliştirdi. 1970'lerde Sanger ve araştırmacıları, *zincir sonlandırıcıları* adı verilen özel bazları kullanarak DNA "okumanın" temel yöntemi, çok ince jel sistemlerinin kullanımı, hem DNA ipliklerini hem de tüm genom verilerini üretmek için verimli klonlama yöntemlerinin uyarlanması ve dizilimi (uzun DNA ipliklerini dizmek için kullanılan özel bir yöntem) gibi yeni dizilim teknikleri geliştirdiler



Grup, bakterilerde yetişen phiX174 adlı bir virüs için 5000'den biraz fazla baz çiftinin ilk DNA tüm genom dizilimini yaptı. Daha sonra 16.569 baz çiftinden oluşan ilk insan kaynaklı genomu (mitokondriyal DNA, mtDNA) dizilimini gerçekleştirdi. 1982 yılında önemli bir virüs ve moleküler biyoloji için model organizma olan bakteriyofaj lambda'nın genom dizilimini yaptı. Yaklaşık 48.000 baz çiftinden oluşan lambda genomunu dizilemek için Sanger, tüm genom shotgun yöntemini geliştirdi. 1980 yılında Sanger, bugün hâlâ kullanılan bir teknik olan *dideoksi* yöntemini ya da *Sanger dizilimini* geliştirdiği için ikinci kez Nobel Ödülüne layık görüldü. Bu yöntemde, bir seferde 500-800 bazlık kısımlar okunabilmektedir. Sanger, 30 yıldan uzun bir süre önce geliştirdiği bir yöntemin bugün hem Sanger Enstitüsündeki hem de dünyanın dört bir yanındaki bilim insanları tarafından 3.000.000.000 baz çifti uzunluğundaki genomları dizilemek için hâlâ kullanı-

lıyor olmasını dikkate değer buluyor. Mütevazı bir adam olarak şövalyelik unvanını reddetti ancak Kraliçe 2. Elizabeth tarafından şahsen seçilen sadece 24 üyeyle sınırlı son derece prestijli bir onur olan Liyakat Nişanı'nı kabul etti.

GENOM DEVRİMİ

İnsan genomu diziliminin maliyeti her yıl düşerek bugün yaklaşık 30.000 dolara gerilemiştir. İnsan genomunun ilk taslağının 2001 yılında yayınlanmasının ardından, 2002 yılında belirli bir genetik mutasyonu hedef alan ilk "akıllı" kanser ilacının (Gilvec) piyasaya sürüldüğünü gördük. MRSA'nın (Metisiline dirençli *Staphylococcus aureus*) genomu dizilendi ve kötü huylu melanom vakalarının yarısında BRAF geninde bir mutasyon bulundu. 2004 yılında "Sanger dizilimi"nden daha hızlı ve daha ucuz olan yeni nesil dizilim teknikleri piyasaya sürüldü ve 2007 yılında şirketler genetik verileri doğrudan tüketicilere satmaya başladı. 2009 yılında genetikçiler Miller sendromunun nedenini buldu ve 2010 yılında bir bağırsak rahatsızlığının genetik nedeni keşfedildi. 2011 yılında deneme sonuçları BRAF genini hedef almak üzere geliştirilen bir ilacın uygun melanom hastalarının hayatta kalma süresini uzattığını gösterdi. Önümüzdeki yıllarda, tümörlere neden olan mutasyonları hedef alan akıllı ilaçlar geliştirilecek ve tarama birçok hastalık için önleyici tedaviye olanak sağlayacaktır. Ayrıca, MRSA gibi bakterilerin genom dizilimi, bilim insanlarının salgın hastalıkların kaynaklarını izlemek ve ortadan kaldırmak için farklı türlerin "parmak izini" almasına olanak tanır.

ROSALIND FRANKLIN VE DNA YAPISI

1953

Francis Harry Compton Crick (1916-2004), James Dewey Watson (d.1928) ve Maurice Hugh Frederick Wilkins (1916-2004) 1962 Nobel Tıp Ödülünü kazandılar. Ödül, 20. yüzyılın en önemli bilimsel keşiflerinden biri olan DNA'nın (deoksiribonükleik asit)

yapısını keşfetmeleri nedeniyle verilmiştir. Watson ve Crick, Cambridge Üniversitesinde hücre oluşumu için kalıtsal bilgiyi içeren molekül olan DNA'nın yapısı üzerinde birlikte çalıştılar. O sırada Londra'daki King's College'da çalışan Maurice Wilkins ve Rosalind Elsie Franklin (1920-1958), DNA'yı incelemek için X-ışını kırınımını kullanıyorlardı. Crick ve Watson, Wilkins ve Franklin'in bulgularını kendi araştırmalarında kullandılar. Nisan 1953'te DNA'nın bilinen tüm özelliklerine dayanan moleküler yapısını, yani *çift sarmalı* keşfettikleri haberini yayınladılar. Geliştirdikleri model DNA'nın nasıl kopyalandığını ve kalıtsal bilginin DNA üzerinde nasıl kodlandığını açıklayarak moleküler biyolojide bugüne kadar devam eden hızlı ilerlemelere zemin hazırladı.



Cambridge'de fiziksel kimya alanında doktora yaptıktan sonra Rosalind Franklin, Paris'te Laboratoire Central des Services Chimiques de L'Etat'da verimli üç yıl (1947-50) geçirdi ve burada X-ışını kırınım tekniklerini öğrendi. 1951 yılında Londra'daki King's College'da John Randall'ın laboratuvarında araştırma görevlisi olarak İngiltere'ye döndü. Randall'ın laboratuvarında Wilkins ile ayrı araştırma gruplarını yönetiyor ve ayrı projeler yürütüyorlardı, ancak her ikisi de DNA'nın incelenmesiyle ilgileniyordu. Randall, Franklin'e DNA projesinin sorumluluğunu verdiğinde, aylardır kimse bu proje üzerinde çalışmamıştı. Wilkins o sırada uzaklardaydı ve döndüğünde Franklin'e sadece teknik bir asistanmış gibi davrandı. Ancak Franklin DNA araştırmasına devam etti ve öncü kristalograf J.D. Bernal onun DNA'nın X-ışını fotoğraflarını "*herhangi bir maddenin şimdiye kadar çekilmiş en güzel X-ışını fotoğrafları*" olarak nitelendirdi. Franklin 1951 ve 1953 yılları arasında DNA'nın yapısını çözmeye çok yaklaştı. Ancak Wilkins ile aralarındaki sürtüşme nedeniyle Crick ve Watson tarafından yayınlanması engellendi. Wilkins, Watson'a Franklin'in DNA'nın kristalografik portrelerinden birini gösterdi. Watson resmi gördüğünde,

çözüm onun için belirgin hâle geldi ve sonuçlar neredeyse anında *Nature*'da bir makaleye dönüştü. Franklin'in çalışması ise derginin aynı sayısında sadece destekleyici bir makale olarak yer aldı. Birinci sınıf bir bilim insanı olan Franklin, Wilkins'le paylaştığı laboratuvardan mutlu bir şekilde ayrıldı ve tütün mozaik virüsünü araştırmak üzere J.D. Bernal'in Londra'daki Birkbeck College'daki laboratuvarına taşındı. Ayrıca çocuk felci virüsü üzerinde araştırma çalışmalarına başladı. 1956 yazında 35 yaşındaki Franklin göğüs kanserine yakalandı. İki yıldan kısa bir süre sonra öldü ve Nobel Ödülü ölümünden sonra verilemedi.

MICROSOFT İŞLETİM SİSTEMLERİ

1981'*den beri*

WILLIAM HENRY "BILL" GATES D.1955, BİRLEŞİK DEVLETLER

Gates, kurnaz iş anlaşmaları sayesinde *Windows*'u bilgisayarlar için dünyanın en popüler işletim sistemi hâline getirdi. *İşletim sistemi* (OS) bir bilgisayarın temel yazılımıdır. İşletim sistemi görevleri planlar, belleği tahsis eder ve farklı uygulamalar arasında genel bir ara yüz sunar. Bir bilgisayarın yapımı ve kopyalanması artık nispeten kolay olsa da yazılımı kamusal, endüstriyel ve ticari kabulünün anahtarıdır. Oldukça hızlı bir şekilde, Microsoft yazılımı en çok kabul gören küresel yazılım hâline geldi. Neredeyse tüm kullanıcıların Microsoft yazılımını nasıl kullanacaklarını anlamasıyla, bilgisayarlar giderek daha ucuz ürünler hâline geldi. Daha da önemlisi, herkesin aynı yazılımı kullanmak istemesiyle, bilgisayar endüstrisindeki pazar gücü Microsoft'ta yoğunlaştı. Yazılımını birkaç yılda bir güncelleyerek insanların ve şirketlerin yeni sürümler için daha fazla para ödemesini sağladı. Bill Gates ve Paul Allen (d.1953) gençken Traf-O-Data adlı küçük bir şirket işletiyorlardı ve Seattle yetkililerine şehir trafiğini ölçebilecekleri bir bilgisayar sattılar. Gates daha sonra Harvard Üniversitesinde öğrenciyken Ste-

ve Ballmer (şimdi Microsoft'un CEO'su) ile tanıştı. Oradayken Gates, MITS *Altair* mikrobilgisayarı için BASIC programlama dilinin bir versiyonunu yazdı. 1975 yılında Paul Allen ile birlikte Microsoft'u kurmak ve gelişmekte olan kişisel bilgisayar (PC) pazarı için yazılım geliştirmek üzere mezun olmadan önce Harvard'dan ayrıldı.



IBM dünyanın en önemli ticari ve endüstriyel bilgisayar üreticisiydi ve şirket yeni kişisel bilgisayar pazarına girmeye karar vermişti. Yeni ev bilgisayarı pazarının durumunu ve Microsoft ürünlerini görüşmek üzere şirket Microsoft'a yanaştı. Gates, IBM'e ROM mikroçipine BASIC yazılması da dâhil olmak üzere iyi bir PC'yi neyin oluşturacağı konusunda bazı fikirler verdi. Microsoft hiçbir zaman bir OS (işletim sistemi) yazmamıştı, bu nedenle Gates IBM'e Dijital Araştırma'nın kurucusu Gary Kildall ile konuşmasını önerdi. Kildall (1942-1994), yeni mikroişlemcilerin ekipman denetleyicileri yerine tam yetenekli bilgisayarlar olabileceğini fark eden ve bu fikir etrafında bir şirket kuran ilk kişilerden biriydi. Kildall küçük bilgisayarlar için en başarılı işletim sistemi olan *CP/M*'i (Control Program for Microcomputers) yazmış ve endüstri standardını belirlemişti. Ancak IBM ve Kildall şartlarda anlaşamadı. Bunun üzerine IBM, Microsoft'a yakında piyasaya çıkacak olan kişisel bilgisayarları *IBM PC* için yeni bir işletim sistemi yazmasını teklif etti. Seattle Bilgisayar Ürünleri'nden Tim Paterson, Intel 8086 tabanlı prototip bilgisayarı için sadece altı hafta içinde Kildall'ın CP/M'sinin bir klonunu yazmıştı. Paterson buna *QDOS* (Çabuk ve Kirli İşletim Sistemi) adını vermişti. Gates ve Allen, QDOS'un haklarını sadece 50.000 dolara satın aldılar ve IBM ile yaptıkları işletim sistemi sözleşmesini Paterson ve Seattle Bilgisayar Ürünleri'nden gizli tuttular.

"Microsoft Disk İşletim Sistemi" *MS-DOS*, QDOS'a dayanıyordu. Paterson 1981 yılında Microsoft'a katılmak üzere Seattle

Bilgisayar Ürünleri'nden ayrıldı. Aynı yıl IBM, yeni "*kutudaki devrim*" IBM PC'yi (Kişisel Bilgisayar) tanıttı. Bu bilgisayar, Microsoft'un *MS-DOS 1.0* adlı yeni 16-bit bilgisayar işletim sistemiyle birlikte geliyordu. (Ancak IBM aynı yazılımı *PC-DOS* olarak adlandırıyordu.) Kildall kısa süre sonra MSDOS 1.0'ın bir kopyasını elde etti, inceledi ve kendi orijinal CP/M işletim sistemini ihlal ettiğine karar verdi. Ancak kendisine yasal olarak, yazılımlara ilişkin fikri mülkiyet yasalarının dava açmasına izin verecek kadar açık olmadığı tavsiye edildi. Ayrıca IBM'in en iyi patent avukatlarına yetecek parası vardı. Ayrıca Microsoft ve IBM, MS-DOS'un yasal açıdan farklı bir ürün olarak değerlendirilebileceğini iddia ettiler. Akıllıca bir şekilde, Gates'in MS-DOS'u IBM PC ve PC-DOS'tan ayrı olarak pazarlamak için lisans haklarını elinde tutmasına izin verildi. Microsoft artık MS-DOS'un daha ucuz IBM PC uyumlu bilgisayar üreticilerine lisanslanmasından bir servet kazanmaya başladı. Tüm dünyada insanlar PC-DOS'u ofis uygulamalarında nasıl kullanacaklarını öğrendiler. Ancak, önce evlerinde, sonra da ofislerinde kullanmak üzere, Microsoft MS-DOS yazılımını çalıştıran çok daha ucuz IBM uyumlu bilgisayarlar satın almaya başladılar. IBM'in artık benzersiz bir ürünü yoktu ve daha ucuz, daha iyi PC'ler pazar payını yemeye başladı. Sonunda IBM, tüm rakipleri Microsoft yazılımını lisanslarken, amansız ev bilgisayarı donanım pazarını terk etti.

