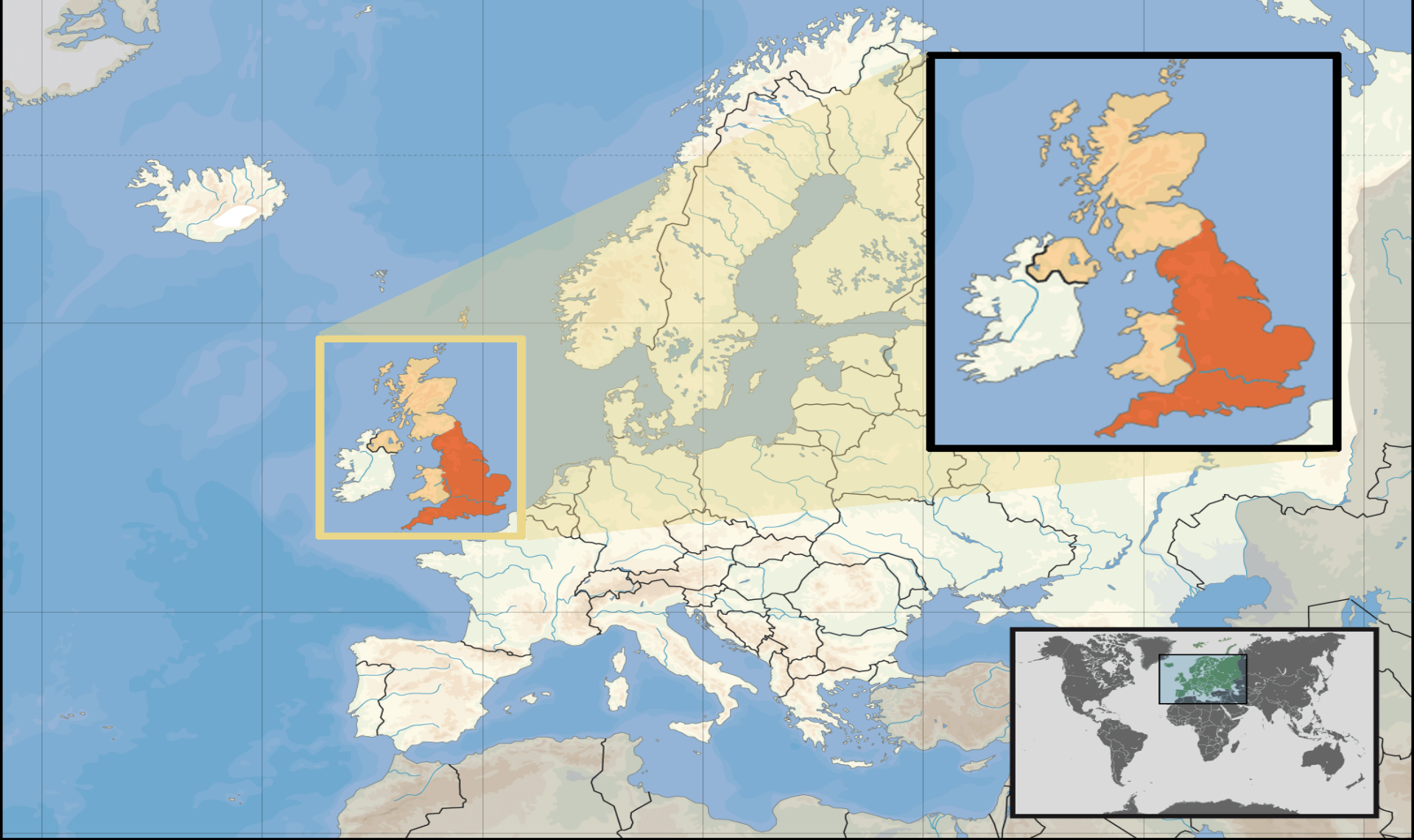


SANAYİ DEVRİMİ VE İCATLAR

KADER DEMİRCİ
14040308
SBÖ-II



SANAYİ DEVRİMİ

- ✘ Sanayi Devrimi tarım ekonomisinden ve üretim ilişkilerinden makine ekonomisine geçmek demektir. Bu olgu 19.yüzyılda Batı Avrupa ülkelerinde meydana geldi ve oradan dünyaya yayıldı.

SANAYİ DEVRİMİ İNGİLTERE'DE BAŞLADI

- ✘ İngiltere'de 1760-1850 yılları arasında yaşanan Sanayi Devrimini başlatan en önemli etkenler:
- ✘ 1. Demir üretimidir.
- ✘ 2. Buhar makinesi
- ✘ 3. Tekstil

KOK KÖMÜRÜ İLE DEMİR ERGİTME

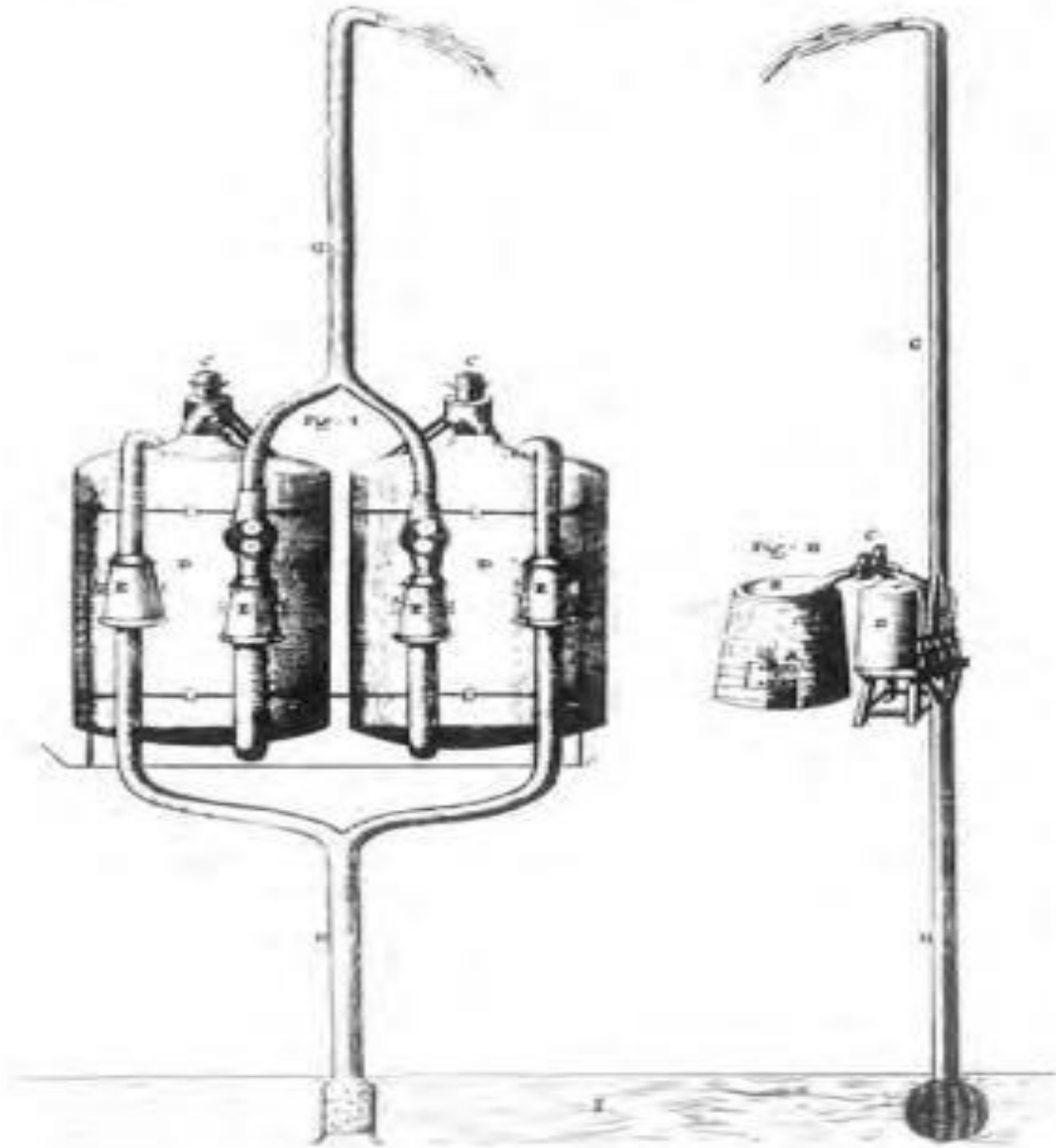
- ✘ İlk hareket noktası, makinelerin ve aletlerin yapıldığı ana madde olan demir üretiminde çok kritik bir icat olan demir cevherinin, ilk kez başarıyla 1709'da, demir ustası Abraham Darby tarafından kok kömürüyle cevherin ergitilerek demir üretilmesidir.
- ✘ İngiltere'de bol miktarda bulunan kömür, demir ve diğer madenlerin de talebinin artmasıyla ortaya çıkan kuyudan su tahliyesi sorununun çözümü, buhar makinesini doğuracaktır.

