

Keyifli Okumalar Dileriz

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

RESMİ WEB SİTEMİZ

<https://rantey.org>

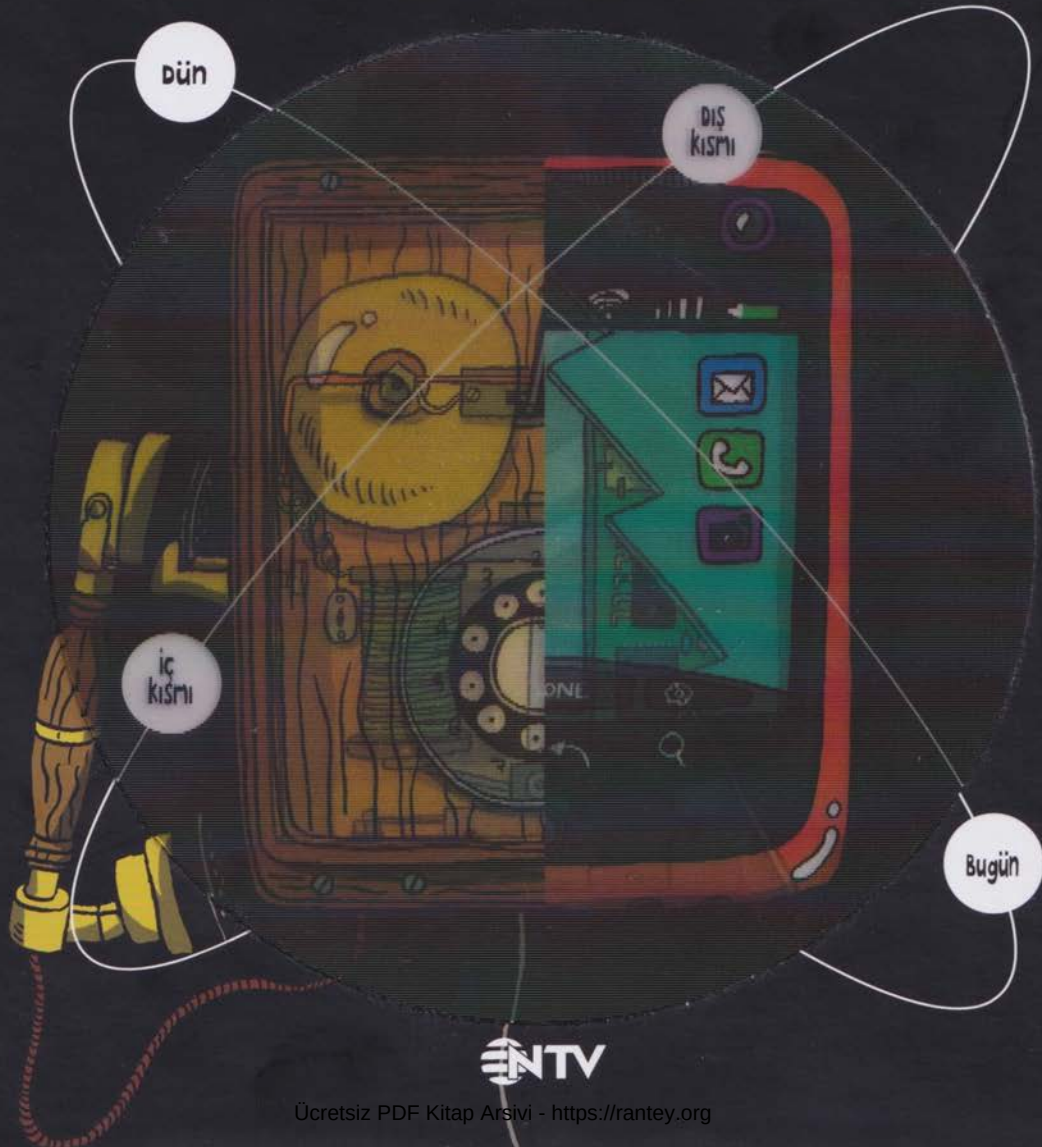
Yedek ve Duyuru Kanallarımız

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

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

TEKNOLOJİ

Kısa Tarihçe



ENTV

TEKNOLOJİ

Kısa Tarihçe

Nasıl da değişti... !

Telefon, fotoğraf makinesi, uydu, bilgisayar, teleskop...
Bütün bunların ilk halini hatırlıyor musunuz?

*Cihazları
keşfetmek
için katlanmış
sayfaları
açın...*



*..... böylece nasıl çalıştıklarını
öğreneceksiniz.*

Bu kitapla, gündelik aletlerin dünkü
ve bugünkü teknolojilerinin şahane
gelişimine tanıklık edeceksiniz.

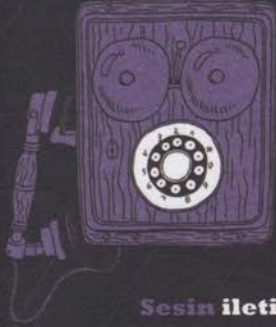


NTV yayınları

25 TL

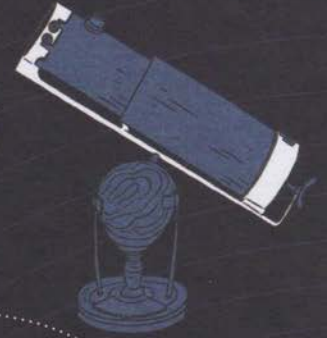
ISBN 978-605-5056-52-0





Sesin iletilmesi

Sayfa
4



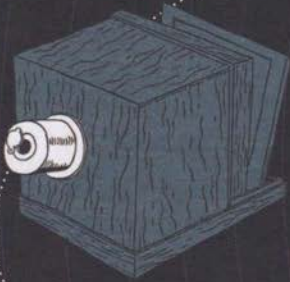
**Uzaya
bakış**

Sayfa
8



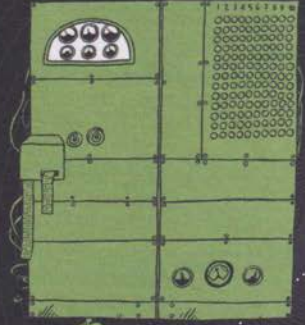
**Müziğin
oluşumu**

Sayfa
12



Anı yakalamak

Sayfa
16



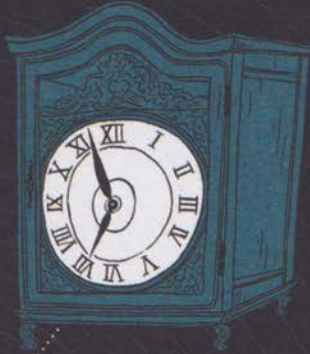
**Hızlı
hesaplamalar**

Sayfa
20



**Görüntünün
yayılması**

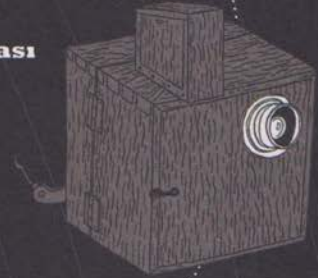
Sayfa
28



Sayfa
24

**Zaman
ölçümü**

**Hareketin
filme alınması**



Sayfa
32



**Bilgi
alışverişi**

Sayfa
36

TEKNOLOJİ Kısa Tarihçe
Petites Histories de TECHNOLOGIE

© Bayard Éditions, 2013

NTV YAYINLARI DİREKTÖRÜ
Elif N. Kutlu

YAYINA HAZIRLAYAN
Nil Tuna

ÇEVİRİ
Alev Er

GRAFİK
Ayhan Şensoy

PROJE KOORDİNASYON
Yakup Akyıldırım, Özgür Akhan

SATIŞ MÜDÜRÜ
Tüzün Bülbül

ISBN: 978-605-5056-52-0

1. Baskı: Mart 2015
Sertifika No: 12444

NTV yayınları

info@ntvyayinlari.com
www.ntvyayinlari.com

Doğuş Yayın Grubu A. Ş.
Ahi Evran Caddesi No:4 34398 Sarıyer-İSTANBUL
Tel: (212) 304 08 88 Faks: (212) 335 03 48

Tüm hakları saklıdır. Doğuş Yayın Grubu A. Ş.'nin yazılı izni olmadan, fotokopi yöntemi dahil, elektronik ya da mekanik herhangi bir yolla çoğaltılamaz ve iletilemez.

BASKI
Ertem Basım Ltd. Şti.
Başkent Organize Sanayi Bölgesi 22. Cadde No:8
Malıköy - Temelli / ANKARA

Bu kitabın Türkçe yayın hakları Akan Ajans aracılığıyla alınmıştır.
Ücretsiz PDF Kitap Arsivi - <https://rantey.org>

Metin : **Paul Beaupère** ve **Anne-Sophie Cayrey**

İllüstrasyon : **El don Guillermo**

Danışman : **Pierre Lefèvre**

TEKNOLOJİ

Kısa Tarihçe

-3000

-1000

0

1700

Demir

Matbaa

Buhar

Elektrik

- MÖ 3500 **Tekerleğin** icadı.
- MÖ 3000 **Güneş saati**; toprağa saplanan sopanın gölgesi saati gösteriyor.
- MÖ 2000 Dişli
- MÖ 1500 **Su çarkın** icadı.
- MÖ 1100 **Su saatinin** icadı.
- MÖ 700 En eski **Demirin** bulunması.
- MÖ 450 **Makara**nın icadı.
- MÖ 300 **Sıfır**.
- 1590 Hans Lippershey **dürbünü** bulunması.
- 1600 William Gilbert **dürbünü** icat ediyor.
- 1609 Galileo **dürbün** ile gök cisimlerini inceliyor.
- 1642 Pascal ilk **hesap makinesi** olarak tanınıyor.
- 1659 **Sarkacın sabit salınımının** keşfi (Christian Huygens duvar saatlerinde bundan yararlanacak).
- 1660 Otto von Guericke ilk **elektrik** olarak tanımlıyor.
- 1672 Newton **teleskobu** icat ediyor.
- 1799 Francis Hauksbee ilk **elektrik makinesini** üretiyor.
- 1826 Volta ilk **elektrik pilini** icat ediyor.
- 1826 Nicéphore Niepce ilk **fotoğraf** çekiyor.
- 1839 Niepce ilk **fotoğraf** çekiyor.
- 1876 **Telefonun** icadı.
- 1877 Edison **fonograf** icat ediyor.