Kasım 1983'te Microsoft, IBM ve uyumlu bilgisayarlar için grafiksel kullanıcı ara yüzü (GUI) ve çoklu görev ortamı sağlayan çok daha gelişmiş bir işletim sistemi olan Microsoft *Windows*'u resmen duyurdu. Gates, Windows'un beta sürümünü IBM'e gösterdi, ancak kötü bir tepkiyle karşılaştı. IBM, Microsoft ile yaptığı orijinal MS-DOS anlaşmasından dersini almış olarak kendi yeni işletim sistemi üzerinde çalışıyordu. IBM, Şubat 1985'te DOS tabanlı çok görevli bir program yöneticisi olarak, ancak herhangi bir GUI özelliği olmadan *Top View*'i piyasaya sürdü. Popüler olmayan ve pahalı olan Top View iki yıl sonra durduruldu. Gates, Apple Bilgisayar'ın *Lisa*, *Macintosh* ve *Mac* bilgisayarlarını gördükten sonra GUI'nin kulla-

nıcılar için büyük bir sıçrama olduğunu biliyordu. Macintosh işletim sistemi *Mac OS*, pencereler, fareler, açılır menüler ve işaretçiler gibi yenilikler içeriyordu ve bu bilgisayarları kullanmayı çok daha kolay hâle getiriyordu. Microsoft nihayet Kasım 1985'te Windows 1.0'ı piyasaya sürdü, ancak kaba, yavaş ve hatalara eğilimli olduğu düşünülüyordu. Apple, Eylül 1985'te çalıntı ticari sırlar, telif hakkı ve patent ihlalleri için yasal işlem tehdidinde bulundu. Bunun üzerine Gates Apple'ın işletim sistemini lisanslamayı teklif etti ve Apple ile bir sözleşme yapıldı. Gates sözleşmeyi yine kendi lehine düzenledi. Microsoft, Apple özelliklerini sadece *Windows 1.0* sürümünde değil, gelecekteki tüm Microsoft yazılım programlarında kullanabilecekti. 1987 yılında Windows, ilk WYSIWYG (ekranda görülen metin ve grafiklerin aynen basılı halleri gibi göründüğü) masaüstü yayıncılık programı olan *Aldus PageMaker 1.0* adlı Windows uyumlu bir programın piyasaya sürülmesiyle atılımını gerçekleştirdi. Aynı yıl Microsoft, Windows uyumlu tablolama programı *Excel*'i piyasaya sürdü. Bunu Microsoft *Word* ve *Corel Draw* takip ederek Windows yazılımını Apple kullanmayan tüm bilgisayar kullanıcıları için bir "olmazsa olmaz" hâline getirdi. 1987'de *Windows 2.0*'a, dosyaları ve programları temsil eden simgeler eklendi.

YANINDA GÖTÜREMEZSİN

Bill Gates artık gezegenin en zengin insanı değil, çünkü hayırsever vakfına 30 milyar dolar bağışladı. Gates 2008 yılında hayırseverliğe odaklanmak üzere Microsoft'taki günlük işlerini bıraktı. Tüm yaşamların eşit değere sahip olduğunu savunan Bill ve Melinda Gates Vakfı, HIV/AIDS programları, kütüphaneler, tarım araştırmaları, sağlık, eğitim ve afet yardımı için büyük miktarlarda bağışta bulundu. Gates, milyarder Warren Buffett'in da yardımıyla, dünyanın en zengin 60'a yakın insanını, servetlerinin büyük bir kısmını yaşamları boyunca ya da ölümlerinden sonra çeşitli hayır işlerine bağışlama sözü veren *Bağış Taahhüdünü* imzalamaya ikna etti.

Apple 1988 yılında Microsoft'un 1985 tarihli lisans anlaşmasını ihlal ettiğini ve 170 telif hakkını çiğnediğini iddia ederek yasal işlem başlattı. Microsoft, lisans anlaşmasının kendilerine Apple'ın yenilikçi özelliklerini kullanma hakkı verdiğini iddia etti ve dört yıl süren masraflı bir davanın ardından Microsoft davayı kazandı. Dünyanın dört bir yanındaki programcılar artık Windows uyumlu yazılımlar yazıyor ve son kullanıcılara ilk yıl üç milyon kopyası satılan bir sonraki *Windows 3.0* yazılımını satın almaları için bir neden veriyordu. 1992 yılında *Windows 3.1* piyasaya sürüldü ve ilk iki ayda üç milyon kopya sattı. *Windows 95* büyük bir başarıydı ve *Windows 98*, MS-DOS çekirdeğine dayanmayan ilk sürümdü. *Internet Explorer 4* içeriyordu ve USB giriş aygıtlarını destekliyordu. *Windows 2000*, *Windows XP* (2001) ve *Windows Vista*, Microsoft'un bilgisayar işletim sistemleri üzerindeki mevcut hakimiyetini pekiştirdi.

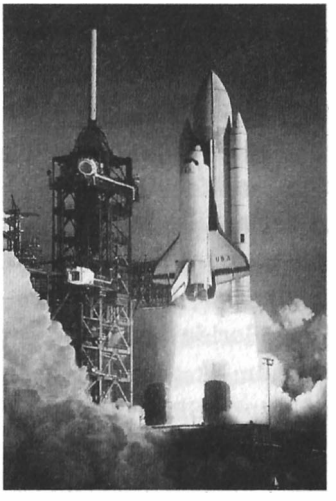
UZAY MEKİĞİ

1981-2011

NASA'NIN BİLİM İNSANLARI VE GİRİŞİMCİLERİ, BİRLEŞİK DEVLETLER

Bu *tekrar kullanılabilir uzay aracı* insanları ve uyduları defalarca yörüngeye taşımış ve geri getirmiş, uyduları onarmış, en ileri araştırmaları yürütmüş ve uzaydaki en büyük yapı olan Uluslararası Uzay İstasyonunun inşasına yardımcı olmuştur. İlk tekrar kullanılabilir uzay aracı olan uzay mekiği, keşif sınırlarını daha da zorlayarak ileri teknolojilerin geliştirilmesini teşvik etmiştir. NASA'nın mekik filosu sayısız ilke imza attı ve uzayı daha önce hiç olmadığı kadar çok insana açtı. Resmi adı *Uzay Ulaştırma Sistemi* (STS) olan mekik, uçuş kariyerine *Columbia*'nın 12 Nisan 1981'de NASA'nın Florida'daki Kennedy Uzay Merkezi'nden fırlatılmasıyla başladı. İlk görevinde, yörünge aracı (OV) ve ikiz katı roket iticilerinin (SRB'ler), devasa harici yakıt tankının (ET) ve üç ana motorun (SSME'ler) birleşik performansını gerçekleştirdi. Uzay aracı sistemi yaklaşık iki

buçuk milyon hareketli parçaya sahipti. Genellikle *uzay mekiği* olarak adlandırılan yörünge aracı, mekik *bloğunun* yörüngeye yolculuk yapan tek parçasıydı. İticiler (SRB'ler) Atlantik Okyanusuna bırakılıyor, geri alınıyor ve yeniden kullanılıyordu. Dış tank (ET), fırlatmadan yaklaşık dokuz dakika sonra atmosfere yeniden girdiği ve fırlatma profiline bağlı olarak Hint ya da Pasifik Okyanusu üzerinde yandığı için bloğun tekrar kullanılmayan tek parçasıydı. Mekik Dünya'ya döndüğünde, kendisinden önceki *Apollo* insanlı kapsülleri gibi paraşütlerle aşağıya inmedi. Bunun yerine, bir uçak gibi süzülerek Amerika Birleşik Devletleri'ndeki bir piste geri döndü. Mekiğin 18,3 m uzunluğunda bir yük bölmesi ve yük bölmesinden uyduları çıkarıp alçak Dünya yörüngesine bırakabilen, astronotların bunlara hizmet vermesine yardımcı olan ve hatta gelecekte kullanmak üzere geri getirebilen robotik kolu vardı. Yaklaşık 185 ila 644 km yükseklikteki yörüngelere ulaşmak üzere tasarlanan mekik filosu aynı zamanda benzersiz deneyler için rutin olarak tüm laboratuvarları yörüngeye taşıyordu. Yörüngede bir araya getirilen ve şimdiye kadarki en büyük uzay aracı olan Uluslararası Uzay İstasyonunun (ISS) inşası için kullanıldı. Mekik programı enflasyon düzeltmesi yapılmamış haliyle 113,7 milyar dolara mal olmuştur.



Enterprise uzayda hiç uçmamış olmasına rağmen ilk uzay mekiğiydi. İnişin kritik aşamalarını ve mekik hazırlıklarının diğer yönlerini test etmek için kullanıldı. *Columbia*, STS-1 görevi olarak yörüngeye uçan ilk mekikti. Astronotlar test uçuşları sırasında robotik kolu çalıştırdı ve tüm uçuş sistemlerini değerlendirme aşamalarından geçirdi. *Columbia*, görevleri sırasında çok sayıda uyduyu yörüngeye yerleştirdi ve birkaç kez uzayda bir laboratuvar olarak

çalıştı. Ancak, *Columbia* ve yedi astronotu 2003 yılında 28. görevinde atmosfere yeniden giriş sırasında parçalanarak yok oldu. *Challenger* ikinci operasyonel mekikti ve ilk uçuşu olan STS-6'yı 1983 yılında gerçekleştirdi. *Challenger*, astronotların jetpack'lerle donatılmış ilk uzay yürüyüşlerini gerçekleştirdiği ve ayrıca ilk defa bir uyduyu yörüngeden çıkarıp yük bölmesine yerleştirerek hizmete geri döndürdüğü görevleri üstlendi. 1986'daki onuncu görevinde *Challenger* ve yedi astronotu, iticilerinden birindeki bir contanın arızalanması ve sıcak gazın dış tankı yakarak içindeki sıvı iticileri tutuşturması ve bunun sonucunda meydana gelen feci patlamada mekiğin parçalanmasına neden olmasıyla trajik bir şekilde kaybedildi.

NASA MEKİK İSTATİSTİKLERİ

	Flights	Earth Orbits	Miles Travelled	Time in Space (days, rounded)
Columbia	28	4808	121,696,933	301
Challenger	10	995	23,661,290	62
Discovery	39	5830	148,221,675	365
Endeavour	25	4671	122,883,151	299
Atlantis	33	4848	120,650,907	294
Total	135	21,152	537,113,956	1321

Discovery ilk uçuşu olan STS-41D'yi 1984 yılında gerçekleştirdi. *Discovery* 39 görevle diğer tüm mekiklerden daha fazla uçtu. Evrenimize bakış açımızı ve düşünme şeklimizi değiştiren NASA'nın Hubble Uzay Teleskobunu yerleştirdi. *Endeavor*'un ilk görevi 1992'de STS-49'du. Bu görev sırasında, uzay yürüyüşü yapan üç astronot yörüngedeki bir uyduyu eldivenli elleriyle tutup *Endeavor*'un kargo bölümüne çekmek için eşi benzeri görülmemiş bir çaba sarf etti. Uydu daha sonra yeni bir motorla onarıldı ve mekikten yeniden fırlatıldı. *Endeavor* ayrıca NASA'nın Hubble Uzay Teleskobunun ilk onarım görevini de gerçekleştirerek teleskoba yeni aletler kazandırdı ve böylece Evrenin en uzak köşelerine kadar bakabilmesini sağladı. *Atlantis* ilk uçuşu olan STS-51J'yi 1985 yılında gerçekleştirdi. Mekik

Venüs ve Jüpiter'e sondalar gönderdi ve NASA'nın *Destiny* laboratuvarını Uluslararası Uzay İstasyonuna taşıdı. *Atlantis* ayrıca NASA'nın Hubble Uzay Teleskobu için son mekik servis görevi olan STS-135'i de gerçekleştirdi. Mekik 8 Temmuz 2011'de fırlatıldı ve 21 Temmuz'da Florida'daki Kennedy Uzay Merkezi'ne son inişini yaptı.

YAPAY KALP

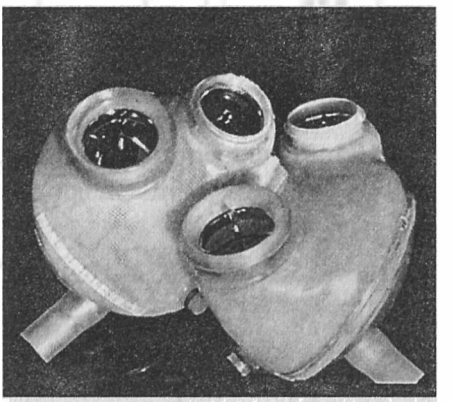
1982

WILLEM JOHAN KOLFF 1911-2009, HOLLANDA VE BİRLEŞİK DEVLETLER

Böbrek diyaliz makinesini geliştirdikten sonra Kolff, daha iyi fırsatlar arayışıyla 1950 yılında Hollanda'dan Amerika Birleşik Devletleri'ne taşındı. Burada yapay bir kalp icat eden ve test eden bir ekibin başına geçti. Ohio'daki Cleveland Kliniğinde, kalp ameliyatı sırasında kanı oksijenlendirmek ve kalp ve akciğer fonksiyonlarını korumak için kalp-akciğer makinelerinin geliştirilmesinde görev aldı. Ayrıca diyaliz makinesini de sürekli geliştirdi. 1957 yılında Kolff ve bir meslektaşı, bir köpeğe yapay kalp yerleştiren ilk batılı tıp araştırmacıları oldular. 1982'de Salt Lake City, Utah'ta emekli bir diş hekimi olan Barney Clark, ameliyatla yapay kalp yerleştirilen ilk insan oldu. Yapay kalp, Kolff'un 1967'den beri direktörlüğünü yaptığı ve enstitünün öncü çalışmalarıyla "yapay organların babası" olarak anılmasına yol açan Utah Üniversitesi Biyomedikal Mühendisliği Enstitüsünde geliştirilmişti. İnsan kullanımı için ilk yapay kalp Kolff'un ilkeleri kullanılarak geliştirildi. Geliştirici Dr. Jarvik'ti ve ilk kalp nakli ameliyatı Dr. William C. De Vries tarafından gerçekleştirildi. Bay Clark'a nakledilen kalbe *Jarvik-7* yapay kalp cihazı adı verildi. Clark sadece 112 gün yaşadı ve bir dizi konvülsiyon geçirdi. Ölüm nedeni kalp krizi ya da felç değildi, ancak implant prosedürünün etiği büyük bir tartışma yarattı. Kolff, yapay organ fikrinin doktorlar da dâhil olmak üzere bazı insanları rahatsız ettiğini çoktan fark etmişti.