SAVERY'NİN (1615-1715), BUHAR MAKİNESİ YA DA "MADENCİNİN DOSTU"

- ✘ Ticari açıdan, ilk buhar makinesi, 1698 yılında Thomas Savery adındaki, İngiliz bir mühendis tarafından yapılmıştır. Maden ocaklarındaki suyu dışarı pompalamak amacı ile yapılmış bu ilk buhar makinesi, büyük ilgi görmüş ve yeni fikirler üretilebilmesi için örnek olmuştur.

Savery'nin Buhar Makinesi.

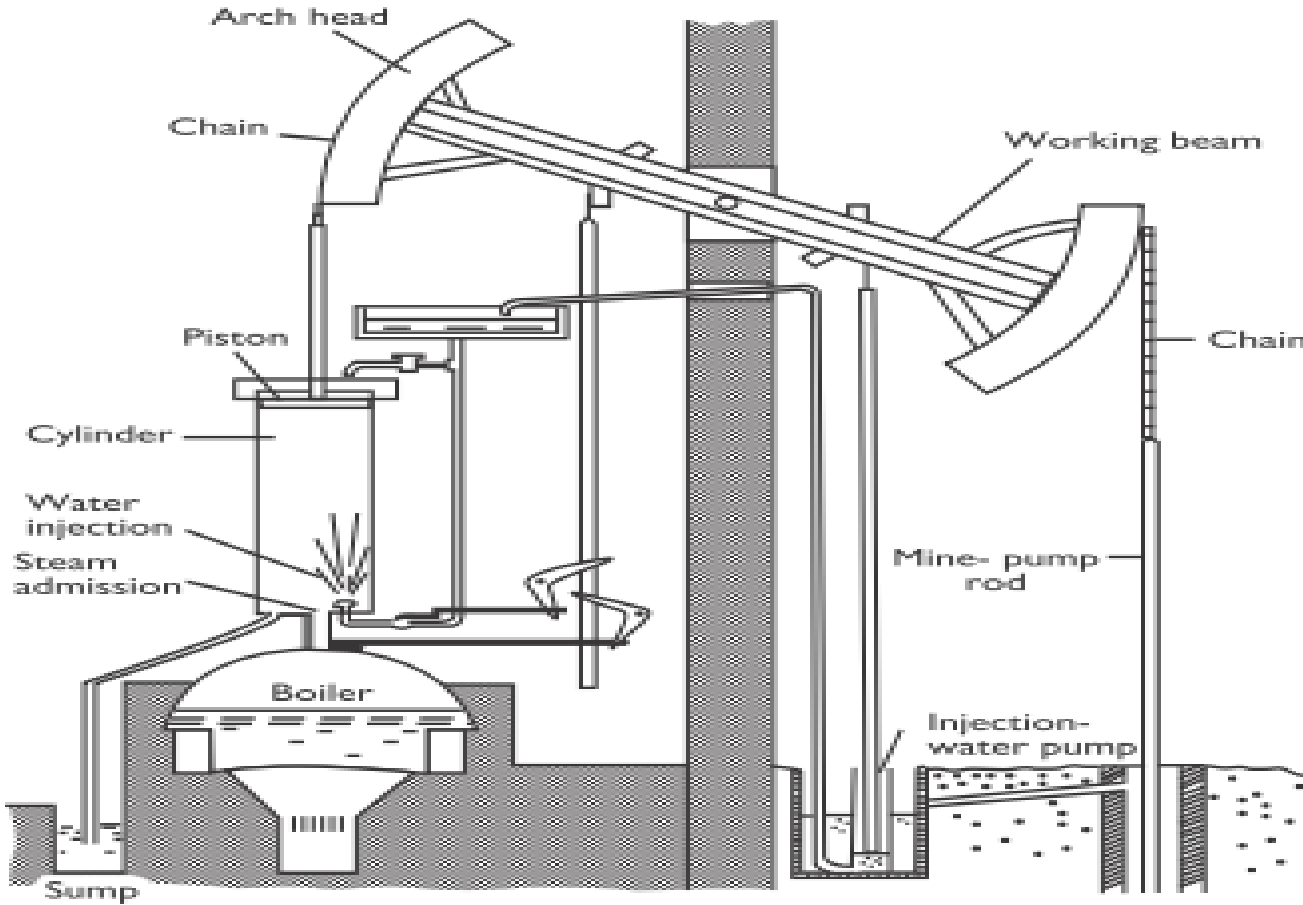
B'deki kazandan gelen buharlar, D silindirelerinde dışarıdan püskürtülen soğuk suyla yoğunlaşınca, silindirde vakum doğuyor ve bu vakum H borusundan aşağıdaki suyu silindire çekiyor. Su, belli bir sınıra gelince E valfi kapatılıp, yentien C'den buhar basılınca bu kez içerideki su buhar tazyikiyle G borusundan yukarıya basılıp su tabliye ediliyor. Bu işlem, bir sğ bir sol silindirde tek kişinin valfları açıp-kapatmasıyla sürüyor. Kazandaki ateş de başka bir kimse (ateşçi) tarafından besleniyor. Burada, makinenin valflerinden başka bareketli bir parçası bulunmamaktadır. İlk buhar makinesi, bir çok maddede yüz yıl kadar çalışmıştır.



NEWCOMEN BUHAR MAKİNESİ

Resim 6.8

THE STEAM ENGINE BEFORE 1830



Newcomen Buhar Makinesi (1712).

Kazandan püskürtülen buhar silindiri doldurunca, dışarıdan silindirin üstüne akıtılan soğuksu silindir içinde vakum yaratıyor ve vakum bir pistonu çekiyor; tekrar buhar verince piston yukarı gidiyor. Bu hareket bir kaldıraç hareketi olarak çalışıyor, bunun ucundaki pompayı, çekici veya körüğü çalıştırıyor.