- 1880 Pierre ve Jacques Curie **kuartzın elektrik basıncı etkisini** keşfediyor.
- 1882 İlk **sürekli elektrik akımı** dağıtımı New York'ta yapılıyor.
- 1895 Lumière kardeşler **sinema makinesini** icat ediyor.
- 1897 **Katot tüpünün** icadı.
- 1903 İlk **renkli fotoğraf**.
- 1926 İlk **televizyon** gösterimi.
- 1928 İlk **kuartzlı saat**.
- 1943 İlk **bilgisayar: Mark 1**.
- 1947 **Transistörün** icadı.
- 1949 Norman Ramsey'nin icadı.
- 1955 **Sezyumlu ilk atom saati** ilkesini keşfi.
- 1957 İlk **yapay uydu: Sputnik**.
- 1962 **Uydu aracılığıyla ilk telefon görüşmesi**.
- 1971 **Mikro-işlemcinin** icadı.
- 1975 İlk **dijital fotoğraf makinesi**.
- 1975 İlk **kişisel bilgisayar: Altair 1880**.
- 1983 **Mobil telefonun** icadı.
- 1990 **Uzay teleskobu Hubble'in** uzaya gönderilmesi.
- 1992 **MP3**.
- 1995 İlk **düz televizyon ekranı**.
- 2010 İlk **dokunmatik tablet bilgisayar**.

1900

1970

2020

Bilgisayar

Uzayın fethi



Telefonda...



akıllı telefona.

Dün

Hoparlör

“Gelin Watson. Size ihtiyacım var.” 1876 yılında, ABD’nin Boston kentinde yapılan tarihteki ilk telefon görüşmesinde Alexander Graham Bell’in ağzından bu cümle çıkmıştı: Telefon henüz icat edilmişti ve Bell birlikte çalıştığı arkadaşına yan odadan böyle seslenmişti. Sesi bir elektrik teli aracılığıyla iletmek ve böylece iki oda arasında iletişim kurmak o zaman gerçek bir devrim sayıldı...

İcadından 14 yıl sonra, 1890 yılında, Fransa’da 10.000 telefon abonesi vardı. Ama bütün dünyanın telefonun mucidi saydığı kişi odasında böyle bir alet bulundurmamak istememişti. Graham Bell aleti çok rahatsız edici buluyordu!

Nasıl çalışır?

Sabit bir telefonda ses, onu elektrik sinyaline dönüştüren mikrofona aracılığıyla aktarılır. Sinyal ucunda konuşulan kişi bu hattın içinde dolaşır. Öteki uca vardığında, tıpkı bir hi-fi kanalında olduğu gibi, küçük bir hoparlörü titreştirir ve böylece yeniden konuşan kişinin sesine dönüşür.

Alıcı

Mikrofonla aynı sisteme sahiptir ama ters yönde çalışır. Alınan elektrik sinyali bir ses dalgasına dönüşmüştür, o da karşıdaki sesi yeniden oluşturur.

Elektrik hattı

Sesi iletmeye ve telefonun çalışması için gerekli elektrik akımını sağlamaya yarar.

Yaklaşık 100 boyunca telefon sabit bir eşya olarak kaldı: Önce duvara asıldı, sonra bir kaide üstüne oturtulan kombine aletle donatıldı. Kablosuz telefon devrimi onu yanında taşıyıp istediğin yere götürebildiğin kompakt bir eşya haline getirdi.



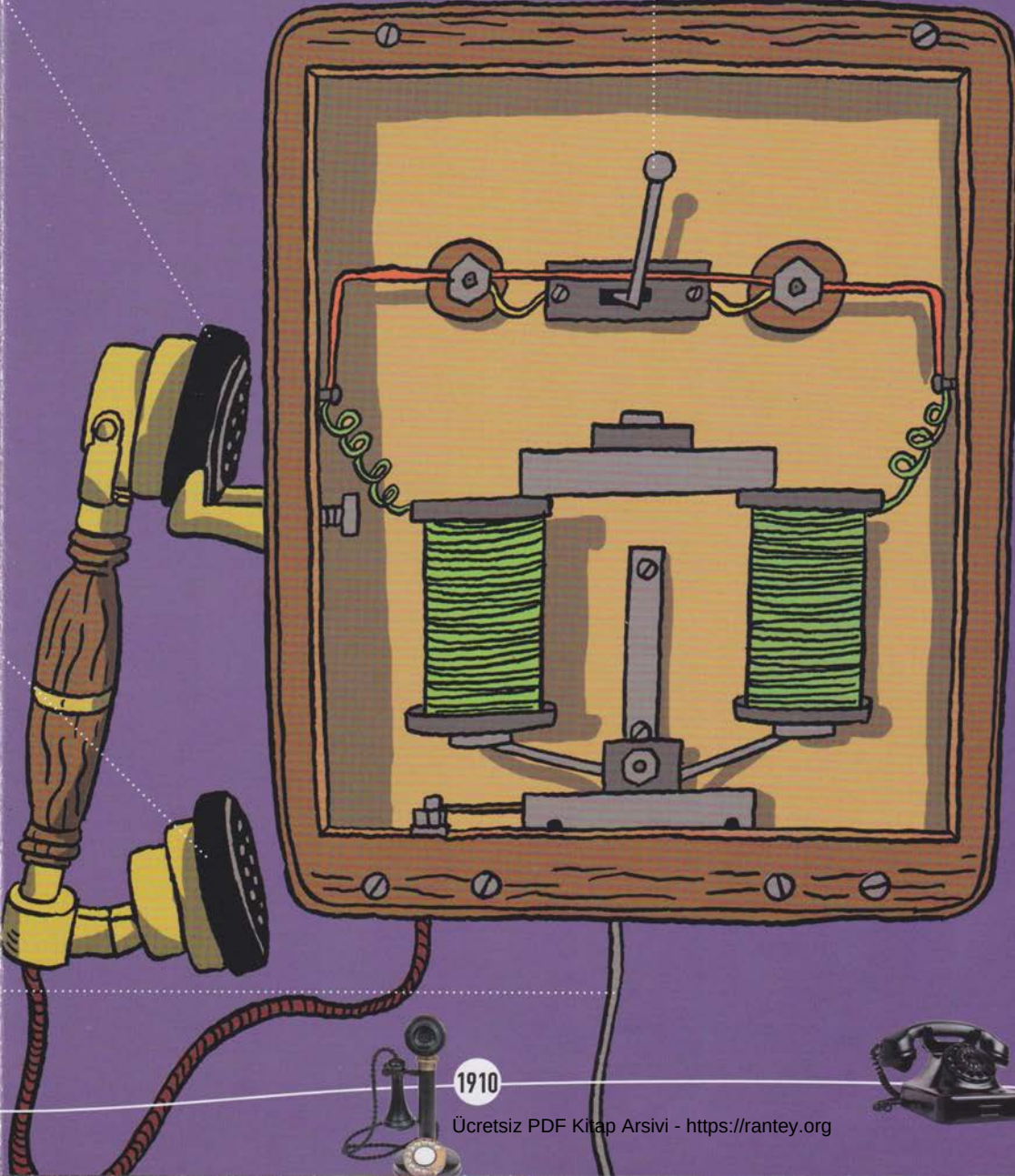
1900

Zil tokmağı

Tokmak bütün hızıyla içerideki çana vurur, bu da zil sesini oluşturur.

Kutu

Tahta ya da metaldendir. Ağır ve taşınması zor olduğu için genellikle duvara asılır.



1910

1930

Kutu

İnce metal, plastik ya da camdan yapılmıştır.

Fotoğraf makinesi ve kamera

Fotoğraf ve film çeker, siz de mail ya da SMS aracılığıyla bunları anında dünyanın her yerine gönderebilirsiniz.

İç anten**Hoparlör**

Aletin belleğine kaydedilen zil sesini yayar.

Pil

Aletin çalışması için gerekli enerjiyi pil sağlar.

SIM kart

Telefonun kimlik kartıdır; bir kod aracılığıyla sahibi tarafından tanımlanarak telefonun kullanılmasını sağlar.

Koruyucu kılıf

Çiçekli, kareli, esnek ya da sert... Aletinizi korur. Ayrıca onun eşsiz olmasını sağlar; herkesinki farklıdır!



1970



1995



Mikro-işlemci

Aletin beyni budur.

Nasıl çalışır?

Cep telefonunun çalışma prensibi sabit telefonunkiyle aynıdır. Bununla birlikte sinyal, bir hat aracılığıyla değil, ses dalgaları aracılığıyla alıcı bir antene iletilir, o da onu başka antenlere aktararak muhatabınız olan kişiye ulaştırır.

Bellek

Bütün veriler elektronik bellekte sayılar halinde depolanmıştır.

Ana kart

Telefonun çalışmasını sağlayan bütün temel elektronik bileşenler gruplar halinde burada yer alır.



2007

Bugün

Küçük ve hafif, telefon artık her yerde. Onunla kısa mesajlar (SMS) yazabiliyor, konuştuğunuz kişiyi görebiliyor, internet aracılığıyla ödev yapabiliyor, film seyredip müzik dinleyebiliyor ya da fotoğraf çekebiliyorsunuz. **Parmağınızın ucuyla dokunduğunuzda** ya da sadece **seslendiğinizde** kendi kendine kumanda edilebiliyor. Gerçek bir kütüphane; **9.000'e** kadar fotoğraf, **12.000** şarkı, **100'den** fazla film ve yüzlerce kitap saklayabiliyor. **Uydulara** bağlanıp saniyesi saniyesine yeryüzünün neresinde olduğumuzu bildirebiliyor ya da nerede olmamız, hangi yolu takip etmemiz gerektiğini gösterebiliyor...

Ya yarın?

Kimileri **kolumuzun içine yerleştirilmiş** telefonların ve derimize bilgi nakledilmesi gibi şeylerin hayalini kuruyor artık... Ya da işitme sinirimize bağlanmış, hatta **beynimizin içine yerleştirilmiş** minicik bir alet; neden olmasın ki!

Alo?

Dünyanın pek çok ülkesinde telefona cevap verdiğimizde ağızımızdan çıkan ilk kelime budur. Kimileri bunu İngilizce'deki **Hello** kelimesinin bozulmuş hali olarak görür. Kimileri ise bunun, İngiliz denizcilerin birbirlerine gemiden gemiye seslenme biçimi olan **Hallow**'dan geldiğini düşünür. Ama Japonların **Moshi moshi**'sinde, İtalyanların **Pronto**'sunda ya da İspanyolların **Digame**'sinde olduğu gibi "alo"dan uzak duranlar da vardır.

Telefon mu mücevher mi?

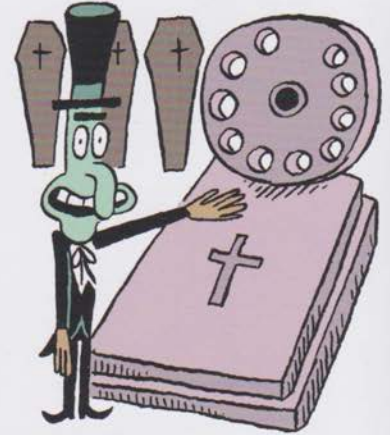
Dünyanın en pahalı cep telefonunun fiyatı üç milyon doların üstünde; elmaslarla süslenmiş altından bir telefon. Bu fiyata rağmen hâlâ telefon olarak kullanılıyor!