Bir keresinde, ABD Ulusal Sağlık Enstitüsünün erkekler tuvaletinde, "*oradaki en iyi adamlardan biri omzunun üzerinden bana baktı ve şöyle dedi: 'Umarım yapay kalp asla çalışmaz.' Böyle bir şey yapmamanız gerektiğini düşünüyordu. Destek almanın zor olmasının nedeni de bu. Kimse yapay kalp istemiyor, tabii iki gün sonra ölecekse o başka.*" Kolff'un patenti *Yumuşak Kabuklu Mantar Şeklinde Kalp: Yapay Kalp:* Patent Numarası 3,641,591.

Kolff ayrıca kör insanların beyinlerinde belirli bölgelerin elektrikle uyarılmasının ışık noktalarını görme hissi yaratabileceğini gösteren bir araştırma yürütmüştür. Araştırmaları, 1999 yılında meslektaşı William Dobelle'in Brooklyn'li bir adama dünyanın ilk yapay gözünü takmasıyla meyvesini verdi. Kolff yapay göz, yapay işitme, elektronik olarak kontrol edilen kollar ve membran oksijenatör araştırmalarını yönetti ve 75 yaşında emekli olduktan sonra bile deneylerine devam etti. 60 yıllık evliliğinin ardından, evin her yerinde borular ve tüplerle bir şeyler yapmaktan vazgeçemediği için eşinden ayrıldı. Doksanlı yaşlarında bile, boşanmış bir adam olarak Philadelphia'nın bir banliyösünde yaşlılar için bir evde tek odalı bir dairede yaşarken, bir Alman üreticinin desteğiyle taşınabilir bir yapay akciğer üzerinde çalışıyordu. Kolff yaşamı boyunca, taşınabilir akciğerini geliştirmek için kullandığı biri 500.000 dolar değerinde olmak üzere birçok ödül kazandı ve 300'den fazla makale yayınladı. Yaşlılığında dünya çapında bir milyon insanın onun diyaliz makineleri sayesinde hayatta kaldığı tahmin ediliyordu.



POLİMERAZ ZİNCİR REAKSİYONU (PCR)

1983

KARY BANKS MULLIS D.1944, BİRLEŞİK DEVLETLER

Polimeraz zincir reaksiyonu (PCR), bilim insanlarının gen moleküllerinin yapılarını "görmelerini" sağlayan ve böylece moleküler biyoloji, moleküler paleontoloji, biyoteknoloji, adli tıp, tıp ve genetik alanlarını ilerleten kimyasal bir prosedürdür. Berkeley'deki California Üniversitesinde biyokimya alanında doktora yapan Mullis, 1979 yılında DNA kimyageri olarak Cetus Şirketine katılmadan önce tıbbi araştırmacı olarak çalıştı. Burada geçirdiği yedi yıl boyunca oligonükleotid sentezi üzerine araştırmalar yaptı. Mullis, polimeraz zincir reaksiyonunu icat ettiği için 1993 yılında Nobel Kimya Ödülünü aldı. Mullis'in 1983 yılında kavramsallaştırdığı bu süreç, 20. yüzyılın olağanüstü bilimsel tekniklerinden biridir. Bir DNA çoğaltma yöntemi olan PCR, genetik materyalin tek bir mikroskobik ipliğini saatler içinde milyarlarca kez çoğaltır. PCR, çok küçük miktarlardaki karmaşık genetik materyalden spesifik DNA dizilerini çoğaltır. Amplifikasyon, analiz veya manipülasyon için uygun neredeyse sınırsız sayıda yüksek oranda saflaştırılmış DNA molekülü üretir. PCR, genetik ve bulaşıcı hastalıkların taranmasına olanak sağlarken, soyu tükenmiş türlerin DNA'ları da dâhil olmak üzere farklı popülasyonlardan elde edilen DNA'ların analizi, primatları ve insanları da kapsayacak şekilde filogenetik soy ağaçlarının yeniden oluşturulmasına olanak sağlamıştır. PCR adli tıp ve babalık testi için çok önemlidir.

BİR NOBEL ÖDÜLÜNÜN DEĞERİ

1983 baharında Mullis bir gece geç saatlerde, kendisi gibi Cetus'ta kimyager olan kız arkadaşıyla birlikte arabasını sürüyordu. Birden aklına, istenen DNA dizisini gruplamak ve DNA polimeraz kullanarak kopyalamak için bir çift primer kullanma fikri geldi; bu, küçük bir DNA ipliğinin neredeyse sonsuz sayıda kopyalanmasına olanak tanıyan bir teknikti. Cetus, PCR üzerin-

de tam zamanlı olarak yoğunlaşması için Mullis'i rutin projelerinden muaf tuttu. Mullis 16 Aralık 1983'te PCR'ı gerçekleştirmeyi başardı. Ancak Nobel Ödülü konuşmasında, bu başarının kısa bir süre önce kendisinden ayrılan kız arkadaşını telafi etmediğini belirtti: "*Küçük gümüş Honda Civic'ime doğru yürürken çökmüştüm. Ne Fred [asistanı], ne boş Beck şişeleri ne de PCR çağının tatlı kokusu Jenny'nin yerini tutabilirdi. Yalnızdım.*" Emily Yoffe, "*Is Kary Mullis God? Nobel Prize winner's new life*" (Kary Mullis Tanrı mı? Nobel Ödülü sahibinin yeni hayatı), Esquire, Temmuz 1994.

Yöntemin tıp, genetik, biyoteknoloji ve adli tıp alanlarında çok sayıda uygulaması bulunmaktadır. Fosillerden DNA elde etme kabiliyeti nedeniyle PCR aynı zamanda yeni bir bilimsel disiplin olan paleobiyolojinin de temelini oluşturmaktadır. PCR ayrıca AIDS testlerinde de kullanılmaktadır. Mullis tarafından gerçekleştirilen buluş, PCR'ın biyokimya ve moleküler biyolojide merkezi bir teknik hâline gelmesini sağlamış ve *The New York Times* tarafından "*biyolojiyi neredeyse PCR öncesi ve sonrası olarak iki döneme ayıran son derece orijinal ve önemli*" olarak tanımlanmıştır. 1986 yılında Mullis, San Diego'daki Xytronyx Inc. şirketinde moleküler biyoloji direktörü olarak atandı ve çalışmaları DNA teknolojisi ve fotokimya üzerine yoğunlaştı. 1987 yılında bir düzineden fazla şirkete nükleik asit kimyası konusunda danışmanlık yapmaya başladı. Mullis'in patentleri arasında PCR teknolojisi ve ışığa tepki olarak renk değiştiren UV-duyarlı plastik bulunmaktadır. En son patent başvurusu, istilacı patojenleri ve toksinleri etkisiz hâle getirmek için bağışıklık sistemini anında harekete geçirmeye yönelik devrim niteliğinde bir yaklaşımı kapsamaktadır ve bu da son girişimi olan Altermune LLC'nin



kurulmasına yol açmıştır. Altermune şu anda influenza A ve ilaca dirençli *Staphylococcus aureus* üzerine çalışmaktadır.

YENİLEBİLİR MİKOPROTEİN

1985
(*"Quorn" olarak pazarlandı*)

RHM VE ICI'NİN BİLİM İNSANLARI, BUCKINGHAMSHIRE, İNGİLTERE

Ete alternatif olan bu vejetaryen ürün, gelecekteki gıda kıtlıklarında ana protein kaynağımızın yerini alabilir. Gıda için hayvan yetiştirmek, kıt kaynakların inanılmaz derecede savurganca kullanımı anlamına geliyor ve dünya nüfusu mevcut hızıyla artmaya devam ederse bu durum sürdürülemez. Dünya nüfusunun yüzde 40'ını barındıran Hindistan ve Çin zenginleştikçe artan et tüketimi sorunu daha da kötüleştirecektir. Aşırı nüfus Dünya'nın en büyük krizidir. Daha 1960'larda, 1980'lere gelindiğinde insanlar için olduğu kadar hayvanlar için de gıda sıkıntısı yaşanacağı tahmin ediliyordu. Et üretimi için yetiştirilen hayvanları beslemek için, aynı sayıda insanı vejetaryen bir diyetle beslemekten on kat daha fazla ürün gerekiyor. Şu anda üretilen tüm buğday, mısır ve diğer tahılların yüzde 70'i çiftlik hayvanlarına verilmektedir. (Bu arada, et üretiminden kaynaklanan doğrudan emisyonlar dünyadaki toplam sera gazı emisyonlarının yaklaşık yüzde 18'ini oluşturmaktadır). Özellikle kişi başına düşen arazinin ABD ya da Kanada'dan daha az olduğu Avrupa'da, tek hücreli biyokütlenin hayvan yemi olarak kullanılmasına yönelik araştırmalar yapılmıştır. Ancak Marlow, Buckinghamshire'daki Rank-Hovis-McDougall (RHM) Araştırma Merkezi farklı bir yol izledi. RHM'nin tahıl üretiminin atık ürünü olan nişastayı insan tüketimi için protein açısından zengin bir gıdaya dönüştürmeyi hedefledi.

İpliksi mantar (veya küf), *Fusarium venenatum*, 1967'de toprakta keşfedildi, ancak yapılan taramaların ardından bu fikrin geliştirilmesi için en iyi aday olarak izole edildi. RHM

ve ICI arasındaki ortak girişimin bir parçası olarak büyük kazanlarda yetiştiriliyordu, ICI terk edilmiş tek hücreli yem programından boşta kalan büyük bir fermantasyon kazanı sağlamıştı. İki ortak, mantarın yetiştirilmesi ve işlenmesi için patent yatırımı yaptı ve 1985 yılında RHM'ye insan tüketimi için *Quorn* olarak markalanan *mikoprotein* olarak adlandırdıkları şeyi satma izni verildi. Ürün, ilk test pazarı olan RHM personel kantininde iyi rağbet gördü, ancak Sainsbury's yeni markayı stoklamaya karar verene kadar büyük süpermarket zincirleri ikna olmadılar. Quorn, hayvansal yağ ve kolesterol içermeyen, ete sağlıklı bir alternatif olarak pazarlandı ve nispeten başarılı oldu. Artık çoğu süpermarkette vejetaryen ve et muadili bölümler bulunuyor. Quorn hem yemeklik malzeme olarak hem de sağlıklı yemek çeşitleri olarak üretilmektedir. Bağlayıcı olarak yumurta beyazı kullanılmaktadır, bu nedenle veganlar için uygun değildir. Quorn'un yanı sıra vejetaryenler için başka et muadilleri de mevcuttur. Dokulu bitkisel protein veya TVP, basitçe yağı alınmış soya unudur. Tofu Çin'de MÖ 200 yılından beri kullanılmaktadır. Tempeh fermente soya fasulyesi ve diğer tahıllardan yapılır.

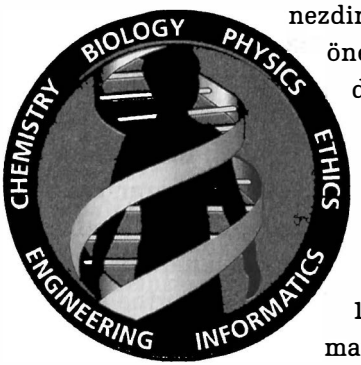
VEJETARYEN SOKAK HARİTALARI

Mayıs 2009'da Belçika'nın Gent kentinin "*dünyada haftada en az bir kez vejetaryen beslenmeye geçen ilk kent*" olduğu bildirildi. Kent bunu çevresel nedenlerle yapmıştı, daha sonra yerel yetkililer "haftalık etsiz gün" uygulamasına karar verdiler. Memurlar ve öğrenciler, Birleşmiş Milletler'in gıda üretimi ve sağlık üzerine hazırladığı bir rapora istinaden haftada bir gün vejetaryen yemek yiyecekti. Halkı vejetaryen günlerine katılmaya teşvik etmek için yerel yetkililer tarafından posterler asıldı ve yerel vejetaryen restoranlarını vurgulamak için "vejetaryen sokak haritaları" basıldı.

İNSAN GENOMU PROJESİ – GENLERİN HARİTALANMASI, DİZİLİMİ VE TANIMLANMASI

1989'*dan beri*
CHARLES DELISI 1941 D., BİRLEŞİK DEVLETLER

İnsan Genomu Projesi, insan biyolojisinin anlaşılması için ipuçları sağlamaktadır. DNA varyasyonlarının bireyler arasındaki etkilerinin bilinmesi, bir dizi hastalığın teşhis, tedavi ve hatta önlenmesinde devrim yaratabilir. İnsan genomu ilk kez 2001 yılında tamamen dizilendi, ancak araştırmalar devam ediyor. İnsan genomu türümüz olan *Homo sapiens*'in genomudur ve 23 kromozom çifti artı küçük mitokondriyal DNA üzerinde depolanmıştır. Bu 23 kromozomdan 22'si otozomal kromozom çifti iken, kalan çift cinsiyeti belirler. İnsan genomu toplamda üç milyardan biraz fazla DNA baz çiftini ve yaklaşık 23.000 protein kodlayıcı geni kapsar ve bu sayı dizilim başladığında düşünülenden çok daha azdır. DeLisi şu anda Massachusetts'teki Boston Üniversitesinde Metcalf Bilim ve Mühendislik Profesörüdür, ancak 1985 yılında ABD Enerji Bakanlığının (DOE) Sağlık ve Çevre Araştırma Programları direktörüydü. Bu sıfatla DeLisi ve danışmanları, Kongre ve Beyaz Saray Yönetim ve Bütçe Ofisi nezdinde İnsan Genomu Projesini (HGP) önerdi, planladı ve savundu. Proje, devasa bir uluslararası bilimsel araştırma çabasına dönüştü.