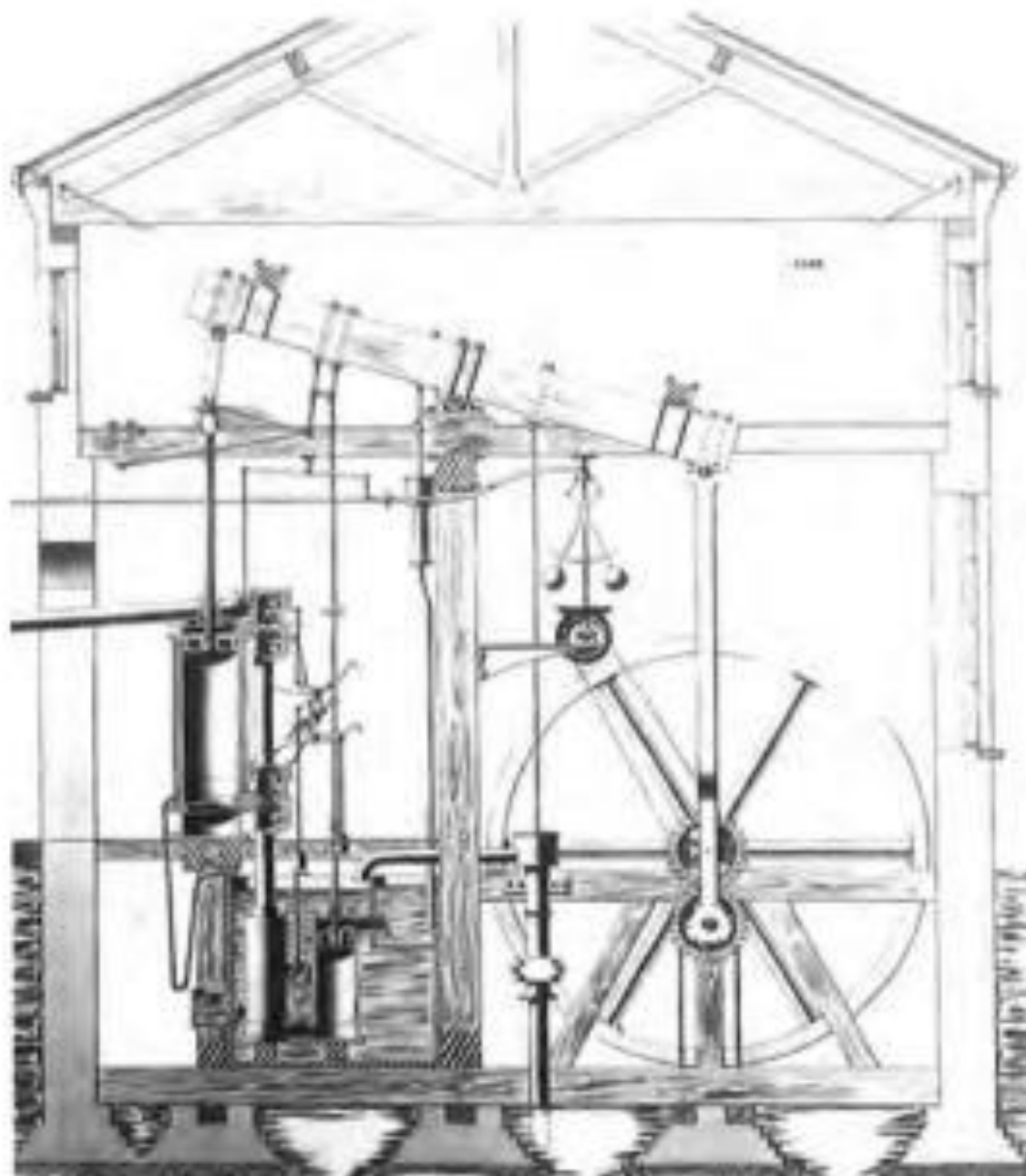
WATT'IN (1736-1818) BUHAR MAKİNESİ



Resim 6.9

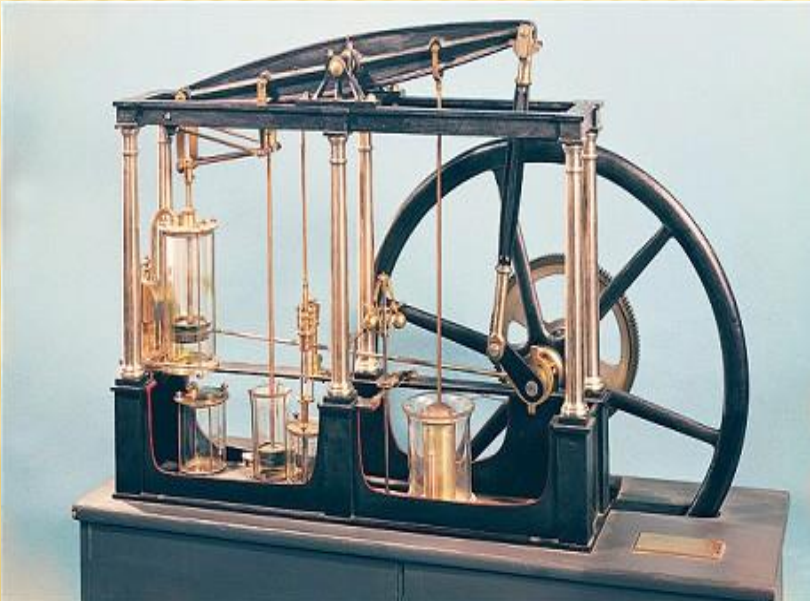
Watt Bubar Makinesi (1788)

Kazandan gelen bubar önce bir kondenserde toplanır, burada belirli bir basınçla pistonu iki taraftan veriliyor. Kondenserde basıncı bir nazım (governor) ayarlıyor. Aşağı-yukarı (reciprocal) hareket eden kol, dışı bir çarka dairesel (rotary) hareket veriyor. İşte bu düzgün hareket, makinelerin sabit bir hızla çalışmasını sağlıyor.



WATT'IN (1736-1818) BUHAR MAKİNESİ

- ✘ Bu makine düşük bir basınçla çalışsa da, düzgün dairesel hareket sağlayan, yani dakikada belirli bir sayıda dönüşü sabit bir güçle veren ilk makinedir.
- ✘ Beygir gücü ve Watt kavramlarının güç ifadesi olarak kullanılması da Watt tarafından başlatılmıştır. Watt elektriksel enerji için kullanılır. Kısaca “W” ile gösterilir.



Buhar Makinesi Tipi

(Bir saatte BG başına pound kömür tüketimi)

Savery makinesi
(18'ince yüzyıl)

30

Newcomen makinesi (madenler) (1700-1750)

20-30

Newcomen Makinesi
(1790)

17

Watt düşük basınç makineleri (1800-1840)

10-15

Yüksek basınç makineleri (1850)

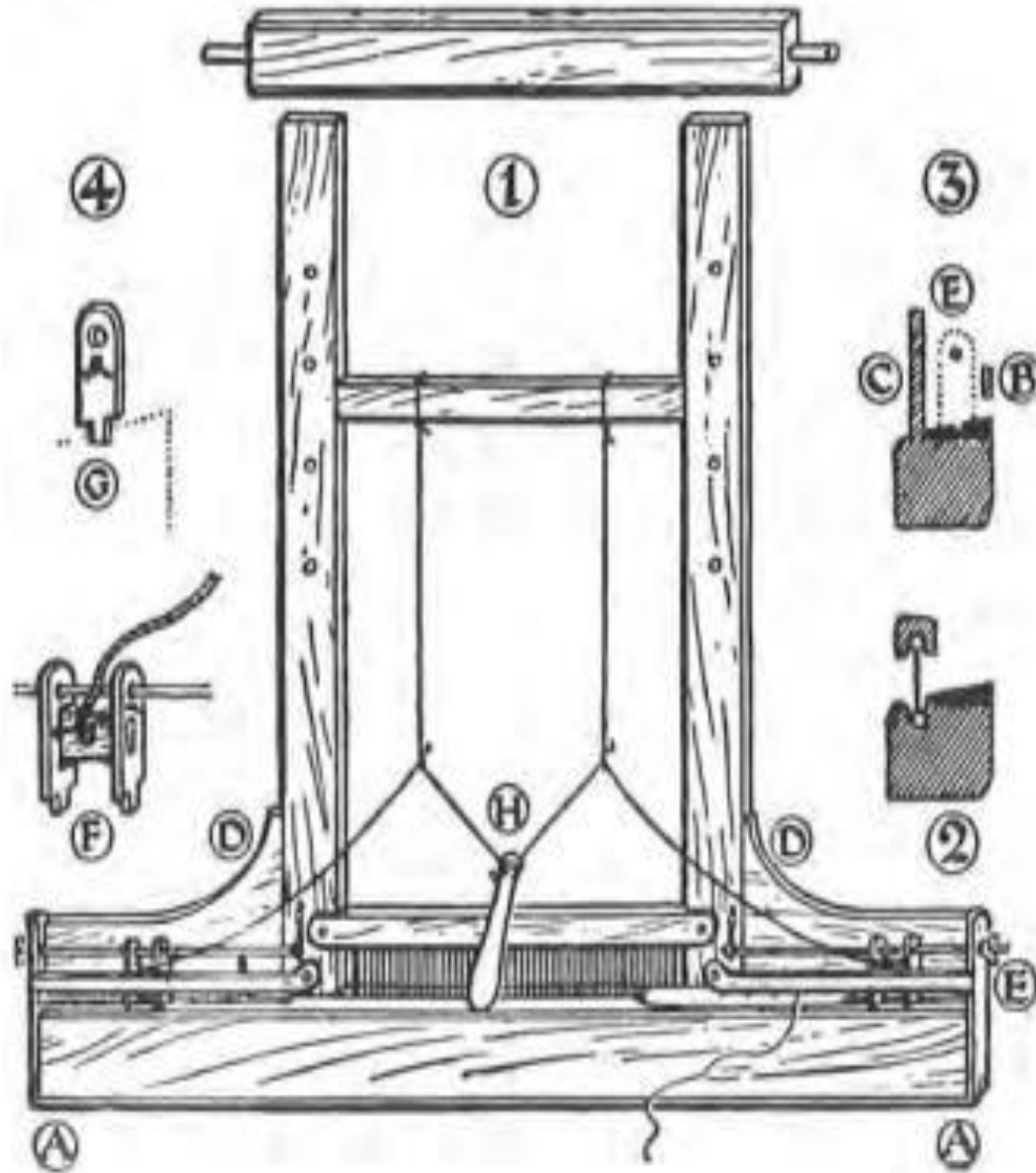
5

İPLİK YAPIMI

- ✘ İplik yapımı, bitkisel veya hayvansal elyaf, yani yün ve benzeri maddelerden çok daha eski bir teknolojidir.
- ✘ Her kavim, bir ağırlığa bağlayıp elle çevirdiği çeşitli hayvan yünlerini eğirerek, neredeyse on bin yıldan beri iplik yapar ve bunu basit bir çerçeveye gererek kumaş yaptığı gibi, iplikle, düğüm atarak yani örerek çorap, kazak vb. eşyalar üretir. Ortaçağlarda, tek bobinli eğirme kasnağı (spinning wheel) icat edilmiştir.