1876

ABD'de iki adam, birbirlerinden habersiz, aynı icat için çalışmaktadır: Graham Bell ve Eli-sha Gray. 14 Şubat'ta Gray belgesini Graham Bell'den iki saat önce takdim eder, ama Bell'in belgesi daha çabuk incelenir ve böylece telefonun mucidi Graham Bell olur. Araştırmanın ilerlemesine daha önceden katkıda bulunan başkaları da vardır, örneğin Bourseul 1854'ten beri konuşmaların elektrik aracılığıyla iletilmesi konusunda çalışmalar yapmış, bir sürü şey de keşfetmiştir. Ama tarihin aklında tuttuğu tek isim Bell ve belgesinin numarası 174.465 olmuştur.



İlk başta işler yavaş ilerler. Çok az sayıda telefon abonesi vardır, bir santral memuresi hatları bağlayıp sökerek onları birbirleriyle görüşturmektedir. Abonelerden ikisi aynı santrale bağlı değilse başka bir santral memuresinin yardımına ihtiyaç duyulmaktadır. İşler o kadar kolay yürümez!



1920

Santral memurelerinin yerini yavaş yavaş otomatik telefon santralleri alır. Bunların mucidi, cenaze işleri yapan Amerikalı girişimci Strowger'dır. Hiç kimseye güvenmeyen biridir çünkü bir santral memuresinin, rakiplerinden birinin lehine çalıştığından kuşkulandır! Dünyanın her tarafında Strowger'in otomatik santralleri kullanılmaya başlanır. Aynı yıl, 10 rakamlı telefon kadrani de yine o icat eder.

1927

Avrupa ile ABD arasında Atlantik aşırı (deniz altından) ilk kablolu telefon hizmetinin başlaması.

1962

Uydu aracılığıyla ilk kıtalararası haberleşme.

1963

Tuşlu telefonun icadı. Ama kullanımının yaygınlaşması için 80'li yılları beklemek gerekti. Bu keşif, bir numara oluşturmak için kadranı çevirmeyi gerektiren mekanik sistemden elektronik sisteme geçmeyi sağlayacaktır; bu numaranın karşılığı olan tek bir tuşa basmak yeterlidir.

1974

Kablosuz ilk telefon: İnanılır gibi değil; kaidesine oturtmak zorunda kalmayıp elinizde tuttuğunuz bir telefon kullanıyorsunuz ve telefon herhangi bir yere bağlı değil. Sesin telefona (yani kaidesine) ulaşabilmesi için yine de bir aracıya ihtiyacı var, ama bu aracı cihaza radyo dalgaları yoluyla ulaşıyor. Her şeye rağmen telefonun kaidesinden çok da fazla uzaklaşmamak (en fazla 50 metre) ve çok fazla yer değiştirmemek gerekiyor ki iletişimin kalitesi bozulmasın.

1983

Mobil telefonun pazara çıkışı. Motorola Dyna TAC 8000 X 25 cm, yaklaşık 800 gram ağırlığında ve bir saat telefonla konuşmak için 10 saat şarj edilmesi gerekiyor. Ama yine de, bu dinozor, telefonculuk âleminde daha önceleri tahayyül bile edilemeyecek bir ilerlemeyi temsil ediyor. Bütün mobil telefonların atası. Bilgisayar teknolojisindeki gelişmeler ve

yapımında kullanılan malzemenin giderek küçülmesi sayesinde, bu telefonların ağırlığı yıllar geçtikçe azalacak, gücü ise daha da artacak.



1983, aynı zamanda, ilk dokunmatik ekranlı bilgisayarın da ortaya çıkış tarihi; dokunmatik ekranlı telefonların atası da o.

2007

Amerikan firması Apple ekrana dokunarak kumanda edilen ilk telefonu, iPhone'u üretti. SMS ve e-mail gönderen, fotoğraf ve film çekip müzik dinleme olanağı sağlayan, GPS fonksiyonlu bu yeni telefonlar akıllı telefon (İngilizce'de smartphone) haline geldi ve internete her yerden, sürekli bağlanmayı sağladı... Her gün yeni işlevleri ortaya çıkıyor. Unutmadan söyleyelim, telefon olarak da kullanılıyorlar!

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

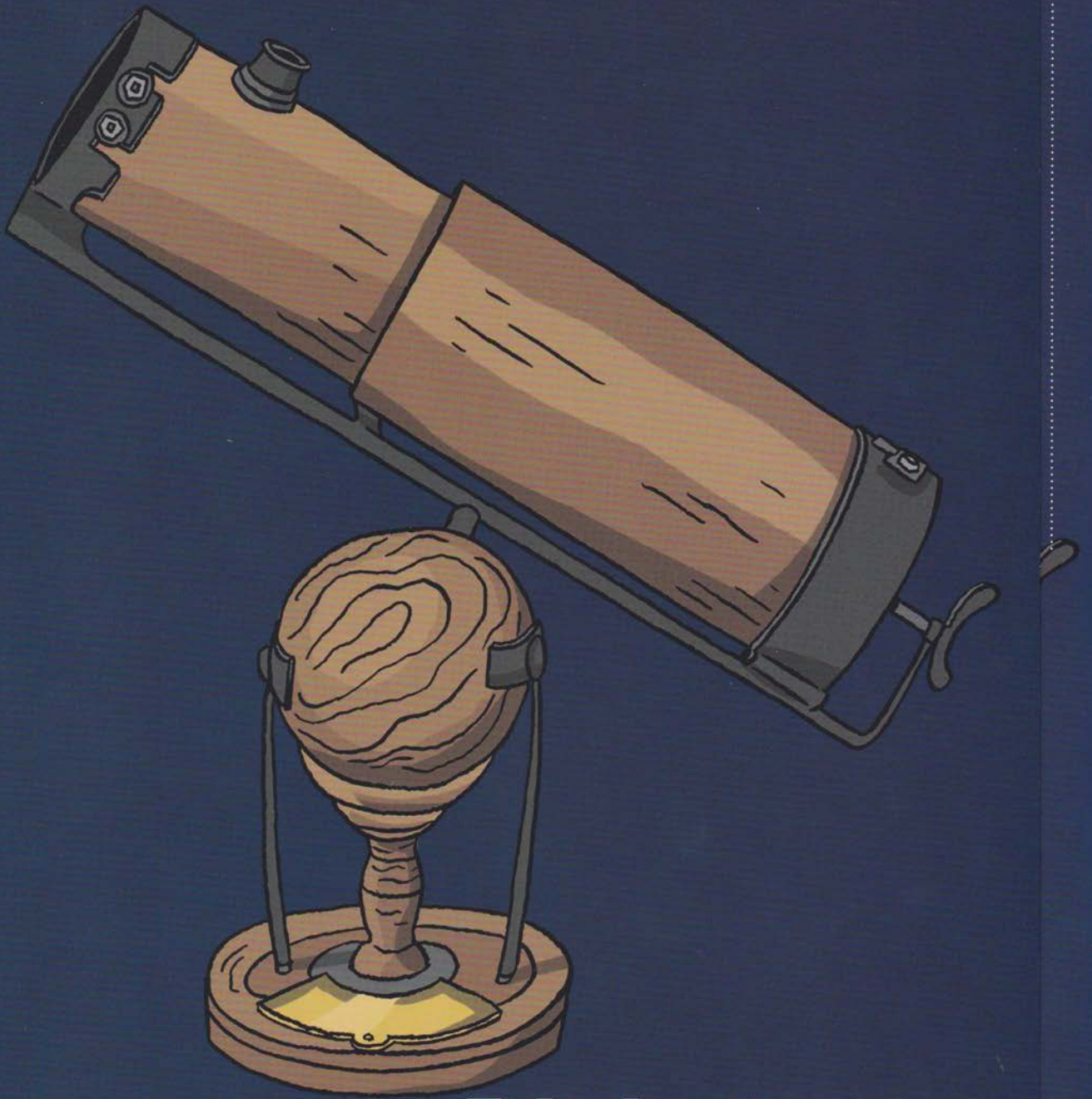
Rengine dikkat

Dünyanın en popüler telefon kulüpleri İngiltere'dedir. Çok uzaktan da görülebilirsin diye cart kırmızı renktedirler. Dünyanın her yanında tanınan bu kulübeler 1921'den bu yana Majestelerinin Krallığı'nda her yerde bulunur. Bunlardan bazıları tarihi yapı kategorisinde sınıflandırıldı.