İnsan Genomu Projesi, insanın genetik kod yapısındaki üç milyar kimyasal birimin tamamını dizilemek ve tanımlamak amacıyla 1989 yılında başlatıldı. Dizilim tamamlandıktan sonraki adım, kanser ve diyabet gibi yaygın hastalıklar için riski artıran genetik varyantları belirlemekti. Genomumuzda 23 çift kromozom vardır. Her kromozom uzun bir boncuk dizisidir, ancak bir boncuk dizisinden farklı olarak uçlarından birleştirilmemiştir. A, G, C ve T olmak üzere dört bazı temsil eden sadece

dört farklı renkte boncuk vardır ve DNA'nın tüm genomumuzu oluşturmak için ihtiyaç duyduğu tek şey bunlardır. Bir insan genomunda üç milyar baz vardır ve vücudumuzdaki her hücre (her ebeveynden bir kopya miras aldığımız için) bu sayının iki katına sahiptir. Genlerimizi tanımlayan, hücrelerimizin genleri açıp kapatmasını sağlayan ve aslında bizi insan yapan şey bu bazların sırası ya da dizilimidir. Bu bazların dizilimindeki değişiklikler genetik hastalığa neden olur. Bu değişiklikler, örneğin büyük baz yollarının silinmesi gibi karmaşık ya da sadece bir bazın diğerinin yerine geçmesi gibi basit olabilir. Baz değişimlerinden kaynaklanan "DNA varyantları" insan genomunun normal bir parçasıdır ve herhangi iki genom karşılaştırıldığında, bu değişikliklerden yaklaşık üç milyon tane bulunacaktır. Bazı yaygın baz değişimleri nüfusun yüzde beş ila 40'ında bulunabilirken, diğerleri nadirdir. Yaygın hastalıkların genetik kısmına "neden olan" yüzlerce yeni DNA varyantı keşfedilmiştir, ancak bu hastalıkların genetik temellerinin çoğunu bilimsel olarak tanımlamak için yapılması gereken çok daha fazla araştırma vardır.

CUMHURBAŞKANLIĞI YURTTAŞLIK MADALYASI

1985'te DeLisi, Hiroşima ve Nagazaki'ye atılan bombalara maruz kalan çocuklarda kalıtsal mutasyonların tespit edilmesine yönelik teknolojilerle ilgili bir hükümet raporu okudu. ABD Enerji Bakanlığının himayesi altında insan genomunu dizilemeye yönelik ortak bir çaba tasarladı. DeLisi, para ve kaynak sağlayarak fikrini harekete geçirmek için ideal bir konumdaydı. Bu, fikrin kamuoyuna üçüncü kez açıklanması olsa da genom projesini etkili bir şekilde başlatan DeLisi'nin enerjisi ve hükümet bilim kurumundaki pozisyonu oldu. Sonuç olarak, dünyanın dört bir yanındaki binlerce bilim insanı, insan genlerinin haritalanması, dizilimi ve tanımlanmasına yönelik önerilerini takip ederek 13 yıl boyunca çalıştı.

İlham verici çalışmalarından dolayı Başkan Clinton 2001 yılında DeLisi'ye Cumhurbaşkanlığı Yurttaşlık Madalyası takdim etmiştir. Başkan Clinton şunları söyledi: "*Lewis ve Clark'ın gi-*

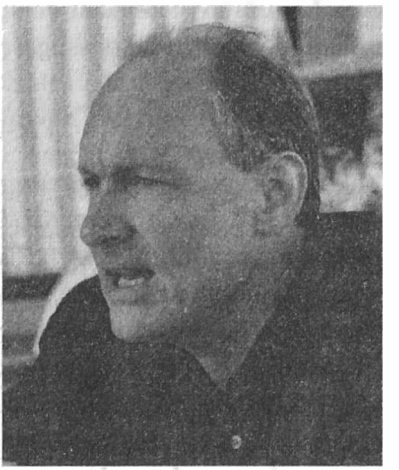
zemli olasılıklarla örtülü bir kıtayı keşfetmek üzere yola çıkmaları gibi, Charles DeLisi de günümüzün sınırlarından biri olan insan genomunun keşfine öncülük etti... Charles DeLisi'nin hayal gücü ve kararlılığı, nihayetinde insan yaşamının şifresini çözecek olan dizileme devriminin ateşlenmesine yardımcı oldu. Charles DeLisi'nin vizyonu ve liderliği sayesinde, 2000 yılında insan genomunun tam olarak dizilendiğini duyurduk. Ve araştırmacılar artık bir zamanlar tedavi edilemeyeceği düşünülen hastalıklar için terapiler ve tedaviler bulmaya her zamankinden daha yakınlar." DeLisi'nin atıf yazısı ise şöyle: "*Bir öncü ve vizyoner olan biyofizikçi Dr. Charles DeLisi, yaşamın yapı taşları hakkındaki bilgilerimizi muazzam ölçüde artırmıştır. İnsan Genomu Projesinin fizibilitesini, hedeflerini ve parametrelerini ortaya koyan ilk kamusal bilim insanı olarak, kaynakları bir araya getirmek, yeni teknolojiler yaratmak ve gen haritalama ve dizileme gibi muazzam bir görevi başlatmak üzere uluslararası bir araştırmacı ekibinin harekete geçirilmesine yardımcı oldu.*"

İnsan genomu hakkındaki ayrıntılı bilgiler, biyoteknoloji ve tıp alanındaki ilerlemeler için yeni yollar açmaktadır. Şirketler ve hastaneler artık karaciğer hastalıkları, kistik fibroz, hemostaz bozuklukları (kanamanın durmaması), meme kanseri ve daha birçokları da dâhil olmak üzere çeşitli hastalıklara yatkınlığı gösterebilen genetik testleri uygulamak için basit yollar sunabilmektedir. Ayrıca kanserlerin, Alzheimer hastalığının ve diğer klinik ilgi alanlarının nedenleri genom bilgisi sayesinde daha iyi anlaşılacak ve uzun vadede bu hastalıkların tedavisinde önemli ilerlemelere yol açacaktır. Biyolojik araştırmalarda, belirli bir kanser türünü araştıran bir bilim insanı araştırmasını belirli bir genle daraltmışsa, diğer bilim insanlarının gen hakkında neler yazdığını, diğer genlerle ilişkilerini vb. kontrol etmek için World Wide Web'deki insan genomu veri tabanını kullanabilir. Hastalık süreçlerinin moleküler biyoloji düzeyinde daha iyi anlaşılması yeni tedavi yöntemlerini belirleyecektir. HGP'nin sonuçları dünya genelinde klinisyenler, araştırmacılar ve bilim insanları tarafından insanlığın sağlığını iyileştirmek için kullanılmaktadır.

WORLD WIDE WEB

1990

TIMOTHY JOHN BERNERS-LEE 1955 D., İNGİLTERE VE ROBERT CAILLIAU 1947 D., BELÇİKA



Bu, interneti popülerleştiren ve iletişimde devrim yaratan anahtar teknolojidir. İngiliz bilgisayar bilimcisi, mühendis ve MIT profesörü Tim Berners-Lee, *dünya çapında bir ağ* öneren ilk kişi olarak tanınır, ancak bu öneriyi Belçikalı bilişim mühendisi Robert Cailliau ile birlikte geliştirmiştir. Her ikisi de CERN'de (Avrupa Nükleer Araştırmalar Merkezi) çalışırken Mart 1989'da Berners-Lee, CERN'in devasa miktardaki dokümantasyonuna daha kolay erişim sağlayacak bir sistem önerdi. Berners-Lee, farklı bilgisayarlarda farklı bilgilerin bulunmasını, ancak kullanıcıların bunlara ulaşmak için farklı bilgisayarlarda oturum açmak zorunda kalmasını ve bazen her bilgisayarda farklı bir program öğrenmek zorunda kalmasını sinir bozucu bulmuştu. 1980 yılında Berners-Lee, bugün "wiki" dediğimiz sisteme benzeyen ilk *hipermetin* veri tabanı sistemi INQUIRE'ı yaratmıştı. Yeni CERN bilgi sistemi de hipermetin olacak, bilgisayarda diğer hipermetin belgelerine *hiperbağlar* (referanslar) ile görüntülenecek ve bunlara bir fare tıklaması veya birkaç tuş basışıyla hemen erişilebilecekti. Hipermetin belgeleri statik (önceden hazırlanmış ve saklanmış) ya da dinamik (kullanıcı girdisine yanıt olarak sürekli değişen) olabilir. Hipermetin aynı zamanda çizimler, resimler, tablolar ve sunum araçları da içerebilir ve World Wide Web'e yapısını veren temel kavramdır. Berners-Lee, Eylül ve Aralık 1990 tarihleri arasında World Wide Web olarak

tanımladığı projeyi oluştururken, Cailliau ile birlikte projenin finanse edilmesi için bir teklif hazırladı. Kullanım kolaylığı ve esnek formatı, hepimizin internet üzerinden bilgi paylaşmasını sağlamaktadır. 25 Aralık 1990'da Cailliau ve CERN'deki genç bir öğrencinin yardımıyla Berners-Lee, bir Hipermetin Transfer Protokol (HTTP) istemcisi ve sunucusu arasında internet üzerinden ilk başarılı iletişimi gerçekleştirdi.

TA-DA!

"*WWW'yi yaparken, ihtiyacım olan parçaların çoğu zaten yapılmıştı... Sadece hipermetin fikrini alıp TCP [İletim Kontrol Protokolü] ve DNS [Alan Adı Sistemi] fikirlerine bağlamam gerekiyordu ve-ta-da!- World Wide Web.*" Bu, Tim Berners-Lee'nin www.w3.org adresindeki *Answers for Young People* web sayfasında "*İnterneti siz mi icat ettiniz*" sorusuna verdiği yanıttı.

WorldWideWeb, Berners-Lee tarafından yazılan ilk web *tarayıcısıydı* ve o zamanlar World Wide Web'deki bilgilere erişmenin tek yoluydu. Daha sonra World Wide Web'in kendisiyle karıştırılmaması için adı *Nexus* olarak değiştirildi. Cailliau, World Wide Web'in geliştirilmesinde önemli bir destekçi oldu ve daha sonra Apple için MacWWW adlı ilk web tarayıcısını tasarladı. Berners-Lee, özel bir tekelin web'in büyümesini kısıtlayacağını anladı ve bu nedenle 30 Nisan 1993'te CERN'in web teknolojisi ve program kodunun kamu malı olduğunu ve herkesin kullanıp geliştirebileceğini garanti eden bir sertifika vermesini sağladı. Öngörüsü ve açgözlü olmaması iletişim ve bilgi teknolojisini sonsuza kadar değiştirdi ve e-postaların, Google'ın, Facebook'un, Twitter'ın, Wikipedia'nın vs ortaya çıkmasını sağladı. Aralık 1993'te Cailliau, Mayıs 1994'te CERN'de düzenlenen ilk Uluslararası WWW Konferansı için çağrıda bulundu. Konferansa 380 web öncüsünün katılması web'in gelişiminde bir dönüm noktası oldu. Şu anda iki milyardan fazla insan, yani dünya nüfusunun yaklaşık üçte biri internet kullanıcısıdır.

İNTERNET ALIŞVERİŞİ

1995'ten beri

JEFFREY PRESTON BEZOS 1964 D., BİRLEŞİK DEVLETLER

Dünyanın kitap satın alma biçiminde devrim yaratan Jeff Bezos (asıl adı Jorgensen) şimdi de *e-kitaplar* ve *Kindle* e-kitap okuyucu ile kitap okuma biçimimizi dönüştürüyor. Princeton Üniversitesinde bilgisayar bilimleri ve elektrik mühendisliği bölümlerinden mezun olan Bezos, bilgisayar bilimlerinin piyasa eğilimlerini analiz etmek için giderek daha fazla talep gördüğü Wall Street'te iş buldu. Bankers Trust'ta başkan yardımcısı, ardından bilgisayar bilimlerinin borsaya uygulanması konusunda uzmanlaşmış bir firma olan D.E. Shaw'da kıdemli başkan yardımcısı oldu. Çiçeği burnunda İnternet (ARPANET) ilk olarak ABD Savunma Bakanlığı tarafından doğal bir felaket ya da düşman saldırısı gibi acil bir durumda bilgisayar ağlarını birbirine bağlı tutmak için kurulmuştu. Hükümet ve akademik araştırmacılar tarafından veri ve mesaj alışverişi için benimsenmişti, ancak 1994 yılında hâlâ İnternet ticaretinden söz etmek mümkün değildi. Bezos, İnternet kullanımının yılda yüzde 2300 oranında arttığını gözlemledi ve yeni bir iş alanı için bir fırsat olduğunu fark etti. En iyi 20 posta siparişi işini metodik olarak gözden geçirdi ve kendisine hangilerinin İnternet üzerinden daha verimli yürütülebileceğini sordu. Kitaplar, kapsamlı bir posta siparişi kataloğunun bulunmadığı bir üründü, çünkü böyle bir katalog postalamak için çok büyük olacaktı. Ancak kitaplar, geniş bir veri tabanını neredeyse sınırsız sayıda insanla paylaşabilen İnternet için mükemmeldi.