UÇAN MEKİK

- ✘ Pamukluda mekanik icatları başlatanın, 1733 yılında, “uçan mekik” icadı ile dokuma ustası Bury’li John Kay (1704-1764) olduğu söylenmektedir.
- ✘ El mekiği ile, insan kolunun uzanabildiği bir genişlikteki dar-enli kumaş dokunabilirken, içinde sürekli bir iplik makarası saklayan uzun bir mekik, el yardımı olmaksızın iki misli genişlikte, çift enli-kumaş parçası üstünde çok hızla hareket ediyor, başka bir ifadeyle, iki misli kumaşı daha kısa sürede dokuyabiliyordu.



Uçan Mekik

John Kay'ın "uçan mekiği" dokuma endüstrisinde devrim yaratan icatların ilki olarak görülür. Uçan mekik, İngiltere'nin Endüstri Devrimi'nde büyük rol oynadı. O güne dek dokumacılar çözgü ipliğinin takılı olduğu mekiği ayrılmış atkı ipliklerinin arasından elleriyle geçirmek zorundaydılar. Eni bir metreden fazla olan kumaşları ancak iki kişi dokuyabilirdi. Bunların her biri kumaşın bir yanında durur, mekiği geçirirdi. Kay'ın uçan mekiği bu zorluğu giderdi. Uçan mekikte yalnız, elle çalıştırılan bir düzen vardır; bu düzen sayesinde mekik atkı ipliklerinin arasından otomatik olarak geçirilir. Uçan mekik dokumacının verimini iki kat artırdığı gibi, daha enli kumaş dokunmasını da sağlamıştır.

İPLİK ÜRETİMİNİN MAKİNELEŞMESİ

- ✘ İplik makinesi, bir kişinin çevirdiği bir çemberin etrafında dönerek birbirine bükülen elyafın bir bobine sarılması şeklindeki geleneksel iplik çıkışıının çoğaltılması, yani bir hareketle bir çok çıkışın çevrilmesi esnasından hareket eder.

Tablo 6.3
Tekstil Alanındaki İcatlar

Tarih	İcat	Mucit	Ülke(ler)	İcadın Etkisi
1733	Uçan mekik	John Kay	İng	Daha geniş ve hızlı, elle kumaş dokuma
1733	Bobin iplik ma	Wyatt&Paul	İng	Keten iplik yerine sağlam atkı ipliği üretimi
1764	Spinning jenny	J. Hargreaves	İng	Çok sayıda eğirme kasnağını birleştirdi
1769	İplik tezgahının su gücüyle çalışması	R. Arkwright	İng	Bobin mak. su gücü uygulanınca üretim miktarı arttı
1779	Eğiren katır (spinning mule)	S. Crompton	İng	Jenny ile su tezgahının en iyi teknik niteliklerini birleştiren kaliteli iplik
1785	Mekanik dokuma	E. Cartwright	İng	Esas gelişmesi 1802'den sonraya kalan mekanik tezgah emeği ikame etti ve üretimi hızlandırıp fabrikaya yol açtı
1802	Jakarlı dokuma	J. Jacquard	İng	Renkli ipliklerle resimli kumaş dokuma
1825	Mekanik iplik tezgahı (self-acting mule)	R. Roberts	İng	Katırın mekanik biçimi, iplik üretimi arttı



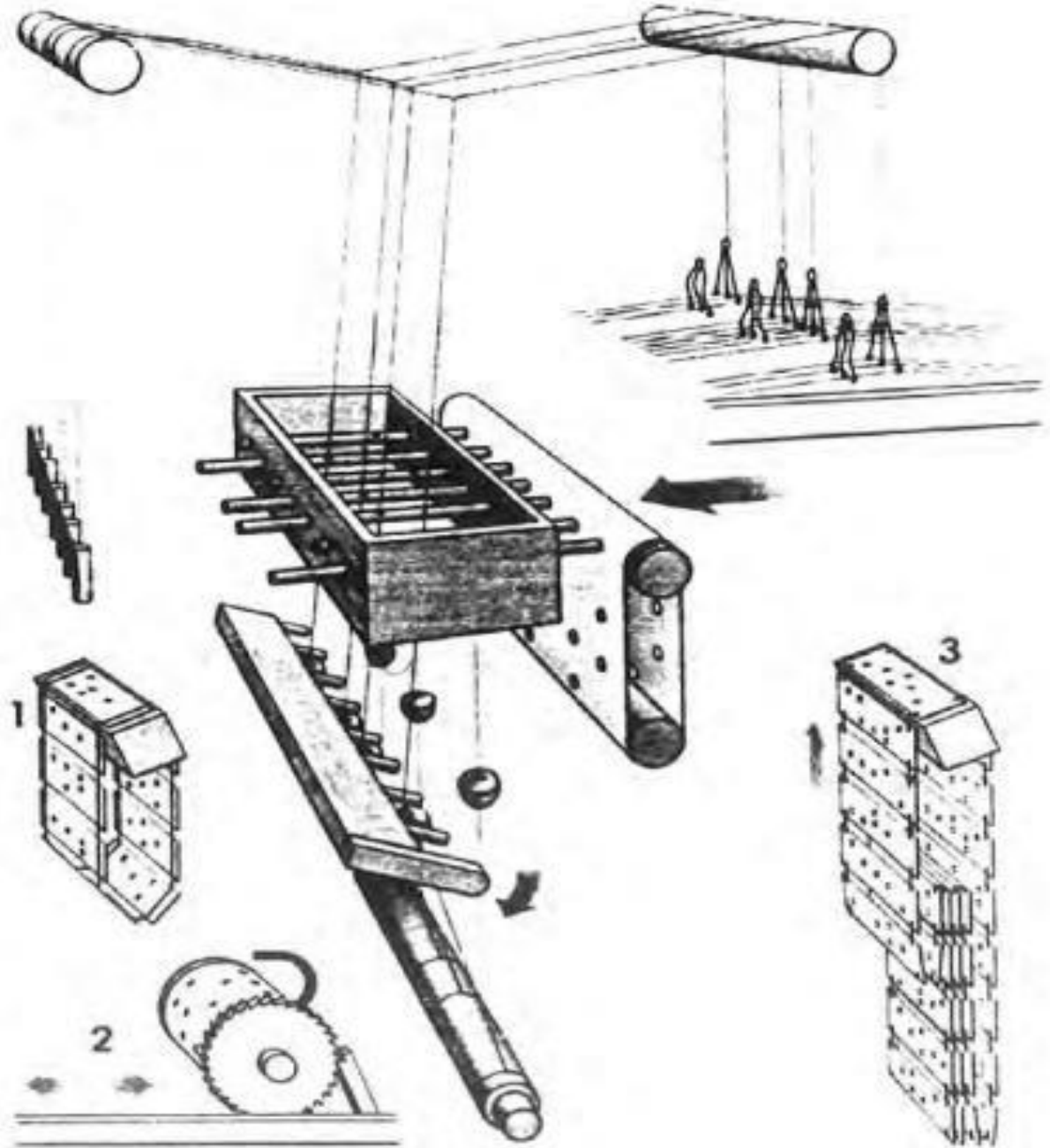
Spining Jenny.