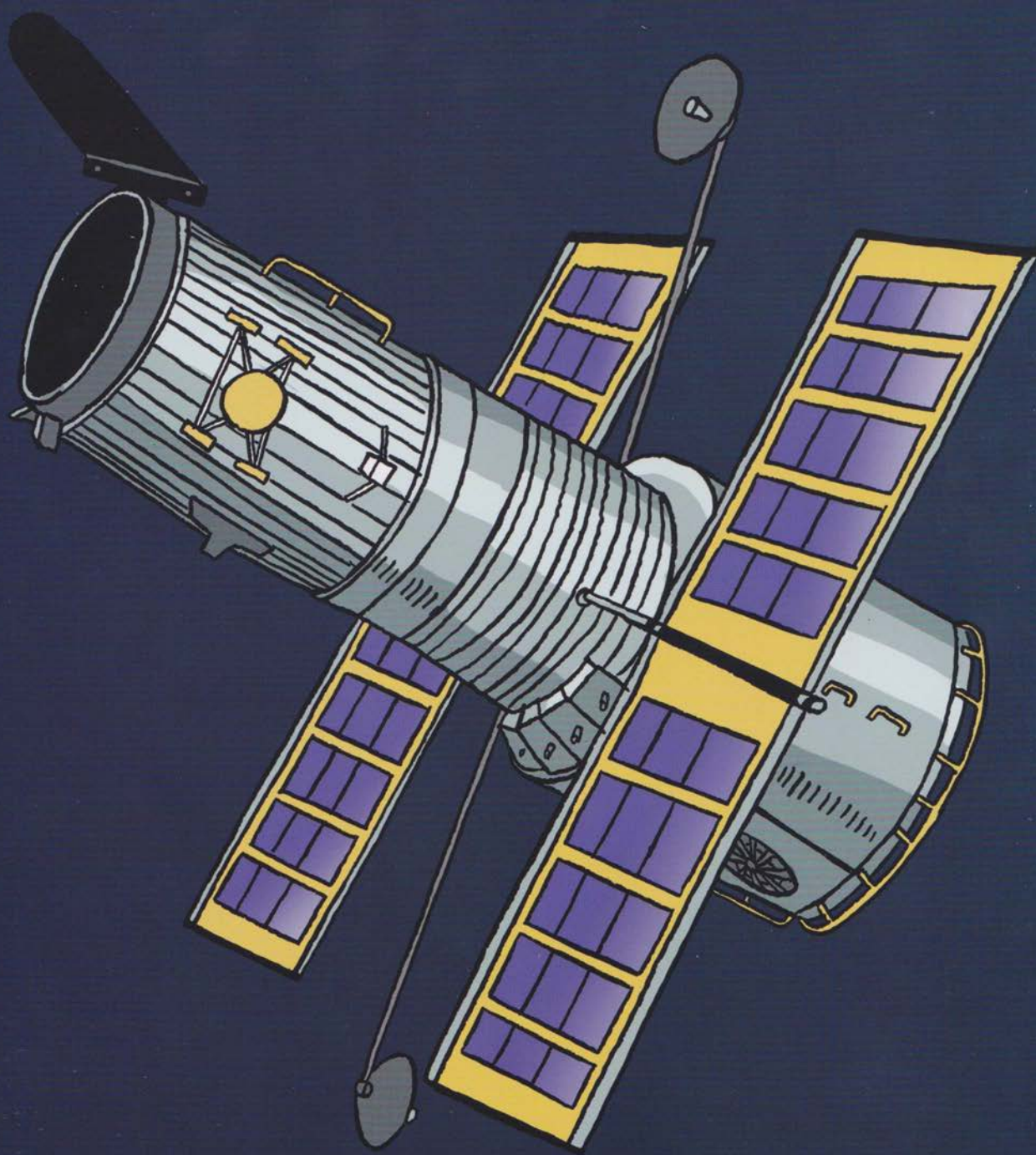
Diyapazon

Fransa'da telefon açıldığında kulağa gelen sesin tonu, tamı tamına la notasının sesidir. Bu müzik aletlerinin akordunu yapmak isteyen müzisyenler için çok faydalı bir şeydir.





Teleskoptan...



Hubble'a.

Dün

İnsanlar uzun süre evrende yapayalnız, tepsi gibi düz bir yeryüzünün merkezinde tek başına olduklarını düşündü. Ama MÖ 350 dolaylarında Yunan bilimadamı ve düşünür **Aristoteles Dünya ve Ay'ın yuvarlak olduğunu** açıkladı. 200 yıl kadar sonra, başka bir Yunan, Hipparkos ise ancak birkaç kilometrelik bir yanılmayla Dünya'nın Ay'a olan mesafesini hesaplamayı başardı. Ama Antik Çağ bilginlerinin ileri sürdüğü şeylerin ve sahip oldukları bilgilerin doğrulanması için 1600'lerde yakınsak dürbünlerin, 1609'da da **Galileo tarafından uzay dürbününün** icat edilmesini beklemek gerekecekti. Sürekli evrene dair cevaplar bulmanın peşinde olan insanlar, geçmişimize ve tabii ki geleceğimize dair bilgi edinmek amacıyla dürbün ya da onun ağabeyi olan **teleskop** gibi aletler yapmayı bildi.

Gözlem merceği

Görüntü burada oluşur.
İncelenen nesneyi
büyütmeye yarayan bir
mercektir.

İkincil ayna

Nasıl çalışır?

Dürbün ve teleskop, yeterince aydınlık olmasa bile gezegen ve yıldızları ayrıntılı biçimde görebilmemizi sağlar, çünkü bu aletler gözün beceremeyeceği kadar ışık toplayabilir. Burada prensip, gözlenen nesnenin kendisinden bile daha parlak bir görüntüsünü elde edebilmek amacıyla ışığa yoğunlaşmak, sonra da bir tür lup olan gözleme merceğiyle bu görüntüyü büyütmektir. Dürbün, ışığı mercekler yardımıyla yoğunlaştırır. Teleskop ise bu işi çanak biçiminde bir ayna (birincil ayna) ile yapar. Bu durumda ışık, başka bir aynanın (ikincil ayna) yardımıyla gözleme merceğine ulaşır.

Üç ayaklı bir sehpa üzerine yerleştirilen, gökyüzünü seyretmek ya da sadece uzaklara bakmak için kullanılan ilk dürbünlerle uzay teleskobu Hubble ve uzayın fethi arasında yaklaşık 150 yıl var!



Ayar düzeneği

Net görüntü elde etmek için aynaları ya da görüntü alıcısını birbirine yaklaştırıp uzaklaştıracak ayarlar yapmak gerekir. Bu vida teleskobun iki bölümünü ya birbirine yaklaştırır ya da birbirinden uzaklaştırır.

Tahta küre

Teleskopa istendiđi gibi yön verip onu hedefe doğru çevirmeyi sağlar.

Birincil ayna



1920

Mobil kanat

Objektife bağı, üstüne kapanıp onu koruyan bir kanat vardır.

Antenler

Ara istasyon niteliğindeki bir uyduyla iletişimi sağlar ve kendisi de veri toplayıp bunları Dünya'ya gönderir.

İkincil ayna

Birincil ayna

Elektronik gözleme merceği

Aynaların yakaladığı görüntüleri Dünya'ya gönderir, görüntüler orada yeniden oluşur.

1980

Bugün

Güneş panelleri

Uydunun çalışması için gerekli enerjiyi sağlar.

Nasıl çalışır?

Hubble, Dünya'nın çevresini bir buçuk saatten biraz daha kısa sürede dolaşan uzay teleskobudur. Bulunduğu yükseklik sayesinde Dünya'daki atmosferden etkilenmez, çünkü atmosfer görüşü sınırlar ve gök cisimlerinin az çok şeklini bozar.

Bilimsel ölçüm ve gözlem aletleri

Yörüngesine oturtulmasından bu yana astronotlar Hubble'a beş kez gidip onarım yaptı ya da daha gelişmiş bazı aletler yerleştirdi.

Piller

Hubble'da Dünya'nın oluşturduğu gölge alanına girdiğinde de çalışmaya devam etmesi için piller bulunur.



Evrenin sonuna kadar gitmek bugün hâlâ mümkün değil: Güneş sistemimize en yakın yıldız olan **Proxima Centauri**'ye bile ancak **18.000 yılda** ulaşabiliriz. Bu arada Hubble gibi teleskoplar evrenin öteki ucundan görüntü almaya devam ediyor. **Hubble** büyük bir teleskop değil, ama yörüngesinin atmosferden **600 km daha yüksekte** olması sayesinde Dünya'daki teleskoplardan 10 kat daha güçlü. Onun sayesinde Dünya'dan 40 ışık yılı uzakta bir yerde, neredeyse tümüyle **elmaslardan** oluşan bir gezegen keşfedildi! Oraya gitmemiz imkânsız: Bunu ancak **400.000 yılda** yapabiliriz. Ama kim bilir, belki gelecekte mümkün hale gelebilir.

Ya yarın?

Dünyanın en büyük teleskobu Şili'de, 3.000 metreden daha yüksek olan Cerro Armazones'te inşa edilecek. 39 metre çapındaki aynası, bugün var olan en iyi aynalardan **15 kat daha çok ışık** toplayacak olan bu ayna 900 küçük aynadan oluşacak. Bu olağanüstü güçlü teleskop 2020'lerin sonunda evrenin en uzak noktalarını görmemizi ve belki başka güneş sistemlerinde yer alan ve **canlıların yaşadığı başka Dünya'ları** keşfetmemizi sağlayacak.

Yunanca mı?

Teleskop kelimesinin ortaya çıkışı Yunan dili sayesinde oldu: Bu dilde *tele* "uzak," *skopein* ise "bakmak" anlamına gelir. İki kelime Eski Yunanlar'ın keşif ve hesaplarını tamamlamak üzere geliştirilen bu aleti tanımlamak üzere bir araya geldi.

Kesine en yakın

ABD'de 3.000 metreyi aşan Graham Dağı'nda, atmosferin bozucu etkilerinden ve kirliliğinden uzak bir noktada kurulan uluslararası gözlemevi dünyanın en modern teleskoplarından birine sahip. Her biri 8,4 metre çapında olan iki aynasıyla, bu teleskop kesine en yakın görüntüleri sunuyor.



1671

Isaac Newton ilk teleskobu yaptı. Ters aynası sayesinde Galileo'nun astronomik dürbününden daha çok ışık toplayan bu yeni alet, gökyüzünün karanlık bölgelerine gizlenmiş cisimleri bile görme imkânı veriyordu. Önemli bir başka özelliği de renkleri daha az bozması ve daha net bir görüntü sağlamasıydı.



Yeryüzünde giderek yaygınlaşan büyük gözlem araçlarının atası oydu. Bu ilk teleskobun aynası iki buçuk santim çapındaydı. Bugün bazı büyük teleskoplarda çapı sekiz metreden daha geniş aynalar var...

1687

Paris'te 14. bölgede bir gözlemevi inşa edildi. İngiltere'nin Greenwich kasabasındaki gözlemevi ise bundan 10 yıl önce kurulmuştu. Bunları Berlin ve başka birçok büyük başkentte kurulan gözlemevleri izleyecekti. Kısa süre sonra dünyanın her yerinde pek çok gözlemevi inşa edildi ve bunların her biri gökyüzü haritasını daha da bilinir hale getirdiler. Günümüzde ise gözlemevleri kent merkezleri yerine dağların zirvelerine kurulu. Böylece görmeyi zorlaştıran kirliliklerden, özellikle ışıkla ilgili olanlardan uzak tutulabiliyor.

1887

Fransa'nın Nice kentinde merceğinin çapı 76 cm'den daha büyük bir dürbün yapıldı. Bu gerçek bir rekordu!

1900

Beşinci Uluslararası Paris Sergisi açıldı. Sergide merceğinin çapı 1,25 m olan dürbünü seyreden halk şaşkınlık içinde kaldı! Bu, o güne kadar yapılanların en büyüğüydü. Daha sonra, daha büyük ve daha güçlü teleskopların üretilmesine yoğunlaşıldı.

1904

California'nın Wilson Dağı'nda gözlemevi inşa edildi. Teleskobunun mercek çapı 1,5 metre, ağırlığı ise 860 kg'dı. 1908'de hizmete girdiğinde dünyanın en güçlü teleskobu oydu. Gökbilimci Edwin Hubble araştırmalarının büyük bölümünü burada yaptı. Uzun teleskobu Hubble bu çalışmalara gösterilen saygı nedeniyle onun adını taşıyor.

1975

Sovyet Rusya'da, aynasının çapı altı metre olan BTA-6 teleskobu inşa edildi. Dönemin en büyük teleskobu ünvanını 1993 yılına kadar taşıdı.



1990

Tepemizde büyük bir devrim gerçekleşti. Amerikan uzay gemisi, uzay teleskobu Hubble ile birlikte gökyüzüne doğru havalandı. Bu gemi 600 km yüksekte Dünya'nın çevresinde turlar atıyor ve evrenin her yerinden görüntü alıyor. Bir otobüs büyüklüğünde ve 11.000 kg ağırlığında olan Hubble 20 yılı aşkın süredir orada ve gönderdiği milyonlarca görüntüyle yeni keşiflerin yolunu açıyor.