Büyük kitap toptancılarının envanterlerinin elektronik listelerini zaten derlemiş olduklarını gördü. İhtiyaç duyulan tek şey, kitap satın alan halkın mevcut stokları arayabileceği ve doğrudan sipariş verebileceği İnternet üzerinde tek bir konumdu. Büyük kitap toptancısı Ingram'a kolay erişim sağlamak ve girişimi için gerekli bilgisayar yetenekleri havuzundan yararlanmak için Seattle, Washington Eyaleti'ne taşındı – Microsoft'un merkezi

de Seattle'daydı. Şirketin adı, sayısız kolları olan uçsuz bucaksız Güney Amerika nehrine atfen Amazon olacaktı. 1995'te Bezos yeni web sitesini dünyaya tanıttı ve 300 beta test kullanıcısına haberi yaymalarını söyledi. Amazon 30 gün içinde, hiç tanıtım yapmadan, 50 Amerikan eyaletinde ve 45 yabancı ülkede kitap sattı. Eylül ayına gelindiğinde haftada 20.000 dolarlık satış yapılıyordu. Bezos ve ekibi siteyi geliştirmeye devam ederek *tek tıkla alışveriş*, müşteri yorumları ve e-posta ile sipariş doğrulama gibi yeni özellikler sundu. Şirket 1997'de halka açıldığında analistler, Barnes ve Noble ya da Borders gibi perakende kitap satış devleri internet perakendeciliğine başladığında internet tabanlı yeni bir kitap satıcısının konumunu koruyup koruyamayacağını merak ediyorlardı. İki yıl sonra Amazon'un hisselerinin piyasa değeri en büyük iki perakende rakibinin toplamından daha fazlaydı ve Borders Amazon'la iletişime geçerek kendi internet trafiğini yönetmesini istiyordu.

Bezos en başından beri, kâr pahasına pazar payını olabildiğince hızlı bir şekilde artırmaya çalıştı. Her şey Amazon'un iş modelinin kopyalanmasını imkânsız hâle getirmek için harcandı. "*Dünyanın en büyük kitapçısı*" olmaktan "*Dünyanın en büyük her şey mağazası*" olmaya geçme niyetini açıkladığında, eleştirmenler ikiye bölündü. Bazıları Amazon'un çok hızlı büyüdüğünü düşünürken, diğerleri bunu "*iş tarihindeki en akıllı stratejilerden biri*" olarak nitelendirdi. Bezos sürekli olarak Amazon'un "*Altı Temel Değerini: müşteri takıntısı, sahiplenme, harekete geçme eğilimi, tutumluluk, yüksek işe alma çıtası ve yenilikçilik*" vurgulamıştır. "*Vizyonumuz dünyanın en müşteri odaklı şirketi olmaktır. İnsanların çevrimiçi satın almak isteyebilecekleri her şeyi bulmak ve keşfetmek için geldikleri yer.*" Amazon hızla müzik CD'leri, videolar, oyuncaklar, elektronik eşyalar ve daha fazlasına yöneldi. 2000'de durgunluk derinleştiğinde Amazon'un hisseleri düştü. Ancak Amazon yeni-



den yapılandırıldı ve diğer dot.com girişimleri buharlaşırken Amazon önemli kârlar elde etmeye başladı. Firma 2002 yılında, aralarında The Gap, Nordstrom ve Land's End'in de bulunduğu yüzlerce perakendeciyle kurduğu ortaklıklar aracılığıyla giyim satışlarını da bünyesine kattı. Amazon, müşteri hizmetleri ve online sipariş karşılama alanındaki uzmanlığını Toys 'R' Us gibi ortak markalı siteler ve Amazon Servisleri iştiraki aracılığıyla diğer satıcılarla paylaşmaktadır. Amazon şu anda en yakın rakibi olan ofis tedarikçisi Staples'ın yaklaşık üç katı satışla dünyanın en büyük online perakendecisi konumunda.

GÜVENLİĞİN BEDELİ

AMAZON, CEO'su Bezos'a 2010 yılında sadece 81.840 dolar maaş ödedi, ancak güvenlik giderleri o yıl için 1,6 milyon dolara mal oldu. Bir Amazon sözcüsü vekil hesaplarını sunarken bu maliyeti şöyle açıkladı: "*Rapor edilen güvenlik harcamaları miktarının özellikle Bay Bezos'un düşük maaşı ve hiçbir zaman hisse senedine dayalı tazminat almadığı gerçeği ışığında makul olduğuna inanıyoruz.*" Bezos hâlen Amazon'un yüzde 20'sine sahip olduğu için ne küçük miktarlarda hisse senedine ne de yüksek bir maaşa ihtiyacı var.

2007 yılında Amazon *Kindle* adında bir el tipi elektronik okuma cihazı tanıttı. Cihaz, televizyon ve bilgisayar ekranlarıyla ilişkili göz yorgunluğu olmadan metni baskı benzeri bir görünümde oluşturmak için *E Ink* teknolojisini kullanmaktadır. Yazı tipi boyutu daha fazla okuma kolaylığı için ayarlanabilmekte ve daha önceki elektronik okuma cihazlarından farklı olarak Kindle, okuyucunun her yerde, her zaman eksiksiz bir şekilde kitap ve diğer belgeleri satın almasına, indirmesine ve okumasına olanak tanıyan kablosuz İnternet bağlantısı içermektedir. Kindle'ın piyasaya sürülmesiyle Amazon, elektronik formdaki kitaplar, yani *e-kitaplar* için ABD pazarının yüzde 95'ini hızla ele geçirdi. Bir model WiFi ile çalışır ve ikincisi G3 mobil bağlantı özelliğine sahiptir. 2010 yılının ortalarında Kindle ve e-kitap satışları yılda 2,38 milyar dolara ulaştı ve Amazon'un

e-kitap satışları geleneksel ciltli kitap satışlarını geçti. Bezos, e-kitap satışlarının yılda yüzde 200 oranında artmasıyla, e-kitapların bir yıl içinde basılı kitapları geçerek şirketin en çok satan formatı hâline geleceğini öngördü. 2000 yılında Amazon'un kaydettiği 1,4 milyar dolarlık zarar, Richard Brandt'ın *One Click* adlı kitabında belirttiği gibi onu "*internetin poster çocuğundan internetin şamar oğlanına*" dönüştürerek "*internette en çok para kaybeden şirket*" hâline getirmişti. 2010 yılına gelindiğinde Amazon, Bezos'un geliştirdiği iş modelinin gücü sayesinde 80 milyar doların üzerinde bir değere sahipti.

GOOGLE İNTERNET ARAMA MOTORU

1996

LAWRENCE "LARRY" PAGE 1973 D. VE SERGEY MIKHAYLOVICH BRIN 1973 D., BİRLEŞİK DEVLETLER

Google arama motoru dünyadaki en yaygın web sitesidir. Dünya nüfusunun yaklaşık yedide biri tarafından kullanılmaktadır. Arama motorları, kullanıcı tarafından girilen anahtar kelimelere dayanarak internette arama yapan ve kullanıcı için web sayfaları bulan programlardır. Tipik bir arama motoru, Boolean operatörleri, arama alanları, görüntüleme formatı, devasa bir veri tabanı ve sonuçları alaka düzeyine göre sıralayan algoritmalar içeren örümcek yazılımı kullanır. 1995 yılında Larry Page ve Sergey Brin Stanford Üniversitesinde bilgisayar bilimlerinde yüksek lisans öğrencileriyken tanıştılar. Ocak 1996'da *BackRub* adını verdikleri ve adını backlink analizi yapabilmesinden alan bir arama motoru için bir program yazıyorlardı. BackRub'ın web robotu tarafından toplanan backlink verilerini herhangi bir web sayfası açısından bir önem ölçüsüne dönüştürmek için *PageRank* algoritmasını geliştirdiler. Bu algoritmanın mevcut arama motorlarından çok daha üstün bir arama motoru oluşturmak için kullanılabileceğini fark ettiler. Geliştirdikleri yenilik, bir web sayfasını diğerine bağlayan geri bağlantıların alaka düzeyini analiz eden yeni bir tür teknolojiye dayanıyordu. Back-

Rub'a gelen olumlu tepkiler üzerine *Google* üzerinde çalışmaya başladılar. Ucuz, kullanılmış ve ödünç alınmış bilgisayarları kullanarak bir sunucu ağı kurdular ve indirimli fiyatlardan terabaytlarca bellek satın almak için çeşitli kredi kartları kullandılar. Ağustos 1996'da Google'ın ilk sürümü Stanford Üniversitesinin web sitesinde kullanıma sunuldu.

Daha fazla finansmana ihtiyaç duydukları sırada, ürünlerini ilk gelişim aşamasında isteyen kimseyi bulamadılar ve arama motoru teknolojilerini lisanslamaya çalıştılar.



Ancak Page ve Brin sonunda Google'ı ellerinde tutmaya, daha fazla finansman aramaya, ürünü geliştirmeye ve kendileri pazarlamaya karar verdiler. Daha fazla geliştirmeden sonra Google nihayet ticari bir meta hâline geldi. Sun Microsystems'in kurucu ortağı Andy Bechtolsheim, 1997 yılında Google'ın hızlı bir demosundan sonra şunları söyledi: *"Tüm detayları tartışmak yerine, neden size bir çek yazmıyorum?"* Google Inc. adına 100.000 dolarlık bir çek yazdı, ancak Google Inc. tüzel bir kişilik olarak mevcut değildi. Page ve Brin iki hafta içinde hızla şirketleştiler, çeki bozdurdular ve başlangıç finansmanı için 900.000 dolar daha topladılar. Eylül 1998'de Google Inc. Menlo Park, California'da açıldı ve bir beta arama motoru olan google.com kısa süre içinde her gün 10.000 arama sorgusuna yanıt vermeye başladı. Google, 21 Eylül 1999'da ismindeki beta (test statüsü) ibaresini resmen kaldırdı. Mayıs 2011'de Google'ın ziyaretçi sayısı ilk kez 1 milyar sınırını aşarak, 931 milyon tekil ziyaretçinin kaydedildiği Mayıs 2010'a göre yüzde 8,4'lük bir artış gösterdi. Bu, gezegendeki her yedi kişiden birinin her gün bilgi edinmek için Google'ı kullandığı anlamına geliyor. Bilgi teknolojisini tamamen dönüştürmüştür. Google aynı zamanda yeni *bulut bilişim* teknolojisinde de yer almakta ve gelirinin yüzde 99'unu kullanıcıların yaptığı her aramayla ilişkili Adwords programı

aracılığıyla elde etmektedir. Google, kısa bir süre önce Google *Chrome* web tarayıcısını piyasaya sürerek faaliyetlerini sürekli genişletmektedir. Google *Search*, açık ara farkla dünyanın en yaygın arama motorudur. 2011 yılı itibariyle Page ve Brin'in her birinin 19,8 milyar dolar değerinde olduğu hesaplanmıştır.

GOOGOL

Google adını bir *googol*'dan (1 ve ardından 100 sıfırla yazılan 10^{100} sayısının adından) almıştır. Googol için kullanılan diğer isimler arasında on duotrigintilyon da bulunmaktadır. Edward Kasner ve James Newman tarafından yazılan *Mathematics and the Imagination* (Matematik ve Hayal Gücü, 1940) adlı popüler kitapta geçmektedir. Google'ın kurucuları için bu isim, bir arama motorunun elemek zorunda olduğu muazzam miktardaki bilgiyi temsil ediyordu. 10^{googol} olarak yazılan bir *googolplex* daha da büyüktür. Astronom ve televizyoncu Carl Sagan bir googolpleksi rakamlarla yazmanın fiziksel olarak imkânsız olacağını, çünkü bu sayıyı yazmak için bilinen Evrenden daha fazla alan gerekeceğini tahmin etmişti.

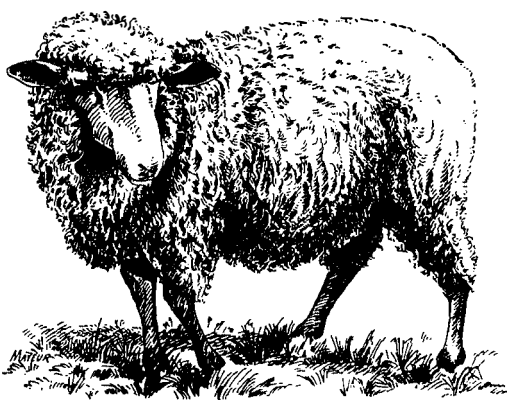
MEMELİLERİN KLONLANMASI

1996
IAN WILMUT 1944 D. VE KEITH H.S. CAMPBELL 1954 D., İNGİLTERE

Bu teknik, çiftlik hayvanlarının ıslahı ve nesli tükenmiş türlerin yeniden canlandırılması için uzun vadeli etkilere sahiptir. *Dolly* (1996-2003), çekirdek transfer yöntemi kullanılarak yetişkin bir somatik hücreden (yani bir organizmanın vücudunu oluşturan herhangi bir biyolojik hücreden) klonlanan ilk memeli olan dişi bir Fin-Dorset koyunuydu. Edinburgh Roslin Enstitüsünde doğan koyun, "dünyanın en ünlü koyunu" olarak tanındı. Sağlıklı bir klonun üretilmesi, vücudun belirli bir bölümünden alınan bir hücrenin bütün bir bireyi yeniden yaratabileceğini kanıtlamış oldu. Dolly'nin biri yumurtayı, diğeri DNA'yı sağlayan ve

üçüncüsü de klonlanmış embriyoyu hamilelik boyunca taşıyan üç "annesi" vardı. Dolly, somatik hücre çekirdek transfer yöntemi kullanılarak klonlandı. Yetişkin bir hücreden alınan hücre çekirdeği, çekirdeği çıkarılmış olan döllenmemiş bir oosit (gelişmekte olan bir yumurta hücresi) içine aktarılır. Hibrit hücre daha sonra bir elektrik şokuyla bölünmeye teşvik edilir ve taşıyıcı anneye implante edilen bir blastosiste (embriyonik bir hücreye) dönüşür. Dolly'nin varlığı 1997 yılına kadar kamuoyuna duyurulmamıştır.