"Basit ve ucuz bir makine olan Jenny sisteminde özgün balde, dört ayaklı dikdörtgen bir çerçeveye dik yerleşmiş iğler (spindles) bir kolla çevrilirken, diğer kol da, bir kızağı, ileri geri hareket ettirerek, iğleri bazırlanmış pamuk (yarn) yumaklarından besleniyordu. İşin özünde, iplikçi bir bareketle, bir yerinde bir çok çarkı ve iği (ilk makinede 8-10) iğ varken daha sonraları 80 ve daha fazla iğliğe kadar çıkmıştır) çeviriyor, bu şekilde kişi başına verimlilik aynı oranda yani 8 veya 80 misli artırıyordu.

Resim 6.15

Jakarlı dokuma
tezgahı çalışma
şeması.

Yanda görülen
delikli kartlar
(punched cards)
ipliklerin renklerine
göre dokumaya
girmesini sağlıyor.



MAKİNELİ FABRİKA SİSTEMİ DOĞUYOR (BUHARLA PAMUĞUN EVLENMESİ)

- ✘ Bunun anlamı, evlerdeki imalatın ortadan kalkmasıyla birlikte fabrika sisteminin doğması ve artık, makineler insanların yerini alıyor.
- ✘ Ayrıca, artık bu makineler eski usul bir değirmen, ahır veya boş bir kilisede değil, özel inşa edilmiş büyük fabrika binalarına yerleştirilmektedir.

MAKİNELİ FABRİKA SİSTEMİ DOĞUYOR (BUHARLA PAMUĞUN EVLENMESİ)

- ✘ Makine, emeği, deneyi ve beceriyi, aynı anda ikame etmiştir. Bir dokuma ustası uzun zamanda yetişen, deneyimli ve yüksek ücretli bir esnaf sayılabilir, çünkü genellikle kendi üretim aracına, yani tahtadan yapılmış basitçe bir tezgaha sahiptir.
- ✘ Dokuma makinesi çıkınca, bir makine bir çok dokumacının işini çok kısa zamanda yok etmiştir; çünkü, iş artık yeni makinelerin başındaki (çok düşük ücretli) bir kadın ve/veya çocuk gözetiminde gerçekleşiyordu. Kumaş fiyatları düşüyor; kimse kendisine, (tabii iş bulursa) bu cari ücretten daha fazla bir ücret vermiyordu.

TARIM



TARIMDA MAKİNELEŞME

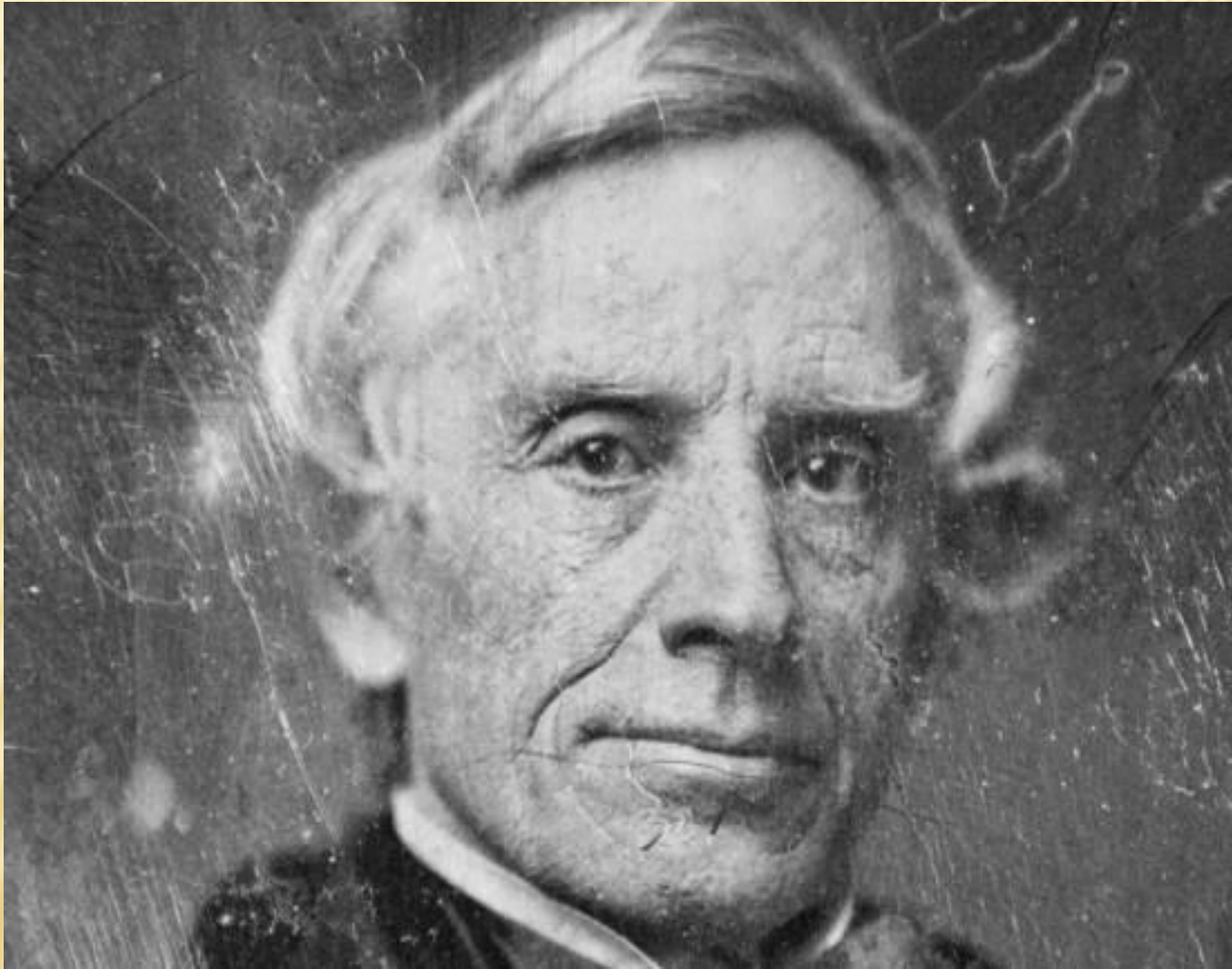
Harman makinesi, çeşitli tahıl türlerinin ve tohumlarından yararlanılan bitkilerin tanelerini sap ve samandan ayırmada kullanılan mekanik dövme aygıtıdır. İskoçyalı değirmenci Andrew Meikle'ın 1788'de patentini aldığı ilk harman makinesi içi dişlilerle donatılmış bir tamburdan oluşuyordu. Tambur döndükçe dişler bitkiyi ezerek dövüyordu.



1837'de ise ABD'de harman makinesini atlarla çekilen bir biçer bağların yanına ekleyerek ilk birleşik hasat ve harman makinesini geliştirdiler. Buhar makinesinin icadından sonra ise büyük ve sabit harman makineleri yapıldı. 20. yüzyıl başlarında da ayrı harman ve hasat makinelerinin yerini biçerdöverler aldı.



SAMUEL MORSE



SAMUEL MORSE VE TELGRAFI

- ✘ Morse, 1832'de bir Avrupa gezisinden dönerken vapurda, yol arkadaşlarının elektrikten bahsettiklerini duyarak kulak kabarttı. Onun da elektrik konusunda kendine göre birtakım fikirleri vardı, elektrik vasıtasıyla uzaklara haber iletilebileceğini düşünüyordu.
- ✘ Morse, seyahat boyunca bu düşüncelerini gerçekleştirmek için krokiler çizdi, formüller yazdı. Amerika'ya dönünce New Haven'de küçük bir dükkana kapanıp çalışmaya başladı. ilk telgraf düzeneneğini 1834'te yapmayı başardı.

SAMUEL MORSE VE TELGRAFI

- ✘ Elektrikli telgrafı, bir elektrik devresinde bobinin bir kolu çekmesi ile rulo kağıdı üzerine izler bırakması esasına dayanıyordu. Kısa ve uzun çekmeler, kısa ve uzun izler bırakıyordu.
- ✘ Bu düzenli çizgi ve kodlamalar Samuel Mors tarafından kodlanarak bir alfabe haline getirildi. Bu alfabenin adı MORS alfabesiydi.