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

Kulaklı teleskop

Bazı radyoteleskopların işi gök cisimlerinin çıkardığı "gürültü"yü dinlemek, başka deyişle yaydıkları radyo elektrik dalgaları yakalamak. Nitekim Karayipler'deki Arecibo'nun dev bir anteni var; bir tür madeni bir radar olan bu aletin uzunluğu 305 metre, yani iki futbol sahası boyunda! James Bond serisinden *Golden Eye / Altın Göz* filminin bir bölümü burada çekildi.

Isaac Newton

Matematikçi, simyacı, fizikçi, gökbilimci Newton (1643-1727), 1671'de teleskobu icat etti. Ayrıca, elmanın yere düşüşünden esinlenerek yerçekimi yasasını ortaya koydu. Gezegenlerin hareketini ve karadeliklerin varlığını açıklamak da bu teori sayesinde mümkün oldu.



Fonograftan...



dijital okuyucuya.

Dün

Müzik dinlemek için şarkı söylemek ya da enstrüman çalmak dışında bir yol yoktu! Neredeyse her köyde bir orkestra vardı... Her bölgede "kendine özgü" müzik yapıldı. Müzisyen olmadan da müzik dinleyebilmek için 18. yüzyılın sonunu, **müzik kutularının** ortaya çıkmasını beklemek gerekti.

İçinde metal bir bıçak olan ve kendi eksenini etrafında dönen **üstü tırtıklı silindir** şeklindeki bu aleti bir saatçi üretti. Döner silindirin tırtıkları bıçağa takılıyor ve onu titreştiriyordu. Plakların ve CD'lerin atası bu silindirli alettir. **Thomas Edison** 1877'de **fonografi** icat etti. Devrim niteliğindeki bu alet, iğneyle bir ruloyu çiziyor, sonra da onu okuyordu. Daha sonra bu rulonun yerini plaklar aldı. Ses kayıt macerası da işte böyle başladı.

Nasıl çalışır?

Plak döndükçe iğne de plağın üstündeki yivleri takip eder. Bu yivlerin içindeki minicik çıkıntılar iğneyi titreştirir; bu titreşim de iğnenin öteki ucunda bulunan incecik metal zarı titreştirir. Hoparlörde olduğu gibi sesi üreten de bu titreşimdir. Bu ses daha sonra, ucu huni biçiminde açılan metal bir boru sayesinde (pavyon) iyice büyür.

Kol

Bu hareketli parça plağın üstündeki yivleri takip eden iğnenin yer değiştirmesini sağlar.

Manivela

Gerildikçe plağı döndüren zembereği kurmaya yarar.

1877'de müzik, bir rulo üstüne kaydedilip fonografla dinleniyordu. 1887'de plakları okuyan gramofona geçildi. daha sonra pikap da denen elektrofona (1960 ve 1970'ler). Yine 1960'larda geliştirilen manyetofon ya da teyplerle birlikte teyp bandı, sonra da kaset ortaya çıktı. Taşınabilir versiyonu da walkman ismini aldı. Gerçek anlamda devrim nihayet 1980 ve 1990'larda meydana geldi: Dijital müzik.



1877

Huni (Pavyon)

Plâğın üstünde gezen iğnenin aktardığı sesi büyütüp çoğaltır.

Sehpa

Kolu ve hunili boruyu (pavyon) tutar.

Zar

İğnenin titreşimini sese dönüştüren ince metal yaprak.

İğne

Plâğın üstündeki yivleri izleyerek titreşir.

Kutu

Cilâlanmış tahta ya da metaldendir.

Motor

Zembereği kurulduğunda tablayı çalıştırır.



1887



1960



1963

Kasa

Ekran

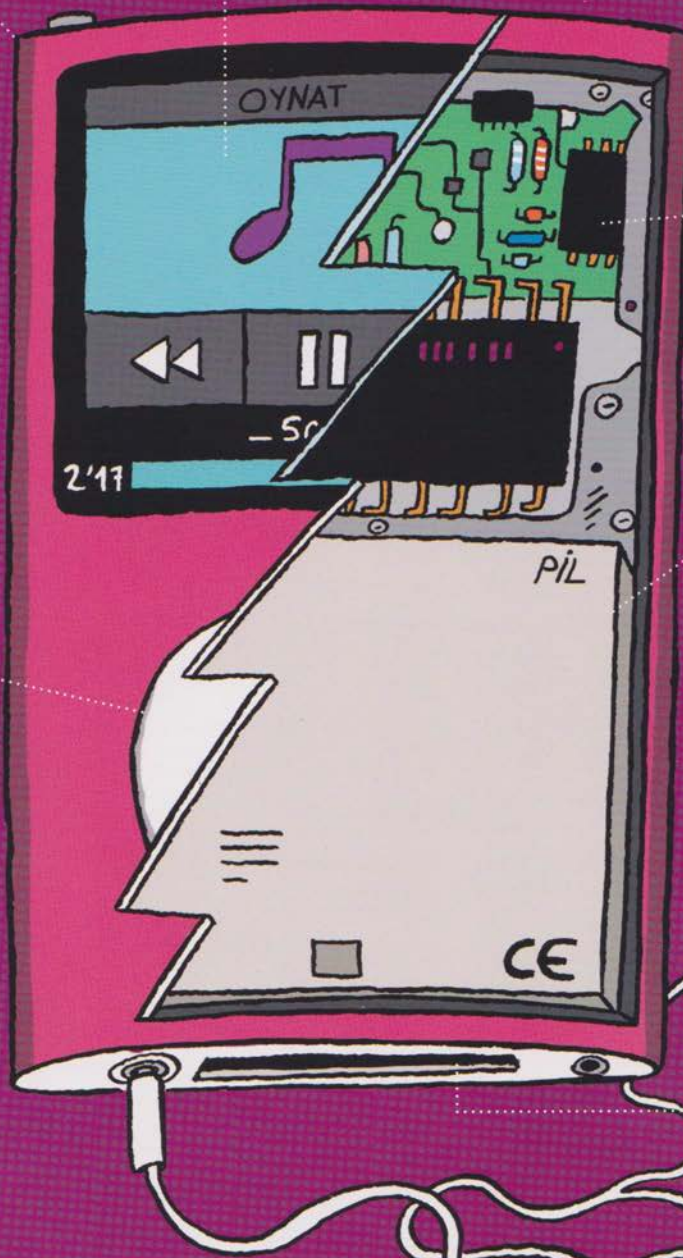
Dinlenen müziğin ya da sonraki şarkıların adı ve bunlarla ilgili bilgiler burada görülür.

Dişli ayar düğmesi

Parmakucuyla dokunarak müzik seçimi ve ses ayarı yapılabilir.

Pil

Aletin çalışması için gerekli elektriği depolar.



1978



1980

2000



Bugün

Elektronik devreler

Bütün bu devrelerin asıl görevi müziği dijital biçimde depolamaktır. Ayrıca radyo sinyali üretmek için bunları işleme tabi tutarlar.

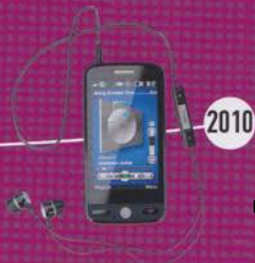
Nasıl çalışır?

Sayısallaştırılmış, yani rakamlar biçiminde kaydedilen sesler, elektronik devreler tarafından işleme tabi tutularak elektrik sinyaline dönüştürülür. Bu elektrik sinyalleri de kaskın iki tarafındaki kulaklıklardaki minik hoparlörleri titreştirir.

Kulaklıklar

Şarj kısmı

Pilin dolmasını ya da içine yeni şarkıların yüklenmesi için MP3'ün bilgisayara bağlanmasını sağlayan kısımdır.



Geçen yüzyıl içinde bir dizi müzik kayıt yöntemiyle karşılaştık: Plağın üstü çizilerek, teyp bandına aktararak, **CD'ye** ya da **hard diske** yazılarak yapılan kayıtlar... Ve bugün cebinize binlerce müzik parçası doldurup dolaşmak, sevilen en son müziklerden Afrika çöl şarkılarına kadar hepsini tek bir parmak hareketiyle bilgisayardan **yüklemek** son derece olağan bir şey... **MP3 okuyucuları** parmak kadar incelse de **160 GB'a** kadar gelişmiş bellekleri var, yani tam **40.000 şarkılık!** Üstelik, artık, bugüne kadar yapılmış bütün şarkıları saklama kapasitesine sahip ortak bir tabana uzaktan bağlanmak da mümkün.

Ya yarın?

Belki dijital okuyucular da ortadan kalkacak ve bize sadece **telefon** yetecek, kim bilir? Hemen hemen her şeyi yapabilen bu aletle daha şimdiden depolayabildiğimiz kadar müzik depolayıp dinleyebiliyor ya da bunların depolandığı yerlere **kablosuz bağlanabiliyoruz**. Bir tek, **akıllı bir giysiye** yerleştirilmiş ya da nereye koyduğumuzu bile unutacağımız kadar küçültülüp hafifletilmiş bir okuyucumuz eksik. Öyle bir durumda müzik parçamızı nasıl seçeceğiz? Seslenerek mi? Bir tek **düşüncemizi** mi okuyamayacak elimizdeki alet? Yoksa bir gün o da mı olacak?

Biraz pahalı

Dünya koleksiyonlarına girmiş en pahalı plağın fiyatı tam 233.000 İngiliz sterlini. 1958 tarihli bu plak, dünyanın en ünlü grubu Beatles'ın, ünlü olmadan önce yaptığı bir kaydına aittir. Bundan sadece bir adet var, bu da neden o kadar pahalı olduğunu açıklıyor herhalde!

En eskisi

Dünyanın en eski insan sesi kaydı 1860 tarihinde yapılmıştır. Bu ses Martinville'li Fransız Édouard Léon Scott'a aittir. Fonotogramın mucidi olan Scott o ses kaydında *Au Clair de la Lune* adlı çocuk şarkısını söylüyor. Sözü edilen alet sesleri is karası sıvanmış bir kâğıt yaprağı üstüne kaydediyor. Bu ses YouTube'da dinlenebilir.

1877

Thomas Edison fonografla ilgili icat belgesini sundu. Alette ses dalgalarıyla hareket eden iğne balmumundan bir silindiri çiziyor, bu çiziklerin üstünden geçip boruyu titreştirerek kaydettiği sesi yeniden elde ediyordu.

1887

Émile Berliner gramofonu buldu. Müziği artık silindire değil, balmumu sıvanmış çinko bir plağın üstüne kaydediyordu. Plak dakika 78 devir yapıyordu.