Bir Gal Dağ koçuyla çiftleştirildi ve 1998'de bir kuzu, 1999'da ikiz ve 2000'de üçüz doğurdu. Klonlamanın başarılı bir şekilde kanıtlanmasının ardından, atlar ve boğalar da dâhil olmak üzere diğer birçok büyük memeli hayvan klonlanmıştır. Evcilleştirilmiş hayvanların klonlanması gelecekte daha iyi çiftlik hayvanlarının üretilmesinde önemli olabilir. Klonlama, nesli tükenmekte olan türlerin korunmasında kullanılacak ve mamut gibi soyu tükenmiş türlerin yeniden canlandırılması için uygun bir araç hâline gelebilecektir, çünkü mamut hücre dokusu hâlâ permafrostta donmuş olarak bulunmaktadır. İspanya'daki bilim insanları, 2000 yılında nesli tükendiği ilan edilen Pirene dağ keçisini klonlamak için çalışıyorlar. Wilmut, farklı bir Japon tekniğinin uzun vadede daha başarılı olabileceğine inandığı için klonlama araştırmalarından uzaklaştı. Klonlama sırasında hücrelerin geçmesi gereken yeniden programlama süreci mükemmel değildir ve çekirdek transferiyle üretilen embriyolar genellikle anormal gelişim göstererek memelilerin klonlanmasını oldukça verimsiz hâle getirmektedir. Wilmut 2007 yılında çekirdek transfer tekniğinin insanlarda kullanım için hiçbir zaman yeterince



verimli olamayabileceğini açıkladı. Dolly, 277 denemeden yetişkinliğe kadar hayatta kalan tek kuzuydu. Hayatta kalması üzerine araştırma ekibi ona bir isim vermek zorunda kaldı. Wilmut esprili bir şekilde, "*Dolly bir süt bezi hücresinden türetildi ve Dolly Parton'unkinden daha etkileyici bir çift süt bezi düşünemezdik*" dedi.

WIKIPEDIA

2001

JIMMY DONAL WALES 1962 D. VE LAWRENCE MARK SANGER 1968 D., BİRLEŞİK DEVLETLER

Bu inanılmaz bir gelişmeydi, dünyaya açık ücretsiz bir çevrimiçi ansiklopedi. Wales ve iki ortağı 1996 yılında Bomis'i yani kullanıcı tarafından oluşturulmuş webring'ler (ardı sıra ziyaret edilebilecek bir dizi ilgili internet sitesi) içeren bir web portalı kurdu. Portal para kazanmakta sıkıntı çekiyordu ama Wales'e online ansiklopedi hedefini gerçekleştirmesi için gerekli finansmanı sağladı. Wales kendini Objektivizm felsefesine adamıştı ve 1990'ların başında bu konuya adanmış bir çevrimiçi tartışma grubunun moderatörlüğünü yaparken filozof Larry Sanger ile tanıştı. Sanger Wales'in görüşlerine katılmıyordu, ancak yıllar boyunca süren tartışmalar sırasında ikisi arkadaş oldular. Birkaç yıl sonra, hâlâ ansiklopedi projesi peşinde olan Wales, bu projeyi yönetecek akademik kimliğe sahip birine ihtiyaç duyduğundan, Sanger'i baş editör olarak işe aldı. Mart 2000'de özgür ansiklopedi *Nupedia* yayına başladı. Açık içerikli ve hakem denetiminden geçmiş, sadece uzmanlar tarafından yazılmış bilgileri kabul eden ve bilgilerin yanında reklamlarla desteklenen bir ansiklopediydi. Bomis yönetimi Nupedia'yı finanse etmek zorunda kalmaktan dolayı hayal kırıklığına uğramıştı. Ocak 2001'de Sanger, bilgisayar programcısı Ben Kovitz'e hakem denetiminden geçen girdi gönderme süreci nedeniyle yavaş büyüme hızından şikâyet etti ve kendisine bir *wiki* kavramı önerildi. Kovitz, wiki modelinin benimsenmesinin editörlerin

proje boyunca eşzamanlı ve aşamalı olarak katkıda bulunmasına olanak sağlayacağını ve böylece Nupedia'nın tıkanıklığını aşacağını öne sürdü. Sanger bunu Wales'e önerdi ve 10 Ocak 2001'de ilk Nupedia wiki'sini oluşturdular.

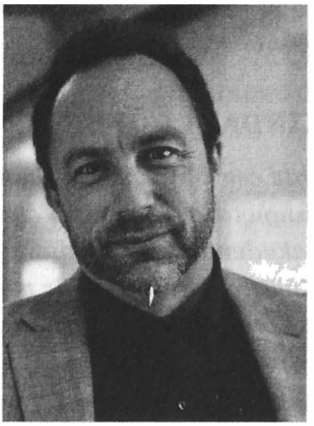
WALES'İN NUPEDIA HAKKINDAKİ GÖRÜŞÜ

"Fikir, binlerce gönüllünün tüm dillerde çevrimiçi bir ansiklopedi için makaleler yazmasıydı. Başlangıçta kendimizi işi çok yukarıdan aşağıya, yapılandırılmış, akademik, eski moda bir şekilde organize ederken bulduk. Gönüllü yazarlar için hiç eğlenceli değildi çünkü makaleleri eleştiren ve geri bildirimde bulunan çok sayıda akademik hakem değerlendirme komitemiz vardı. Yüksek lisansta bir kompozisyon teslim etmek gibi bir şeydi ve katılım sağlamak biraz göz korkutucuydu." Jimmy Wales'in Nupedia projesi hakkındaki görüşü, *New Scientist*, 31 Ocak 2007

WIKI'Yİ KİM İCAT ETTİ?

Howard G. "Ward" Cunningham (1949 d.) 1994-5 yıllarında *wiki*'yi geliştirdi. "Wiki" Hawaii dilinde hızlı ya da çabuk anlamına gelen bir sözcüktür. Wikipedia basitleştirilmiş bir işaretleme dili veya WYSIWYG ("what you see is what you get" – ekranda görüntülenen bir şeyin çıktısının da aynı olacağı) metin editörü kullanan bir web tarayıcısı aracılığıyla herhangi bir sayıda birbirine bağlı web sayfasının oluşturulmasına ve düzenlenmesine olanak tanıyan, kullanıcı tarafından düzenlenebilir bir web sitesidir. Wikiler genellikle wiki yazılımı tarafından desteklenir ve genellikle birden fazla kullanıcı tarafından iş birliği içinde kullanılır. Web siteleri için bir yazılım teknolojisi olarak, birden fazla kullanıcının bir metni veya programı hızlı ve kolay bir şekilde düzenlemesine ve güncellemesine olanak tanır. Cunningham, 1994 yılında *WikiWikiWeb* adını verdiği yazılımı programlamaya başladı ve 1995 yılında kendi yazılım danışmanlığı şirketinin web sitesine yükledi. Cunningham başlangıçta yazılımı-

nı *"çalışabilecek en basit çevrimiçi veri tabanı"* olarak tanımlamıştır.



Wiki başlangıçta halk için ortak çalışmaya dayalı bir proje olarak düşünülmüştü, insanlar Nupedia'nın uzman gönüllüleri tarafından yayınlanmak üzere gözden geçirilecek makaleler yazacaktı. Ancak Nupedia'nın uzmanlarının çoğunluğu, amatör içeriğin profesyonelce araştırılmış ve düzenlenmiş materyalle karıştırılmasının Nupedia'nın bilgi bütünlüğünü tehlikeye atacağından ve ansiklopedinin güvenilirliğine zarar vereceğinden korkarak bu projeyle hiçbir ilgilerinin olmamasını istedi. Sanger tarafından *Wikipedia* olarak adlandırılan wiki projesi, oluşturulmasından sadece beş gün sonra ayrı bir domainde çevrimiçi oldu. Çılgınca popüler olan proje, katkı sağlamak için daha az bariyerleri ve daha düşük maliyetleri nedeniyle hızla Nupedia'yı geride bıraktı. Sanger Wikipedia'yı öncelikle Nupedia'nın gelişimine yardımcı olacak bir araç olarak görürken, Wales Wikipedia'nın bilginin inşası için gerçekten iş birliğine dayalı, açık kaynaklı bir katkı olma potansiyeline sahip olabileceğini düşünüyordu. Sanger 2002 yılında Wikipedia'dan ayrıldı ve uzmanlığa saygı gösterilmediğini düşündüğü için 2007 yılında *Citizendium*'u kurdu. Citizendium daha hesap verebilir bir serbest erişim ansiklopedisidir, ancak şu anda bile yalnızca 15.000 makalesi vardır. 2004 yılında verdiği bir röportajda Wales, Wikipedia için vizyonunu şöyle özetlemişti: *"Gezegendeki her bir insanın tüm insan bilgisinin toplamına ücretsiz erişiminin sağlandığı bir dünya hayal edin. İşte biz bunu yapıyoruz."* Sanger 2005 yılında şöyle dedi: *."... sıradan insanların katkısına açık, açık kaynaklı, iş birliğine dayalı bir ansiklopedi fikri bana değil tamamen Jimmy'ye aitti ve finansman tamamen Bomis tarafından sağlandı... bana verdiği görev bu ansiklopediyi geliştirmekti."*

REFERANSLAR

Kurgu dışı yazı yazmak için araştırma yapmak benim için her yıl daha da kolaylaşıyor. Artık bir konuyu Google'da aratabiliyoruz ve her zaman ilk 'sonuç' hemen hemen her konuyu araştırmak için kesinlikle paha biçilmez bir kaynak olan Wikipedia oluyor. Bununla birlikte, en büyük değeri, kişinin konu hakkında bilinçli bir görüşe sahip olmasını sağlamak için kitaplar, gazete kupürleri, yayınlar ve benzerleri gibi orijinal kaynakları ortaya çıkarmasıdır. Tarihsel araştırmalar için büyük önem taşıyan bir diğer kaynak da 36.000'den fazla ücretsiz ve telif hakkı olmayan tarihsel öneme sahip kitabı çevrimiçi olarak sunan Project Gutenberg'dir. Bu kitaptaki konuların her biri 20 veya daha fazla bilgi kaynağına sahiptir, bu nedenle tam bir kaynakça kitap kadar uzun olacaktır. Aşağıda, icatların ve keşiflerin tarihini ve önemini araştırmak isteyen herkes için en yararlı bilgi kaynaklarının seçilmiş bir listesi yer almaktadır.

Kitaplar:

Bridgman, Roger, *1000 Inventions and Discoveries*, Dorling Kindersley, The Science Museum katkılarıyla, 2002

Challoner, Jack, *1001 Inventions that Changed the World*, Cassell 2009

Tallack, Peter (editör), *The Science Book*, Cassell 2001 – bilimsel keşif tarihindeki 250 önemli dönüm noktasını içeren resimli bir bilim tarihi.

Web siteleri:

http://inventors.about.com

Mükemmel bir web sitesi. Bilinen tüm icatların ve mucitlerin A'dan Z'sine (Acheson'dan Zworykin'e) yararlı bir zaman çizelgesini içeriyor.

http://science.discovery.com

Astronomi, biyoloji, kimya, yer bilimi, evrim, genetik, tıp ve fizik kategorilerinde Science Channel'ın En Büyük 100 Keşfi.

www.sciencetimeline.net

Kurtların muhtemelen ilk evcilleştirildiği MÖ 10.000'lerde başlıyor ve 2001'de Agrawal'ın bir sayının asal sayı olup olmadığını tam bir kesinlikle belirleme yöntemiyle sona eriyor. Binlerce giriş ve mükemmel bir kaynakça var.

http://videos.howstuffworks.com/science

Bir Yıldızlar Diski (Herschel) ve Atomik Ağırlık ile başlayan En Büyük 100 Keşfi ayrıntılarıyla anlatan 100 kısa videoya yönlendiriyor. Rahatsız edici bir açılış reklamı var, ancak sunum mükemmel.

www.wikipedia.org

En büyük çevrimiçi ansiklopedi, çoğu araştırma için bir başlangıç noktası. *Keşif Tarihi*, *Keşifler Listesi*, *Mucitler Listesi* vb. portallara sahiptir.

DİZİN

abaküs 12, 42, 44, 174
Abderalı Demokritos 65, 66, 67, 76, 279
Acheson, Edward Goodrich 400
Addis, William 232
Adhemar, Joseph Alphonse 430, 431, 432
Adolphe Le Prince 393
Aiken, Howard Hathaway 471
Akihito, İmparator 216
Akragaslı Empedokles 63, 64, 65
al-Hassan 105
Ali ibn İsa el-Kahhal 114
Allcock, Dr. Thomas 116
Allen, Paul 527, 528
Altın Oran 131
Amazon 338, 546, 547, 548
Ammâr İbn Ali el-Mevsılî 114, 322
An Essay on the Principle of Population 262, 263
Antonie Lehrer, Tom 263
Appert, Nicolas 280, 281
Apple Inc. 516
Appleton, Edward 436
Archer, Frederick Scott 302
Argand, François Pierre Aimé 234, 235
Arkwright, Richard 221, 224, 225, 231, 240
Armstrong, Sir William 341
Arşimet vidası 284
Aspdin, Joseph 82
Aston, Francis 410
Audion tüpü 421, 422
Aulus Cornelius Celsus 114
Avery, Oswald 468
Aziz Augustinus 353

Babbage, Charles 297, 298, 299, 300, 301, 471
Bacon, Roger 104
Baekeland, Leo Hendrik 423
Baird, John Logie 442
Ballmer, Steve 528
Baran, Paul 510
Bardeen, John 481, 482, 498
Barnard, Christiaan 420
Bayer Şirketi 413
Becher, Johann 228
Bechtolsheim, Andy 549
Becker, Andy 508
Becquerel, Alexandre-Edmond 312, 402, 407, 408, 409, 414
Beijerinck, Martinus Willem 394, 395
Belisha işaret lambaları 483
Bell, Alexander Graham 366
Bellamy, Edward 487
Benz, Karl 384
Berg, Paul 498
Bernal, J.D. 526, 527
Bernard, Claude 343
Berners-Lee, Timothy John 543, 544
Berzelius, Jöns Jacob 279, 291
Bessemer, Henry 330, 331, 367, 369, 380, 382, 489
Bezos, Jeffrey 545, 546, 547, 548
Bickerstaff, Kenneth 490
Birdseye, Clarence 296