MORSE KODU

- ✘ İlk günlerde operatörler sadece iki tane ses duyarlardı: Klik ve klak sesi. Tuşa her basış klik, tuştan parmağın çekilmesi ise klak sesini yaratıyordu.
- ✘ Örneğin, operatörün A(. -) sesini gönderebilmesi için "klik klak" yapması gerekiyordu.
- ✘ Kısa basışlar nokta (.), uzun basışlar çizginin karşılığıdır.
- ✘ Bitirilen cümlelerde veya kelimelerde bir süre beklenir. Uygulanan bu sessizlik kelimeler arası boşluk bırakmak ya da cümleleri birleştirip sonlandırmak adına hayata geçirilmiştir.
- ✘ Mors alfabesi örnek alınarak **geliştirilen Braille alfabesini görme engelliler** kullanmaktadır.

MORS ALFABESİ

HARFLER

A ···
B ····
C ····
D ···
E ·
F ····
G ····
H ····
I ··
J ····

K ····
L ····
M ···
N ··
O ····
Ö ····
P ····
Q ····
R ····
S ···

Ş ····
T ·
U ···
Ü ····
V ····
W ····
X ····
Y ····
Z ····

SAYILAR

1 ····
2 ····
3 ····
4 ····
5 ····
6 ····
7 ····
8 ····
9 ····
0 ····

İŞARETLER

Nokta (.) ····
Virgül (,) ····
İki nokta üst üste (:) ····
Tire (-) ····
Taksim (/) ····
Parantez açma (····
Parantez kapama) ····

MORS TELGRAFI VE ALFABESİ

The Letter "A"

THOMAS ALVA EDİSON

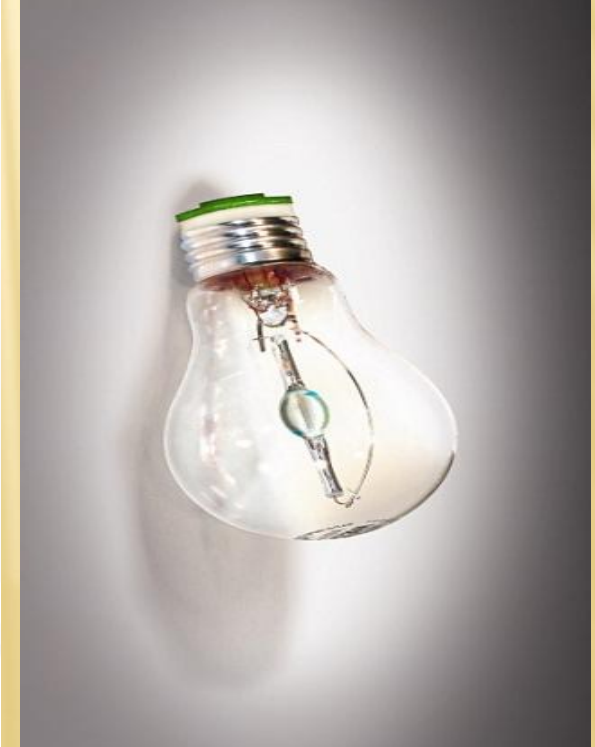
- ✘ Şehirlerde aydınlatma uzun yıllar boyunca mum ve gaz lambaları ile yapılmıştı. Edison bu sistemi değiştirmek için 40-50 iş arkadaşıyla kendi araştırma laboratuvarında işe koyuldu. Defalarca yapılan denemelerde kömürleştirme işleminden geçmiş mukavva, hindistan cevizi kabuğu, mantar, hatta laboratuvarı gezmeye gelen bir misafirin kızıl sakalı.. gibi pek çok garip madde kullanılmasına rağmen Edison aradığı ucuz ve dayanıklı ampulü yapmayı başaramadı.

THOMAS ALVA EDİSON

- ✘ 1879 yılının Kasım ayında bir gün oturup neleri değiştireceğini düşünürken ceketinin bir düğmesinin kopuk olduğunu ve oradan bir iplik parçasının sarktığını gördü. Birden yerinden fırlayıp laboratuvarına giderek çalışanlarına bir yumak ipliği küçük parçalara ayırıp kömürleştirmelerini istedi. Yaptıkları bu son denemede havası boşaltılmış ampulün içindeki iplik elektrik verildiğinde kızardı ve sarı bir ışık ortaya çıktı.
- ✘ Ampul saatlerce sönmedi ve Edison burada amacına ulaşmış oldu. 4 Eylül 1882 yılında Edison'un işaretiyle şehre elektrik akımı verildiği zaman bütün mahallenin yüzlerce binasında ampuller yandı ve etrafa elektrik enerjisi kaynaklı ışıklar saçıldı.

AMPUL

1888 yılında, New York şehrinden bir sokak manzarası. Binaların arası DC akım taşıyan kablolarla dolu.



AKIM SAVAŐLARI

- ✘ Bir tarafta doğru akımı (DC) savunan Thomas Edison, diğer tarafta alternatif akımın (AC) savunucusu Nikola Tesla. Elektrik denince akla gelen bu iki mucidin yolları kesiőecek ve aralarında tam anlamıyla “Akımlar Savaşı” başlayacaktı. Peki bu savaőın galibi kim oldu dersiniz?

THE CURRENT WAR

THE TALE OF AN EARLY TECH BRAWL

DC

DIRECT CURRENT

The flow of electrons in DC flows in one direction. The type of current that runs through the wires in your home is alternating current, but the power that runs through the wires in your car is direct current.



1800s: Benjamin Franklin, 1830s: Thomas Edison, 1880s: Nikola Tesla

"TOMASV, I CAN BE THE WINNER, BUT I WANT YOU TO BE THE WINNER TOO."

—NICHOLAS TESLA



FALLING OUT

Edison and Tesla were both brilliant inventors, but they were also bitter enemies. Edison was a practical man who focused on making money, while Tesla was a visionary who focused on making the world a better place. Their rivalry was one of the most intense in the history of science and technology.



EDISON ASKS FOR RESPECT

Edison was a practical man who focused on making money, while Tesla was a visionary who focused on making the world a better place. Their rivalry was one of the most intense in the history of science and technology.



THOMAS EDISON



NIKOLA TESLA

VS.

Edison and Tesla were both brilliant inventors, but they were also bitter enemies. Edison was a practical man who focused on making money, while Tesla was a visionary who focused on making the world a better place. Their rivalry was one of the most intense in the history of science and technology.

1853

1859

1869

1871

1876

1878

1881

1883

1884

1886

1888

1889

1891

1893

AC

ALTERNATING CURRENT

The flow of electrons in AC flows in both directions. The type of current that runs through the wires in your home is alternating current, but the power that runs through the wires in your car is direct current.



1830s: Michael Faraday, 1850s: Hippolyte Pixii, 1870s: Nikola Tesla

"I CAN BE THE WINNER, BUT I WANT YOU TO BE THE WINNER TOO."

—THOMAS EDISON



WAR OF CURRENTS OFFICIALLY BEGINS

The rivalry between Edison and Tesla was one of the most intense in the history of science and technology. Their rivalry was one of the most intense in the history of science and technology.

NOBEL PRIZE CONTROVERSY



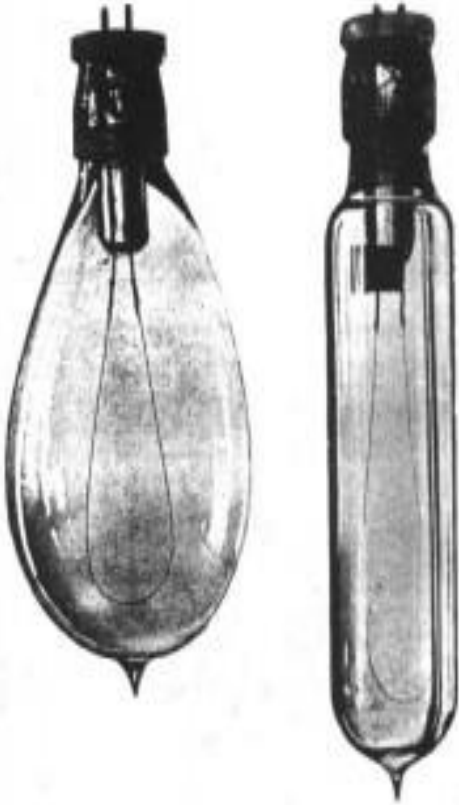
The rivalry between Edison and Tesla was one of the most intense in the history of science and technology. Their rivalry was one of the most intense in the history of science and technology.