1901

30 cm çapında plak yapıldı. Bu format yüzyıl boyunca aynı kalacak ve "33 devir" ya da "albüm" olarak adlandırılacaktı. Büyük opera şarkıcısı Enrico Caruso üç yıl sonra plakçılık tarihinin ilk sözleşmesini imzalayacaktı.



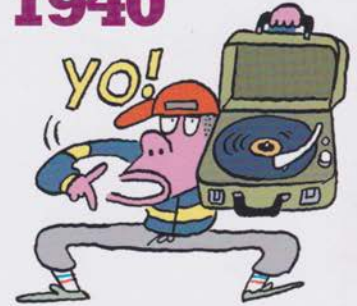
1920

Radyonun ilk yıllarıyla birlikte dinleyici yeni yeni müziklerle tanıştı... Bu da plak satın alınması konusunda özendirici oldu.

1936

Bütün kasetli aletlerin atası olan manyetofonun, başka deyişle teybin icadı. Alet, sesleri manyetik demir parçacıklarıyla kaplı bir banda kaydediyordu.

1940



Elektrofon ya da pikapa adım atıldı. Transistor; mikrofon ve elektronik amplifikatörle epeyce modern ve güvenilir görünüyordu. Küçük bir valiz gibi taşınabilen renk renk aletlerdi ve genç müzik meraklılarına 1970'li yılların sonuna kadar hayat arkadaşı oldu.

1963

Pratik, hafif ve küçük ses kasetleri ortaya çıkmaya başladı. Bunlar, plastik bir kutucuğun içine yerleştirilmiş manyetik bant tomarlarıydı ve okuyucunun kafası üstünden geçtiğinde sesi yeniden oluşturluyorlardı.

1979



Büyük bir golf tutkunu olan Sony firmasının başkanı mühendislerinden kendisi için bir alet geliştirmelerini istedi; böylece bir yandan en sevdiği sporu yapacak, bir yandan da müzik dinleyebilecekti. Walkman böyle doğdu. Kasetten biraz daha büyüktü, kulaklıkla donatılmıştı ve onunla canınızın istediği yerde müzik dinleyebiliyordunuz.

1983



CD'nin icadı. Müzik dijital hale geldi. Ne çizilmiş plak yivleri olacaktı bundan böyle, ne de manyetik parçacıklar. Okuyucunun kafası artık ses sinyallerine dönüştürülmüş rakamlar dizisini okumakla yetinecekti. İğnenin yarattığı parazit sesleri artık duyulmasa da ses kalitesi o kadar iyi değildi.

1992



Sayısal sesi sıkıştıran, başka deyişle müziği oluşturacak veri sayısını azaltan MP3 formatının yaratılması. Sıkıştırılmış sesin kalitesi bu nedenle daha da azalmıştır, ama aletlerin belleğinde artık daha az yer işgal etmektedir. İçindeki arşiv USB anahtarıyla (flash bellek) kolayca taşınabilir.

2000

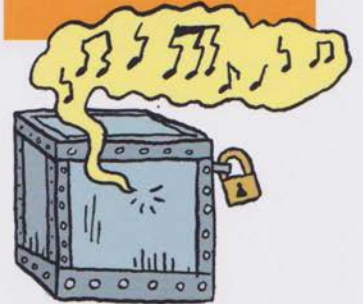
İnternet üzerinden ilk müzik satışı yapıldı. Apple bir yıl sonra ilk iPod'unu çıkardı. 10 yıl içinde tam 160 milyon iPod satılacaktı!

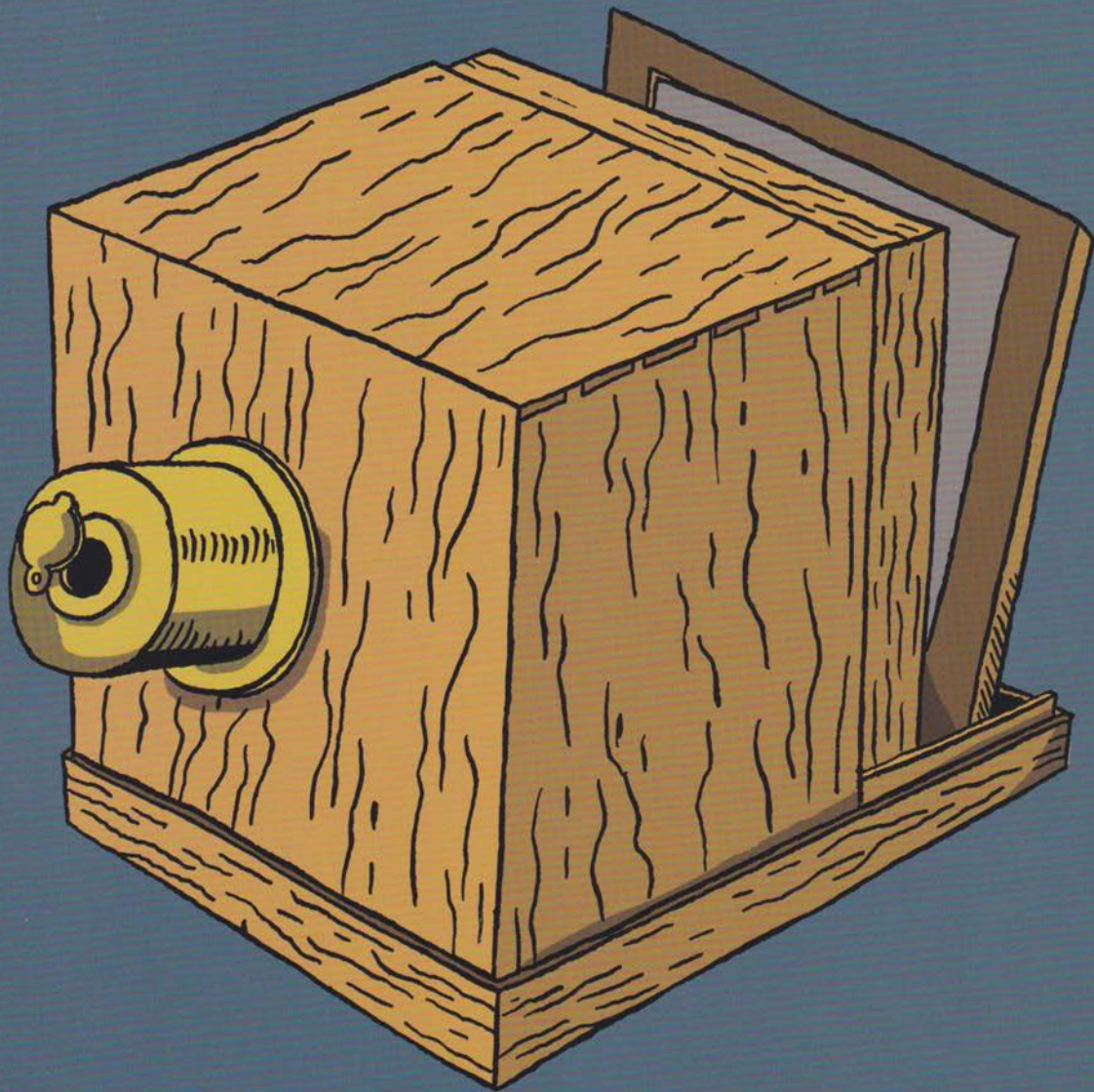
2003

Tüm dünyada 150 milyar müzik arşivi alışverişi yapıldı. Müzik neredeyse tümüyle maddi bağımlılıktan kurtuldu, plak ve CD ile bağı koptu.

Sonsuza kadar

100 yılı aşkın bir süre önce, 24 Aralık 1907'de ve daha yeni bir tarih olan 1912'de Paris'in Opera meydanındaki gece kulüplerinin duvarlarına madeni sandıklar yerleştirildi. 48 plak Sandıkların içinde bir gramofon ve gıcır gıcır iğneler vardı. 20. yüzyıl başına ait bu seslerin gelecek kuşaklara aktarılmasını sağlamak için hepsi sıkı sıkıya muhafaza edildi. Her birinin yanına birer de kullanma kılavuzu eklendi; mazi-nin cömert bağışçıları bu hazinelerin dinlenebildiğinden emin olmak istiyordu...





Dagerreyotipten...



dijital fotoğraf makinesine.

Dün

Yunan düşünür **Aristoteles** MÖ 340'ta şaşırtıcı bir keşfinden söz eder: Tümüyle karanlık bir odanın duvarında küçük bir delik açıldığında, ışık oradan içeri girer ve deliğin karşısındaki beyaz duvarda bir görüntü oluşturur. Rönesans dönemi ressamı bu yöntemi büyük **kara kutular** ölçeğinde yeniden ele alır; burada yansıyan görüntüler sayesinde resim ve kompozisyonlarının taslaklarını oluştururlar. O dönemlerde bu yöntem **camera obscura** (karanlık kutu - karanlık oda) adı verilir.

200 yıl kadar önce Nicéphore Niepce bu görüntüyü bir zemine sabitlemenin mümkün olup olamayacağını düşündü. Bu amaçla, zemini ışık aldığı anda yapısı değişen bir maddeyle kapladı. Böylece, fotoğraf makinesi için ilk adım atıldı. O dönemde fotoğrafın oluşması **saatler** sürüyordu: Kaplayıcı maddenin tepki vermesini beklemek gerekiyordu. Model, aletin önünde **poz** verdikten sonra fotoğrafçı malzemesini yerleştirir, hazırlanacak negatifi görebilmek için başını **siyah bir örtünün altına** sokardı. Aletin düğmesine de ondan sonra basılırdı... Çekilen fotoğraflardaki yüzlerin neden o kadar kaskatı olduğunu anlıyorsunuz, değil mi?

1 1925'te küçük boyutlu fotoğraf filminin ortaya çıkışı devrim niteliğinde olsa da 1990'larda dijital makinelerin üretilmesiyle birlikte piyasadan çekilir. Ama bazı nostalji meraklıları hâlâ "gümüşlü" ya da Polaroid (1970'te üretilen) fotoğraf çekmeyi sürdürüyor.

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

Cihaz kutusu

İçerisi siyah renkte olan bu kutu tahtadandır.

Kapak (Obtüratör)

Eksenini etrafında dönen ve ışığın içeri girmesini sağlayan küçük tıkaç.

Nasıl çalışır?