Bir Ulusun Doğuşu 429
Bitkilerin Anatomisi 198, 199
Blanc, Honoré 276
Bligh, Captain William 218
Bohr, Niels 436
Boltzmann, Ludwig 352
Bonham-Carter, Sir Maurice 449
Borlaug, Norman Ernest 465, 466
Boulton, Matthew 181, 221, 222, 224, 235, 241
Bouly, Léon 392
Bounty, HMS 218
Bourseul, Charles 365
Boyle, Robert 182, 185
Boyle, Willard 492
Boylston, Dr. Zabadiel 210
Bragg, Sir William 271
Brahe, Tycho 148, 169, 170
Brahmagupta 129
Brattain, Walter Houser 481, 482
Breasted, James Henry 49
Breguet, Louis 462
Briggs, Henry 175
Brin, Sergey Mikhaylovich 548, 549, 550
Brondel, J.F. 159
Brooke, Henry 28
Brown hareketi 418
Brunel, Isambard Kingdom 276, 287
Brunelleschi, Filippo 144
Brunel, Marc Isambard 275, 276
Bruno, Giordano 141
Buchner, Johann 412
Buffett, Warren 530
Burchfiel, Jerry 511
Burroughs, William S. 95
Büyük Buhran 452, 455
Büyük İskender 70
Büyük Patlama teorisi 437, 444, 446
Byron, Lord 300

Cailliau, Robert 543, 544
Calley, John 207
Camerarius, Rudolf Jakob 74, 199
Campbell, Keith H.S. 550
Capek, Karel 145
Cardano, Girolamo 130
Carlson, Chester Floyd 460, 461, 462
Carnegie, Andrew 369, 370
Carnot, Lazare 248
Carolus, Johann 172, 173, 212
Carson, Rachel 505, 506, 507
Cartwright, George 242
Chadwick, James 436
Chain, Ernest 447
Chambers, Robert 338, 381
Chang, Min Chueh 98, 501, 502
Chapin, Daryl 313
Chapman, Dr. Allan 188
Chardack, Dr. William 513
Charlesworth, George 483
Chevreul, Michel Eugène 244
Clark, Barney 534
Claudius Aelianus 14
Clegg, Samuel 283
Clemenceau, Georges 454, 456
Clement, Joseph 298
Clifton Asma Köprüsü 275
Clinton, William Jefferson "Bill 541
COBOL (Common Business-Oriented Language) 472
Cochrane, Lord Thomas 287, 288
Colgate, William 245
Colt, Samuel 333
Conner, Finis 494
Conté, Nicolas-Jacques 247, 248
Cook, Captain James 218
Cook, Tim 518
Cooper, Leon 482
Copernicus, Nicolaus 9, 146
Cotrugli, Benedetto 41
Crapper, Thomas 160
Craven, Dr. Lawrence 413
Crick, Francis Harry Compton 525, 526
Cro-Magnon insanı 13
Crompton, Samuel 229, 231
Cruikshank, William Cumberland 266

Cullen, Michael J. 295, 450, 451, 452
Cummings, Alexander 159
Cunningham, Howard G. "Ward" 553
Curie, Marie 409, 414, 415
Curie, Pierre 402, 414
Cusalı Nikolaus 141, 142, 147
Cuvier, Baron Georges 252, 253, 338

Daguerre, Louis 303
Daimler, Gottlıeb Wılhelm 383, 384
Daimler Motor Şirketi 384
Dalton, John 184, 278
Dalzell, Gavin 315
Darnall, Major Carl Rogers 268
Darwin, Charles 239, 253, 336, 337, 338, 345, 375
Davies, Donal Watts 509, 510, 511
Davy, Sir Humphrey 293
Day, Dr. Horace H. 116
De Forest, Dr. Lee 417, 421, 422
de la Platière, Roland 212
DeLisi, Charles 542
De Magnete 163, 164
Densmore, Amos 358
Densmore, James 358
de Vaucanson, Jacques 123
De Vries, Hugo 355
De Vries, William C. 534
Dickson, James Tennant 464
Dickson, William 389, 390
Digges, Leonard 149, 151
Digges, Thomas 149
Dillinger, John 375
DNA dizilimi 215, 524
Dobelle, William 535
Dockwra, William 195
Doha İslam Sanatları Müzesi 114
Doll, William Richard Shaboe 484, 485
Dolly, klonlanmış kuzu 550, 551, 552
Donkin, Bryan 281
Dream Pool Essays 120, 121
Dubos, René 468
Dummer, Geoffrey William Arnold 498, 499, 500
Durand, Peter 281

Eastman, George 302, 303, 391, 423
Eastwood, Clint 335
Ebers Papirüsü 243
Eddington, Arthur 445
Eddystone Deniz Feneri 81
Edison, Thomas Alva 8, 339, 340, 365, 366, 371, 374, 379, 385, 386, 389, 390, 391, 392, 393, 399, 416, 417
Edwin Smith Papirüsü 45, 46
Efesli Herakleitos 65
Ehrenberg, Christian Gottfried 193
Einstein, Albert 63, 78, 138, 168, 270, 271, 273, 294, 352, 363, 417, 418, 419, 438, 444, 446, 475, 505
el-Cezeri 131
el-Harezmi 129
Ellis, Peter 381
el-Mevsılî 114, 322
Elmqvist, Rune 512
Enders, John Franklin 487, 488
Ensor, R.C.K. 367
Eresoslu Teofrastos 73
Evans, Oliver 295

Fabricius, Hieronymus 177
Falloppio, Gabriele 153
Faraday, Michael 292, 293, 294, 333, 345, 349
Farnsworth, Philo Taylor 442, 443
Faulds, Henry 375
Fenerty, Charles 309, 310, 312
Fenike 22, 23, 27, 31, 32
Fenikeli Usôus 22
Fermi, Enrico 452, 453, 454
Fiacre, St. 126
Fibonacci 130, 131
Finlay, James 274
Fitzgerald, Edward 119
Flatiron Binası 382
Fleming, Alexander 8, 446

Fleming, John Ambrose 416, 417, 421
Florey, Howard 447
Focke, Heinrich 462
Ford, Henry 276, 428
Fourier, Jean Baptiste 348, 349
Franklin, Rosalind Elsie 195, 197, 407, 526, 527
Friese–Greene, William Edward 388, 389, 390
Fritts, Charles 313
Fromm, Erich 487
Frost, William 402, 403, 404
Fuller, Calvin 313
Fuller, George A. 380, 382
Fulton, Robert 242

Galen 63, 107, 108, 117, 126, 177
Galileo, Galilei 9, 141, 148, 150, 164, 165, 166, 167, 168, 170, 418
Galli, Franz San 20, 92, 295, 367, 403
Galton, Francis 375
Galvani, Luigi 265
Gao Cheng 95
Gates, William Henry "Bill" 146, 527, 528, 529, 530
Ge Hong 105
Gerhardt, Charles Frédéric 412, 413
Gettìng, Ivan Alexander 520
Gilbert, J.H. 318
Gilbert, Walter 498
Gilbert, William 163, 164
Gilchrist, Percy 368
Gilchrist-Thomas 331, 367
Gillray, James 250
Giraldus Cambrensis 20, 233
Gılgamış Destanı 26
Glenn, John 441
Glidden, Carlos 357, 359
Gloster Meteor 448
Goddard, Robert Hutchings 439, 440, 441
Goethe, Johann Wolfgang von 149
Goodyear, Charles 155, 321, 387
Google arama motoru 548
Gorrie, John 295
Gray, Elisha 366
Greatbatch, Wilson 512, 513, 514
Great Britain *188*, *304*, *306*
Great Eastern *306*
Great Western, SS *306*, *307*, *308*
Grew, Nehemiah 74, 198, 199, 200
Griffith, David Llewelyn Wark (D.W.) 429, 430
Grimshaw, Robert 231, 241
Gross, Samuel D. 116
Grove, William Robert 308, 309
Gutenberg İncili 139
Gutenberg, Johannes 138, 139

Hackworth, David 481
Hahn, Otto 436
Halley, Edmond 202
Hall, John 258, 281
Hammer, Armand 146
Hancock, Thomas 320, 321
Hannafield, Henry 513
Hargreaves, James 219, 220, 223, 229
Harington, Sir John 158, 159
Harmonices Mundi 170
Harris, John 326
Harrison, James 295
Harrison, John 157, 217
Harvey, William 178, 200
Heatley, Norman 447
Heliopolisli Kallinikos 99
Herschel, Sir John 270, 301
Herschel, William 345
Hertz, Heinrich 313, 406
Heuper, Wilhelm 484
Heyerdahl, Thor 49
Hickok, Wild Bill 336
Hill, Sir Austin Bradford 484
Hill, Sir Rowland 194, 196
Hipokrat Koleksiyonu 68
Hodgkin, Dorothy Mary 447
Hoffmann, Felix 413
Homfray, Samuel 257, 258
Homo sapiens 11, 15, 540

Hooke, Robert 181, 185, 186, 187, 188, 193, 198, 201
Hopper, Grace Murray 471, 472
Hopps, John 512
Hore-Belisha, Leslie 483
Howells, Roscoe 403
Howells, William Dean 360
Hoyle, Fred 446
Hubble, Edwin Powell 436, 437, 438, 439, 444
Hubble Uzay Teleskobu 436, 445, 533, 534
Huggins, Margaret Lindsay Murray 348
Huggins, Sir William 345
Hughes, David Edward 8, 331, 332, 333, 365, 503
Humason, Milton 438
Hutton, Dr. James 237, 238, 239, 240, 254, 338
Huxley, T.H. 351

IBM Harvard Mark I bilgisayarı 471
Ibuka, Masaru 495
ICI (Imperial Chemical Industries) 464, 538, 539
Imhotep 44
Ivanovsky, Dimitri Iosifovich 394
Ive, Jonathan 519

İbn Halef El-Muradi 112
İbn-i Sina 116, 117, 118
İskenderiyeli Diofantos 119
İskenderiyeli Ptolemaios 90

Jacob's Creek Köprüsü 274
Jarvik, Dr. 534
jelinyit 356
Jellinek, Emil 384
Jenkins, Charles Francis 392
Jenner, Edward 209, 210
Jenne, William 358
Jenney, William LeBaron 382
Jerne, Niels Kaj 515
Jiao Yu 135, 136
Jobs, Steven Paul "Steve" 501, 517, 518, 519
Johnson, Lyndon 457
Johnson, Robert W. 116
Jones, Samuel 289
Joule, James 308

Kalashnikov, Mikhail Timofeyevich 479
Kao, Charles 492
Kapany, Narinder Singh 490, 491, 492
Kasner, Edward 550
Kay, John 211, 212, 223
Keller, Friedrich Gottlob 309, 310, 311, 312
Kelly, William 330
Kendall, Larcum 218
Kepler, Johannes 150, 165
Keynes, John Maynard 454, 455, 456, 457
Kilby, Jack St. Clair 500
Kildall, Gary 528, 529
Kingdom Tower 383
Kireneli Eratosthenes 87, 88
Klazomenaili Anaksagoras 61, 62, 63
Klutas, Theodore 376
Kobe 275
Kolff, Willem Johan 477, 478, 479, 534, 535
Konstantin, İmparator 100
Konstantinopolis 99, 100, 101, 102
Koslu Hipokrat 46, 67, 68, 69, 107, 117, 126, 411
Kovitz, Ben 552
Köhler, Georges 515, 516
Kral Hammurabi 25, 31
Kral I. Francis 135
Kral II. Philip 127, 160
Kral I. Richard 125, 127
Kraliçe I. Elizabeth 158, 163, 177
Kraliçe Victoria 159, 305, 323, 342
Küresel Konumlama Sistemi (GPS) 183, 520, 521, 522, 523

La Corbière Deniz Feneri 83
Lallement, Pierre 315
Lamarck, Jean-Baptiste 338, 353
Langtry, Lillie 245
Lanswe 134
Laplace, Pierre-Simon 176, 227, 254, 255, 348
Laurentide Buz Tabakası 205
Lavoisier, Antoine Laurent de 225, 226, 227, 228, 229
Lawes, John Bennet 317, 318, 319
Leakey, Louis 11
Leblanc, Nicolas 244
Leicester Kodeksi 146
Lemaître, Georges 437, 444, 445, 446
Leonardo da Vinci 41, 53, 113, 144, 146, 182
Leroux, Henri 412
Linnaeus, Carl 212, 213, 214, 215
Lippershey, Hans 150
Litvinenko, Alexander 415
Liu Ji 135
Lloyd-George, David 456
Lodge, Sir Oliver 406
Londra Kraliyet Derneği 184, 185
Lothal 54, 55
Lovelace, Ada 300, 301
Lumière kardeşler 391, 392, 393
Lyell, Sir Charles 239

Macintosh, Charles 320, 321, 516, 517, 518, 519, 529, 530
MacMillan, Kirkpatrick 314, 315, 316, 317
Maiman, Theodore Harold "Ted" 503, 504
Maitland, Charles 209, 210
Makedonyalı II. Filip 69, 70
Malpighi, Marcello 198, 199
Malthus, Thomas Robert 262, 263, 264, 337
Manhattan Projesi 435, 453, 473
Manucci, Antonio 41
Manzetti, Innocenzo 364
Marat, Jean-Paul 228
Marconi, Guglielmo 8, 333, 406, 407, 416, 417
Marks, Ernest 373
Martien, J.G. 331
Mather, Cotton 210
Maudsley, Henry 276
Maxim, Hiram Stevens 377, 378, 379
Maxwell, James Clerk 271, 294, 332, 351, 352, 363, 406
Maybach, Wilhelm 383, 384
Maynard, Dr. John Parker 116
McCarthy, Eddie 402
McCormick, Katherine Dexter 502
McCulloch, Ernest Armstrong 507, 508, 509
McNamara, Francis Xavier 486
McPhee, John 240
Mead, Ralph 514
Mede de Sivrac, Comte 314
Meijer, Hendrik 451
Mendeleev, Dimitri 360, 361, 362
Mendel, Gregor Johann 353, 354, 355
Menebrea, Louis 300
Menelaus 90
Mercator, Gerhardus 156, 157, 160
Merkatör projeksiyonu 157, 216, 217
Meucci, Antonio 365
Meymûn 125, 126
Michaux, Pierre and Ernest 315
Michelin, André 387
Micrographia 186, 187, 188
Milanković, Milutin 430, 431, 432, 433
Miletli Anaksimandros 64
Miletli Anaksimenes 65
Miletli Thales 64
Milstein, César 515, 516
Monier, Joseph 82
Morita, Akio 495, 496, 497
Morton, Jack 501
Moseley, Henry 361, 362
Muaviye 100