- ✘ Tesla'nın sisteminin daha üstün niteliklere sahip olduğunu Edison da biliyordu. Bu yüzden alternatif akımı karalamak için propagandalara başvurdu. İşte ilk elektrikli sandalye fikri, bu rekabet sırasında doğdu. Edison, Tesla'nın sisteminin ne kadar tehlikeli olduğunu herkese göstermek için, elektrikli sandalyeyi kullanmaktan çekinmedi. Elektrikli sandalye, ilk olarak 6 Ağustos 1890'da bir mahkumu idam etmek amacıyla kullanıldı. Bu mahkum, William Kemmler'di.

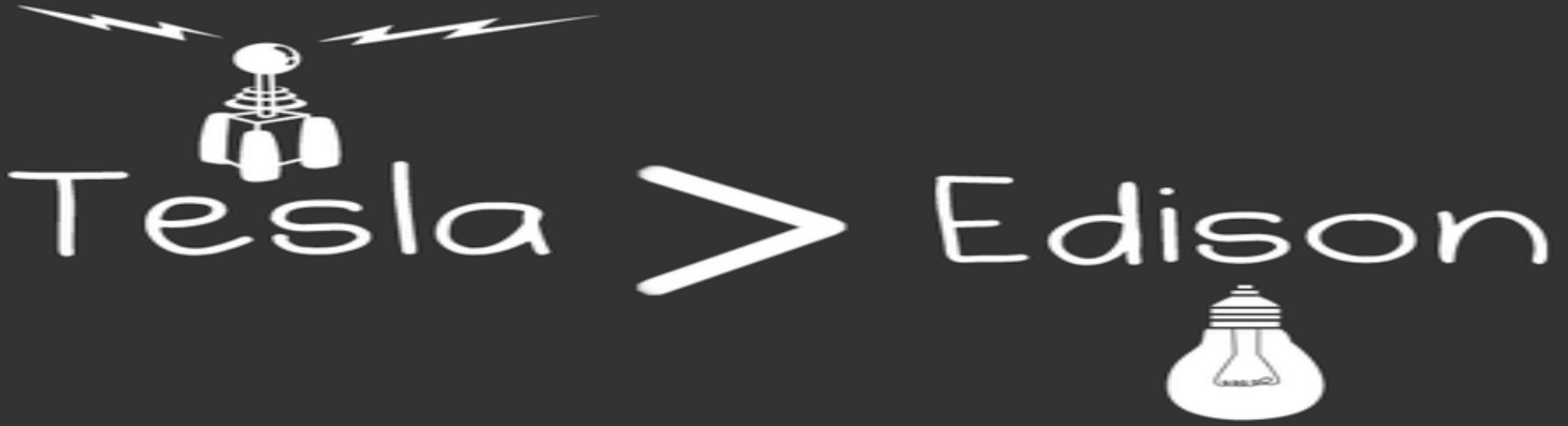
TESLA'NIN AMPULÜ

Edison ambargasonu kırmak için, Westinghouse tarafından kısa sürede geliştirilen iki pinli ampuller.



WESTINGHOUSE "STOPPER" LAMPS OF THE KIND USED AT THE CHICAGO EXPOSITION OF 1893

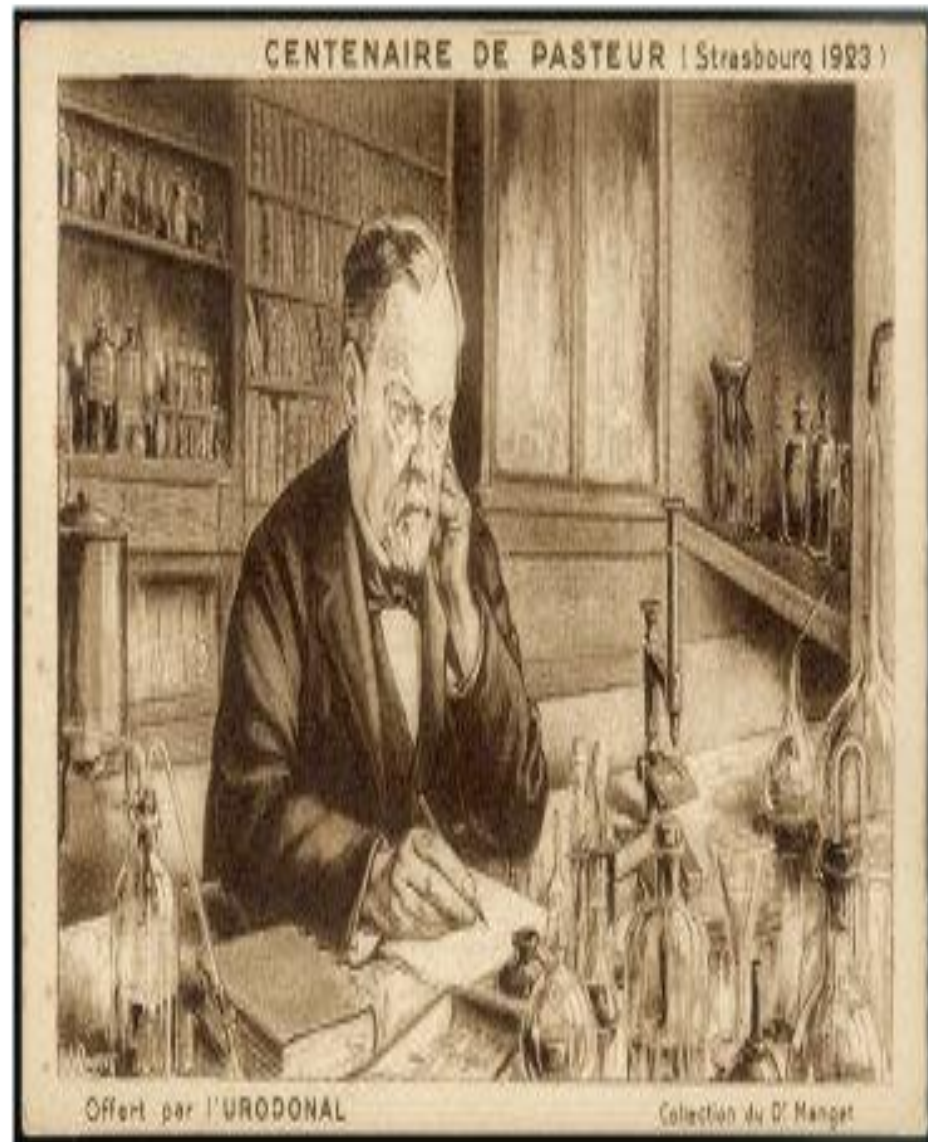




O zamanki Amerikan hükümeti, Niagara Şelalesi'nin gücünden yararlanmak için bir santral kurmaya karar verince; Edison'un bütün karalama çalışmalarına karşılık, alternatif akımın avantajı daha fazla olduğundan Tesla'nın sistemini Edison'un sistemine tercih etti. Santraldeki jeneratörlerin üzerinde, Tesla'nın adı yer alıyordu. Akımlar savaşı, dünyanın AC üstünlüğünü ve Tesla'nın dehasını tanımasıyla sonuçlanır. Tesla ise, savaştan galip çıkar.

LOUIS PASTEUR(1822 - 1895)

- ✘ Louis, Fransız mikrobiyolog ve kimyager.
- ✘ Pasteur kimyager ve daha sonra bakteriyolog olarak yaşadığı çağda, tıbbın ilerlemesine çok büyük katkılarda bulundu.
- ✘ Pastör, şarbonla beraber kan zehirlenmesi, kangren, loğusa humması gibi hastalıklar için de çalışmalarını yoğunlaştırır.



İLK KUDUZ AŞISI NASIL BULUNDU?

- ✘ Pastör'ün önemli bir başarısı da kuduza karşı geliştirdiği aşıdır. Kuduz hastalığı köpeklerin taşıdığı ölüme yol açan bir hastalıktır.
- ✘ Pastör zamanına kadar kuduza karşı bilinen tek çözüm yöntemi, ısırılan yerin kızgın bir demirle derinlemesine dağlanması yöntemi idi. Zaten bu yöntemin gecikmesi sonucunda, insanın canını yakmanın ötesinde hiçbir etkisi olmadığı da biliniyordu.

İLK KUDUZ AŞISI NASIL BULUNDU?