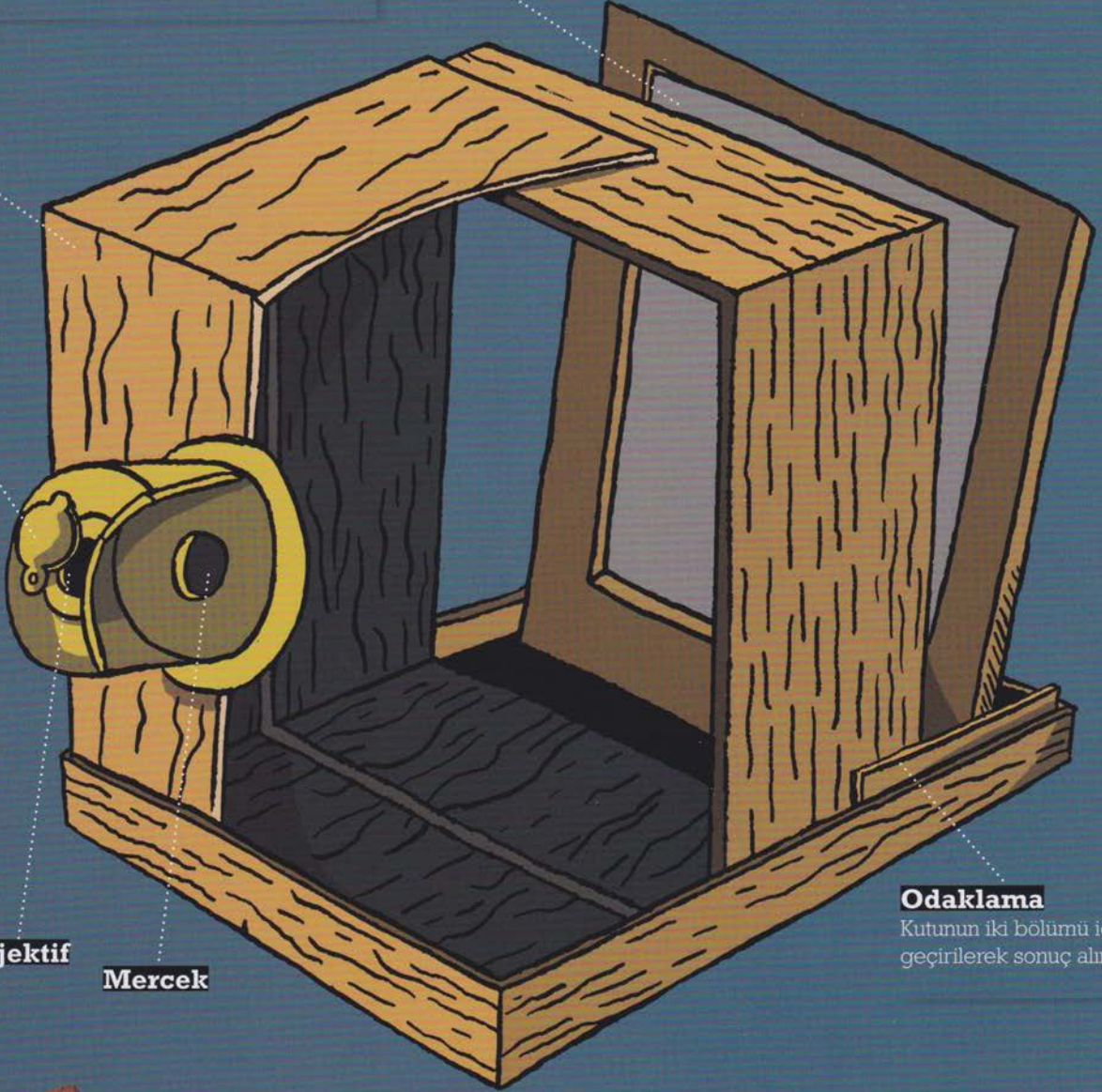
Dagerreyotipte ışık aletin içine merceği lup benzeri olan bir objektiften girer. Bu sayede, aletin dip tarafına yerleştirilen levhanın üstünde net bir görüntü oluşur.



1900

Fotoğraf levhası

Bu bakır levha objektiften gelen ışığa tepki veren bir maddeyle kaplıdır; fotoğraf böyle oluşur.



Objektif

Mercek

Odaklama

Kutunun iki bölümü iç içe geçirilerek sonuç alınır.



1910



1925



1930

Ekran
Fotoğrafi çekecek görüntü ve çekilen fotoğraflar bu ekranda görünür.

Katlanabilir entegre flaş

Gerektiğinde fotoğrafi çekilecek alanı aydınlatmaya yarar.

Diyafram

Fotoğrafın çekileceği anda kendi kendine açılır.

Objektif

Birçok mercekten oluşur ve net bir fotoğraf çekebilmek amacıyla odaklama yapmaya, kimi zaman da fotoğrafi çekilecek nesneyi büyötmeye yarar.

Bellek kartı

Çekilen fotoğraflar burada depolanır.

Şarj edilebilir pil



1950



1970



1990

Mikro-işlemci

Çekilen fotoğrafı dijital veriye dönüştürüp depolamaya hazır hale getirir.

Ayna

Görüntüyü fotoğrafçının da görebilmesi için vizöre yansıtır. Fotoğrafın çekileceği anda ayna yükselerek ışığın geçmesine izin verir.

Nasıl çalışır?

Modern bir fotoğraf makinesinde görüntü, milyonlarca küçük elemandan oluşan elektronik bir alıcı düzeneğe meydana gelir. Bu elemanların her biri ışığa tepki verir ve gelen ışığın yoğunluğuna bağlı olarak büyük ya da küçük bir elektrik sinyali üretirler. Rakamlara dönüşen bütün bu sinyaller sonradan bir araya gelip görüntüyü oluşturur.

Dijital alıcı düzeneğe

Eski tip makinelerdeki fotoğraf filminin yerini almıştır ve milyonlarca küçük kareden oluşur. Bu kareler ışık alıp almadıklarını sadece 1 ya da 0 ile işaret eder. Dolayısıyla elektronik bellekte saklanan görüntüler aslında 1 ve 0'ların toplamından ibarettir.

Bugün

60 yıl öncesine kadar görüntülerin büyük bir bölümü **siyah-beyazdı!** Metal, cam, karton ve son olarak da kâğıt üzerine sabitlenen fotoğrafların büyük çoğunluğu bugün dijital makinelerle çekiliyor ve **rakam dizileri** halinde dijital arşivlerde saklanıyor. Ve her geçen gün daha da gelişmiş makineler üretiliyor... Bununla ilgili çalışmalar yapan Amerikalı araştırmacılar **saniyede 1.000 milyar görüntü** alabilen bir fotoğraf makinesi yapmayı başardı! Dünyanın en hızlısı bu. Başka bazı makineler ise üç boyutlu, yani kabartma fotoğraflar çekebiliyor, kendi eksenini etrafında 360 derece dönebiliyor!.. **Akıllı**, aldığı görüntüleri kendi başına düzeltebilen, fotoğrafın istediği yerini anında renkli, istediği yerini siyah ya da beyaz hale getirebilen, eskiden en usta fotoğrafçıların bile saatler harcadığı ayarları yapmaya hiç ihtiyaç duymayan makineler de var.

Ya yarın?

Bugün bildiğimiz makinelerle fotoğraf çekmeye devam edecek miyiz? Artık kâğıda basılı fotoğraf diye bir şey neredeyse kalmadı, fotoğrafa artık ekranlardan bakıyoruz. Fotoğrafları gelecekte nasıl bir zeminde göreceğiz? **Holografik** şeylere mi dönüşecekler; **üç boyutlu**, çevresinde dolaşabileceğimiz hacimli nesnelerle mi karşılaşacağız? Ya hareket etmeye başlarsa, fotoğraf mı diyeceğiz yoksa film mi?



2010

Fotoğraf makinesi

Üç milyona fotoğraf!

Aslında sadece Ren nehrini gösteren bir fotoğraf. Ama eni ve boyu üçer metre olan, dünyanın en pahalı fotoğrafı. Kasım 2011'de New York'taki bir açık arttırmada tam üç milyon euroya satıldı.

En küçüğü...

Casusların kullandığı çok küçük fotoğraf makineleri var: Ceket düğmesinin içine saklananlar, gözlük sapındakiler ya da kalemın içine sığanlar. Ama boyu üç santimden kısa, ağırlığı ise sadece 15 gram olan bir fotoğraf makinesine sahip olmak için ille de casus olmak gerekmiyor. Aynı zamanda bellek kartı da olan bu dijital fotoğraf makinesinin vizöründen bakabilmek o kadar da kolay değil!

1826



İlk fotoğrafın çekildiği tarih. Nicéphore Niepce bakır bir levhayı Yahuda asfaltıyla kapladı. Bu, eski Mısırlıların kullandığı ve Ölü Deniz (Lut Gölü ya da Asfalt Gölü olarak da bilinir) kıyısında bulunan, ışıktan görünür görmez sertleşen bir tür katrandı. Bu kaplama maddesine ışıktan hemen kararan gümüş nitrat ve görüntüyü sabitleyip kararmaya devam etmesini önleyen sodyum hiposülfid de kattı. Ama bu işlemde görüntü elde etmek için o zamanlar 12 ile 14 saat kadar pozlamak gerekiyordu.

1839

Niepce ile birlikte çalışan Daguerre, dagerreyotipi geliştirdi. Elinde bundan bir tek örnek vardı ve görüntüyü bir bakır levhaya sabitliyordu. Onun farkı, pozlama süresini 10

dakikaya kadar indirebilmesiydi. Bu daha basit ve daha güvenilir bir işlem süreciydi: Görüntü levhaları eskisi kadar kolay kırılmıyor ve zamanla kararmıyordu. Yöntemin ünlenmesi gecikmedi! Soylular o tarihten sonra portrelerini yaptırmak için ressam değil fotoğrafçı çağırmaya başladı!

1840

William Henry Fox Talbot kalotip denen kâğıt fotoğraf negatifini icat etti. Kalotip sayesinde aynı fotoğrafı defalarca çoğaltmak mümkün oluyordu. Sadece tek bir görüntü elde edebilen dagerreyotipin ömrü kısa oldu.

1854

Seri fotoğraf üretimi iyice gelişti: Milyonlarca fotoğraf dolaşıma girdi ve mesleği fotoğrafçılık olanların sayısı 11.500'e ulaştı. Dini törenlerde, düşünlerde, önemli olaylarda ya da panayır ve çarşılarında dolaşan portre fotoğrafı çekiyorlardı.

1884

Cam ya da kâğıt negatiflerin yerini esnek selüloid filmler aldı. Bu, saydam ve çok yanıcı kimyasal bir maddeydi.



1903

Sinema makinesini icat eden Lumière kardeşler, ilk renkli fotoğrafı üretmek için patates nişastası kullandı.



1925

Büyük bir Alman markası olan Leica küçük formatlı film kullanan bir makineyi piyasaya sürdü. Makineler taşınabilir hale geldiği için artık her yerde fotoğraf çekilebiliyordu. Aynı yıl ilk elektrikli flaş da icat edildi; bu, magnezyumlu flaşlara göre daha basit ve daha az tehlikeliydi.