Mullis, Kary Banks 536, 537
Murray, Robert 195, 348
Muybridge, Eadweard James 371, 372, 373, 374, 390

Naime, Edward 248
Napier, John 173, 174, 175, 176
Napolyon, İmparator 17, 225, 254, 255, 265, 280, 282, 288
Neckam, Alexander 121
Nelmes, Sarah 249
New Bedford, Massachusetts 236
Newcomen, Thomas 181, 207, 208, 209, 221, 260
Newman, James 511, 550
Newton, Isaac 9, 85, 148, 150, 166, 168, 176, 185, 188, 189, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 254, 271, 273, 278, 352, 417, 418, 519
Nightingale, Florence 342
Nixon, Richard 457
Nobel, Alfred Bernhard 355, 356, 357, 370
Nobel Barış Ödülü 465
Nobel, Emil 355
Nobel Fizik Ödülü 402, 406, 409, 410, 414, 436, 438, 445, 453, 482, 500
Nobel, Immanuel 355
Nobel, Ludvig 357, 370
Nobel, Ludvig Immanuel 370, 371
Nobel, Robert 370
North, Simeon 276
Noyce, Robert Norton 500, 501
Nuh'un Gemisi 215

Oenoandalı Diyojen 77
Ohl, Russell 313
On the Generation of Animals 71
On the Origin of the Species 239
On the Parts of Animals 71
Oppenheimer, Robert 452
Ormonde, Nina 403
Ortelius, Abraham 160, 161
Osler, Sir William 47, 117
Ott, Fred 391
Otto, Nikolaus August 383
Oughtred, William 176
Owen, Sir Richard 337

Ömer Hayyam 117, 119
Ötzi, Buz adam 21

Pacioli, Luca 41
Paddock, William ve Paul 466
Page, Lawrence "Larry" 548, 549, 550
Papa III. Innocent 101
Paré, Ambroise 115
Parker, William 116, 235
Parkinson, Bradford 396, 508, 520
Parry, George 329, 330, 331, 367, 369
Pasch, Gustaf Erik 290
Pasteur, Louis 26, 281, 343, 344, 346, 351
Paterson, Tim 528
Pauling, Linus 498
Pears, Andrew 244
Pearson, Gerald 313
Penny Black posta pulu 194, 195, 197
Penny Post 196
Penydarren motoru 257, 259
Pepys, Samuel 187
Perkins, Jacob 154, 295
Phipps, James 249, 250
Pilkington, "Alastair" 489, 490
Pincus, Gregory Goodwin 501, 502
Pirìa, Raffaele 412
Pisagor 63, 78, 169
Pitts, Roscoe 376
Pochin, Henry Davis 243
Poincaré, Jules-Henri 401, 408
Principia 176, 202, 203
Pryce-Jones, Pryce 341, 342, 343
Puskás, Tivadar 366

Qiaotou 134
Qiao Weiyo 111, 112

Quammen, David 338
Quorn 538, 539

Raglan Kalesi 178, 180
Randall, John 526
Rand, John Goffe 326
Rattler, HMS 304
Rawlence, Christopher 393
Reagan, Ronald 457, 522
Réaumur, René de 310
Recorde, Robert 151, 152
Redmond, Sarah 230
Rhazes 234
Rheticus 148
RHM (Rank-Hovis-McDougall) 538, 539
Robbins, Frederick C. 488
Roberts, Richard 282
Robinson, Andrew 271
Rock, John 502
Rodoslu Hipparkos 88
Roebuck, John Arthur 388, 392, 428
Rolander, Daniel 214
Roosevelt, Franklin D. 455, 456
Rosetta Taşı 271, 272
Rothamsted deney çiftliği 318
Röntgen, Wilhelm Conrad 401, 402, 408
Rudge, John Arthur 388
Russell, Bertrand 62, 306, 313
Rutherford, Ernest 362, 410, 415, 434, 435, 436
Rynd, Francis 322

Sabin, Albert 489
Sagan, Carl 550
Salk, Jonas 488, 489
Sanford, John 514
Sanger, Frederick 498, 523, 524
Sanger, Larry 552
Sanger, Lawrence Mark 552
Sanger, Margaret 502
Sassonia, Ercole 154
Saunders, Clarence 450
Savery, Thomas 181, 207, 208
Schafstad, Maria 479
Schawlow, Arthur 503
Scheele, Carl Wilhelm 266
Schmidt, Peter 330
Schneider, Ralph Edward 486
Schreiffer, John 482
Sculley, John 517
Seabury, George J. 116
Segrè, Emilio 453
Senning, Åke 512
Sergius Orata 91
Shaw, George Bernard 94, 545
Shecut, Dr. William H. 116
Sheffield, Dr. 326
Sheffield, Dr. Lucius Tracy 327
Sheffield, Dr. Washington 326
Shen Kuo 120
Shibasaburō, Kitasato 515
Shockley, William Bradford 481, 482
Sholes, Christopher Latham 357, 358, 359
Sholes & Glidden Patentli Daktilo 358
Shugart, Alan Field 493, 494, 495
Sikorsky, Igor Ivanovich 424, 425, 426, 462, 463
Siminovitch, Lou 508
Sirakuzalı Arşimet 85
Sirius, SS 306, 307, 347
Sisamlı Aristarkus 83, 152
Sisamlı Epikuros 76
Smeaton, John 81, 82
Smiles, Samuel 179, 181
Smith, George 492
Smith, Horace 333
Smith & Wesson 334, 335, 336
Smith, William 253, 338
Snow, Dr. John 322, 323, 324, 325
Somerset, Lord Edward 178, 180, 181, 251
Song Shi 112
Soule, Samuel 357
Spencer, Percy LeBaron 473, 474
Springfield tüfeği 277
Stagiralı Aristoteles 70
Stanford, Amasa Leland 371

Stanley, Henry Morton 378
Stanley, Wendell M. 395
Starley, John Kemp 317
Steno, Nicolas 189, 190, 191, 236
Stephenson, George 256, 257, 259, 261
Stephenson, Robert 261
Stern, Dr. David P. 163
Stoletov, Alexander 313
Stone, Reverend Edward 271, 411
Strauss, Philip 387
Sushruta Samhita 58, 60
Su Song 103, 122, 123
Swan, Joseph 8, 339, 341
Systema Naturae 215

Tagliacozzi, Gasparo 420
Talbot, William Henry Fox 301, 302, 303
Tao-Yue 98
Tekbiçimcilik Teorisi 238
Telford, Thomas 275, 305
Teller, Edward 475
Tesla, Nikola 8, 385, 386, 402, 406, 407
Theatrum Orbis Terrarum 160
The Castle of Knowledge 152
The Economic Consequences of the Peace 454, 456
Thomas, Sidney Gilchrist 331, 368, 369
Thomson, G.P. 410
Thomson, Joseph John (J.j.) 409, 410
Thomson, Robert William 387, 388
Till, James Edgar 507, 508, 509
Tolman, Justin 443
Tomlinson, Raymond Samuel 511, 512
Townes, Charles 503
Townshend, Charles 124
Treskilling Yellow posta pulu 195
Tretz, J.F. 123
Trevithick, Richard 8, 256, 257, 258, 259, 260, 261, 303
Tsiolkovsky, Konstantin 439
Turing, Alan 457, 458, 459, 460, 476, 509
Turing Makinesi 457, 458, 459, 476
Twain, Mark 17, 359, 360, 365
Tyndall, John 348, 349, 350, 351

Ulam, Stan 475
Ussher, James 192, 236

Vane, John 413
van Gogh, Vincent 248
van Leeuwenhoek, Antonie 192, 193, 194
Vickers silahı 378
Vitruvius 80, 91
Viviani, Vincenzo 191
Voelter, Heinrich 311
Volta, Alessandro 264, 265
von Behring, Emil Adolf 515
von Braun, Wernher 441
von Drais, Baron Karl 314
von Linde, Carl 295
von Neumann, John 474, 475, 476, 477
von Soxhlet, Franz Ritter 344

Waksman, Selman Abraham 466, 467, 468, 469
Wales, Jimmy Donal 20, 233, 552, 553, 554
Walker, John 288, 289, 333
Wallace, Alfred Russel 336, 337, 338
Wallace Hattı 338
Walton, Ernest 436
Wang Dan 209
Warburton, William 272
Ward, Aaron Montgomery 343, 553
Washington, George 135, 197, 246, 326, 327, 392, 495, 499, 545
Watson, Bay (Alexander Graham Bell'in asistanı) 365, 366
Watson, James Dewey 525, 526
Watt, James 208, 256, 258
Wegener, Alfred Lothar 161, 162
Weller, Thomas H. 488

Wesson, Daniel Baird 334, 335, 336
Westinghouse, George 386
Wheatstone, Charles 332
Whewell, William 294
Whinfield, John Rex 464
White, Rollin 334, 336
Whitney, Eli 245, 246, 247, 276
Whittle, Frank 448, 449, 450
Whyte, Lancelot Law 449
Wikipedia 544, 553, 554, 555
Wilkins, Maurice Hugh Frederick 198, 525, 526, 527
Wilmut, Ian 551, 552
Wilson, Woodrow 436, 438, 439, 454, 456, 512
Windows işletim sistemi 151, 519, 527, 529, 530, 531
Wood, Alexander 322
Wood, Anthony 232
Woodruff, H. Boyd 469
World Wide Web 542, 543, 544
Wortley Montagu, Lady Mary 209, 210
Wozniak, Stephen Gary "Woz" 517
Wöhler, Friedrich 291, 292
Wöhler Sentezi 292
Wren, Christopher 188
Wright Flyer I 405
Wright Kardeşler (Orville ve Wilbur) 182

Xerox 461, 462, 517

Yeates, Robert 282
Yi Xing 102, 103, 122
Young, Thomas 269, 270, 271, 272, 273, 544

Zeng Gongliang 108
Z-Grill posta pulu 195
Zhang Heng 103
Zhuge Liang 95
Zirm, Eduard Konrad 420
Zworykin, Vladimir 443, 555

Görsel kaynakları:

© Dover Publications Inc:
10, 11, 17, 19, 20, 21, 26, 28, 40, 41, 64, 68, 73, 75, 76, 79, 83 (yukarıdaki), 83 (sağ alt), 85, 87, 89, 90, 91, 93, 94, 99, 102, 111, 113, 120, 121, 127, 130, 134, 139, 140, 143, 152, 154, 157, 159 (sağ alt), 161 (yukarıdaki), 161 (sağ alt) 168, 176, 178, 179, 181, 183, 184, 186 (aşağıdaki), 189 (yukarıdaki), 189 (sağ alttaki), 191, 192, 196, 197, 203, 204, 208, 211, 212, 213, 215, 220, 224, 228, 229, 232, 237, 240, 244, 249, 250, 253, 254, 255, 257, 258, 259, 260, 262, 281, 289, 310, 338, 367, 371, 373, 374, 376, 377, 378, 379, 380, 381, 382

© Shutterstock.com:
123 (Antonio Abrignani), 314 (pzAxe), 316 (TerryM), 320 (CreativeHQ), 328 (Sebastian Kaulitzki), 330 (Liewluck), 334 (aarrows), 342 (Marco Rullkoetter), 350 (Georg Preissl), 351 (andrea crisante), 352 (3777190317), 364 (Lasse Kristensen), 366 (Oleksiy Mark)

Creative Commons lisansına sahip olanlar:
55 (Angelus), 343 (Lucien Monfils), 345 (Bilby), 347 (Garmin), 358 (Karlmumm), 362 (Вени Марковски), 369 (Lane Hartwell)

© Quercus Publishing Plc / Bill Donohoe:
1, 2, 3, 4, 5, 6

Diğer tüm görseller kamu malıdır.

İCATLAR ANSİKLOPEDİSİ

Wright Kardeşler'den önce kim uçtu? Plastik cerrahi nasıl icat edildi? Leonardo da Vinci ilk robotu tasarladı mı? İlk e-posta ne zaman gönderildi? Bira ilk nerede üretildi? Sıfırı kim icat etti? Balık kancasından fiber optiğe, piramitlerden posta pullarına ve baruttan GPS'e kadar, bu eklektik derleme, bugün hayatımızı şekillendiren deha anları hakkında daha fazla bilgi edinmek isteyen herkesi bilgilendirecek, ilham verecek ve büyüleyecek. Yaratıcılık ve inovasyonun en büyük başarıları için olağanüstü bir rehber olan bu kitap, bilim ve teknolojideki atılımlar yoluyla bilgiye ve ilerlemeye katkıda bulunan olağanüstü keşifler ve buluşları anlatmaktadır. En eski ve en temel keşiflerden günümüzün en ileri buluşlarına kadar insanoğlunun göstermiş olduğu çabalar ve yaratıcılık modern dünyayı şekillendirdi ve insan ırkının en yüksek potansiyeline ulaşması için evrimini sürdürmesine olanak tanıyor.

"Dünyanın dört bir yanında, zamanlarının hâkim fikirlerine ve ileri teknolojisine karşı savaşan parlak kadın ve erkeklerin azminin izini süren Breverton'un İcatlar Ansiklopedisi, hayatlarımızı değiştiren ve gezegenimizin geleceğini şekillendiren tarih ve gelişmelerle ilgilenen herkese ilham verecek."
–Hachette, Avustralya



ALFA
alfakitap
alfakitap
alfakitap
www.alfakitap.com
9 786253 890063
BİLİM