- ✘ Pastör hayvanlar üstünde denediği ancak insanlara uygulamadığı kuduz aşısıyla 9 yaşlarındaki bir çocuğun hayatını kurtarır. Kudurmuş bir köpeğin 14 ayrı bölgeden ısırıldığı çocuğa kızgın demirle dağlama yöntemi yapılamazdı. Çaresiz annenin yalvarışına dayanamayan Pastör yaptığı aşısını ilk defa bu çocukta denemek zorunda kalır. Bu deneme 9 yaşındaki çocuk için hayata dönüş, gelecek nesiller için de çok güzel bir müjde olur.



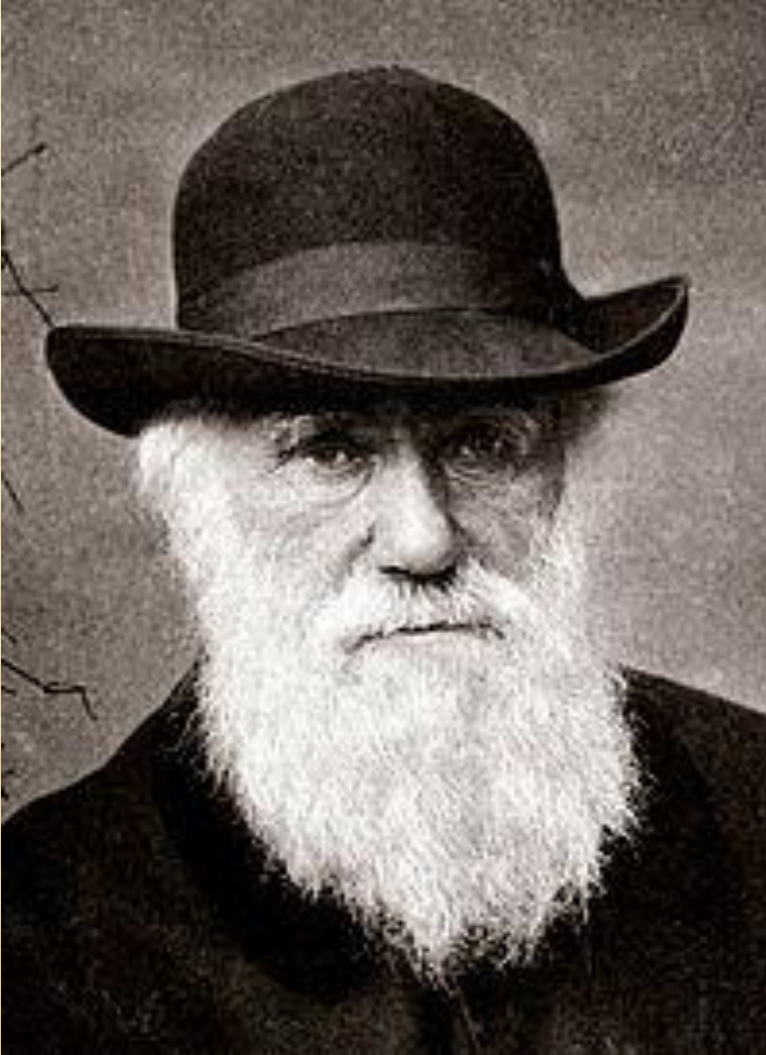
PASTÖRİZASYON

- ✘ Pasteur'ün, özellikle mayalanma olayında ve bulaşıcı hastalıklarda mikroorganizmaların sorumlu olduğunu kanıtlaması, kendiliğinden türeme teorisini çürütmesi, şarap, bira, süt, meyve suyu gibi mayalanabilir sıvıların uzun süre bozulmadan saklanabilmelerini sağlayan “pastörizasyon” adlı konserve yönteminin gelişmesini sağladı.
- ✘ Bu yöntemde, sütü 63 ° C’de otuz dakika süreyle ısıtmak ve sonra hızlı bir biçimde soğuttuktan sonra sütü kapalı ve sterilize edilmiş şişelere koymak gerekiyordu. Buna benzer bir yöntem (UHT) sütü mikroplardan arındırmak için günümüzde de kullanılmaktadır.

CHARLES DARWIN(1809 - 1882)

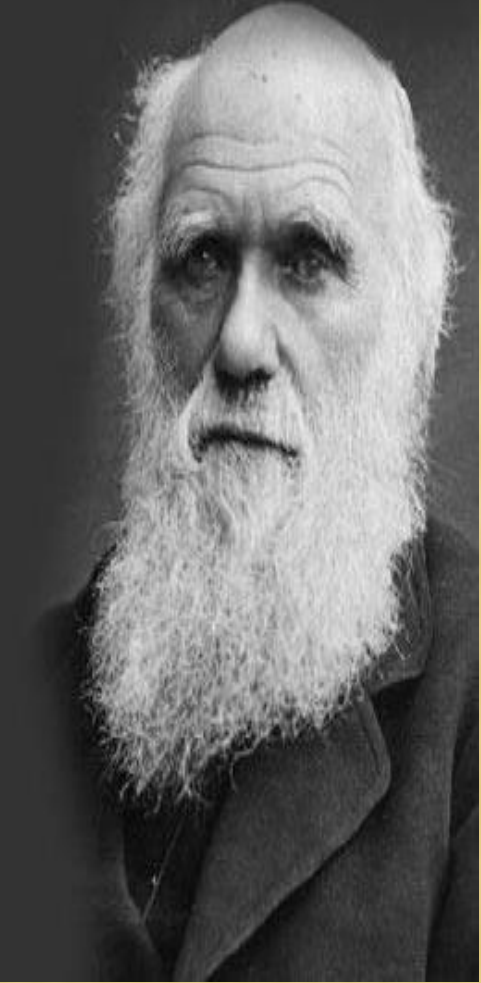
- ✘ Charles Darwin 1809'da Birminhan'da doğdu.
- ✘ Charles'i en çok ilgilendiren konu doğa tarihiydi.
- ✘ Darwin, Güney Amerika kıyılarına yapılan resmi keşif gezisine katılma imkanı buldu. Darwin'in doğa bilim görüşlerini etkileyen bir başka şey de Alexander von Humboldt'un kitaplarıdır.
- ✘ Darwin, bu bağlamda 27 Aralık'ta başlayacak ve 5 yıl sürecek bir deniz yolculuğuna çıktı.

DARWIN



"Ođlan dayıya
kız halaya eker."

CHARLES DARWIN



DOĞAL AYIKLANMA İLE TÜRLERİN KÖKENİ

- ✘ 24 Kasım 1859'da, "Doğal Ayıklanma ile Türlerin Kökeni" ya da kısa adıyla "Türlerin Kökeni" (Origin of Species) adlı kitap basıldı.
- ✘ Bu kitapta, türün içerisindeki bireylerin, kalıtsal özellikler bakımından farklı olduğu gerçeğini anlattı. Bu gerçeklerden hareketle, yavruların hayatta kalması için yaşam kavgası vermek zorunda olduğunu, çevreye uyum sağlayan türlerin yaşamına devam ettiğini, veremeyenlerinse ortadan kalktığını, istenen özelliklerin de kalıtsal olarak gelecek döllere aktarıldığını ve türlerin özelliklerinin seçiminin her bölge ve koşulda farklı olması gerektiğini varsaydı.

KAYNAKÇA

- × Ergun TÜRKCAN, Dünyada ve Türkiyede Bilim, Teknoloji ve Politika, İBÜ Yay., İstanbul, 2009
- × Ergun TÜRKCAN, Yenilik İktisadı, Tübitak Yayınları, Ankara, 2003
- × Eric HOBSEBAWM, Devrim Çağı 1789-1848, Dost Kitabevi, Ankara, 2000
- × James C. Davis, *İnsanın Hikâyesi*, çeviren Barış Bıçakçı, Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları, İstanbul, 5. Baskı Eylül 2010, s. 245.
- × <https://www.youtube.com/watch?v=e7w0HkMeqWc>
- × http://www.tarihgazetesi.com/haber/avrupa_tarihi/sanayi_devrimi_620.aspx
- × <http://www.goldenlifegazetesi.com/Devrim-İcatları-yazısı-116.html>
- × <https://www.youtube.com/watch?v=h9dBC4Hgmy4>
- × https://www.360tr.com/turk-telekom-iletisim-muzesi-gunduz-sanal_tur_84f6b1bfb_tr.html
- × <http://www.moment-expo.com/yasami-degistiren-icatlar-2>