1935

Renkli negatif film geliştirildi, ama ticari hale gelmesi 10 yıl sürdü.

1948



Polaroid doğdu! Fotoğraf deklanşöre basılır basılmaz makineden çıkıyordu. Polaroid 1963'te renkli fotoğrafa da geçti.

1969

Dijital fotoğraf makinelerinin "kalbi" sayılan bir icat yapıldı: CCD (Charge Coupled Device), yani yük aktarım düzeneği. Aldığı ışığı dijital bir sinyale dönüştürüyor, böylece fotoğraf filmine ihtiyaç kalmıyordu.

1975

Kodak ilk dijital fotoğraf makinesini üretti.

1981

Otomatik odaklamanın ortaya çıkışı. Bu tarihten itibaren makinede odaklanma ayarı gerekmedi.

2006

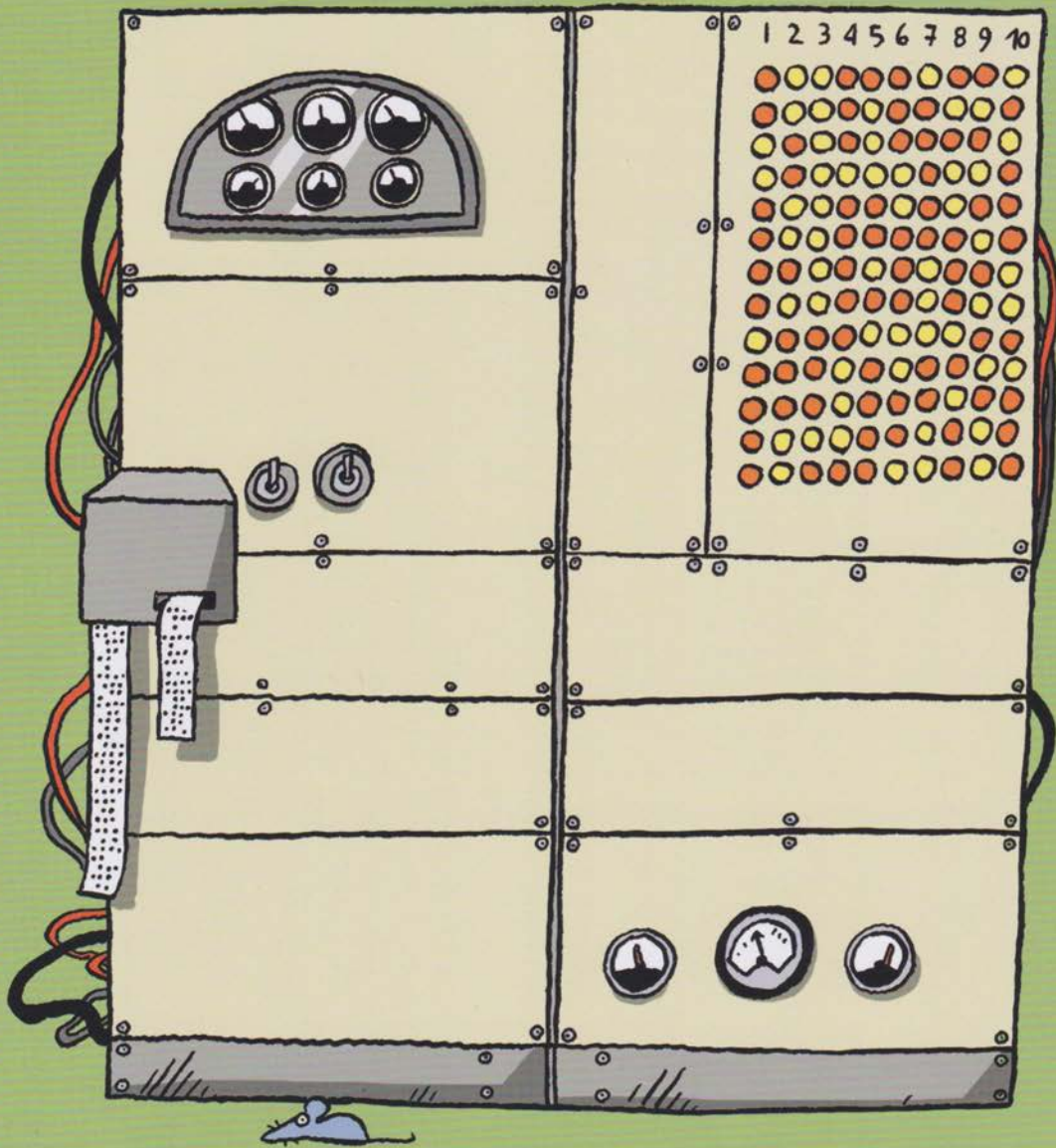
Fotoğraf filmi ve "arjantik" diye bilinen klasik fotoğraf makinesi üretimi giderek azaldı. Dijital fotoğraf makinesinin satış oranı yüzde 95'e ulaştı.

En hızlısı

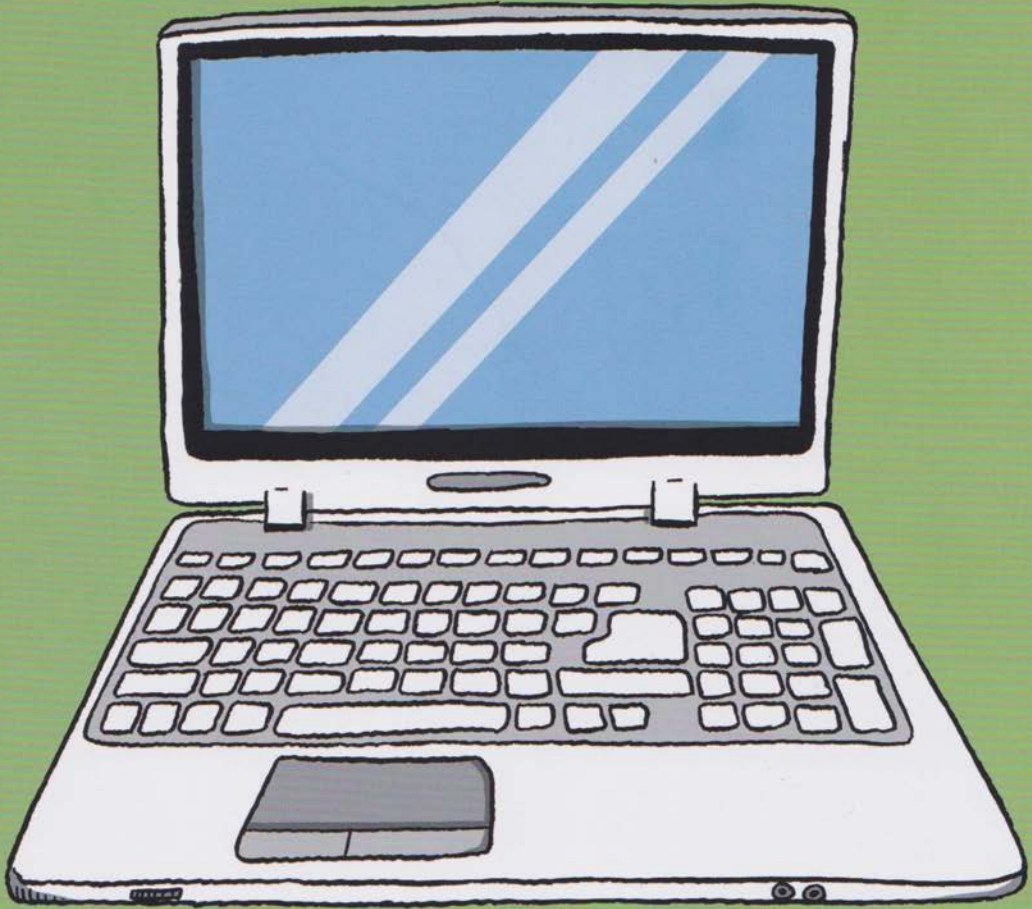
Saniyede bin milyar, rakamla 1.000.000.000.000, fotoğraf, işte dünyanın en hızlı fotoğraf makinesinin ulaştığı hız bu. Yani ışık kadar hızlı. Sinemada seyrettiğimiz filmde herhangi bir hareketin saniyede 24 fotoğrafın dönmesiyle elde edildiği göz önüne alındığında bu inanılır bir şey değil. Yalnız küçük bir kusuru var, fiyatı 250.000 dolar.

Ay'da

Günün birinde Ay'a gitme imkanı bulursanız fotoğraf makinenizi götürmeniz gerekmeyecek. Çünkü Apollo uzay araçlarında görevli Amerikalı astronotlar, çok ağır olduğu için fotoğraf makinelerini dönerken orada bıraktı.



Mark 1'den...



taşınabilir bilgisayara.

Dün

Küçük bir Yunan adası olan Antikythera'da **bilgisayarın atası** sayılacak bir düzeneğin kalıntıları bulundu. Karmaşık dişli çark düzeni olan ve **Güneş'in** Ay'ın ve bazı başka gezegenlerin **hareketlerini** hesaplamaya yarayan bir makineydi bu. Düzenek yaklaşık olarak MÖ 87'ye tarihlendi. Blaise Pascal 1642'de yine dişli çarklarla çalışan **ilk hesap makinesi** Paskalin'i icat etti. 1941'de Konrad Zuse yaklaşık 64 sayıyı depolama kapasitesine sahip programlanabilir bir **hesap makinesi** yaptı. İlk bilgisayar 1943'te üretildi: Mark 1. Beş ton ağırlığında, 17 metre uzunluğunda ve 2,4 metre yüksekliğindeki bu dinozor saniyede 23 rakamlı üç işlem yapıyordu. Küçük kardeşleri **Mark 2 ve 3'ü** Amerikan ordusu deniz kuvvetlerinde kullandı. Saniyede binlerce, sonra da yüz binlerce hesap ve işlem yapan bu bilgisayarlar sadece mühendislere değil her birimize çok büyük zaman kazandırdı!

Büyük bir odayı işgal eden ENIAC'tan (soldaki fotoğraf) dijital tablet boyutlarına inen bilgisayar küçülmeye devam ediyor.

Metalik kasalar

Uzunluğu 16 metreden fazla, yüksekliği ise 2,4 metre olan bu kasalar koca bir odayı kaplıyor.

Nasıl çalışır?

Bir bilgisayar sadece iki rakam bilir: 0 ve 1. Yönettiği veriler bu iki rakamın bileşkelerinden oluşan diziler biçiminde kodlanır. Bu da bilgileri işleme tabi tutan elektronik devrelerde dönüşüme uğrar. Akım geçerse 0, geçmezse 1.

Komütatörler

Akımın geçmesini sağlamak ya da durdurmak için açılıp kapanan bileşenlerdir. Bilgilerin işlem görmesi bunlar sayesinde mümkün olur.

Delikli bant

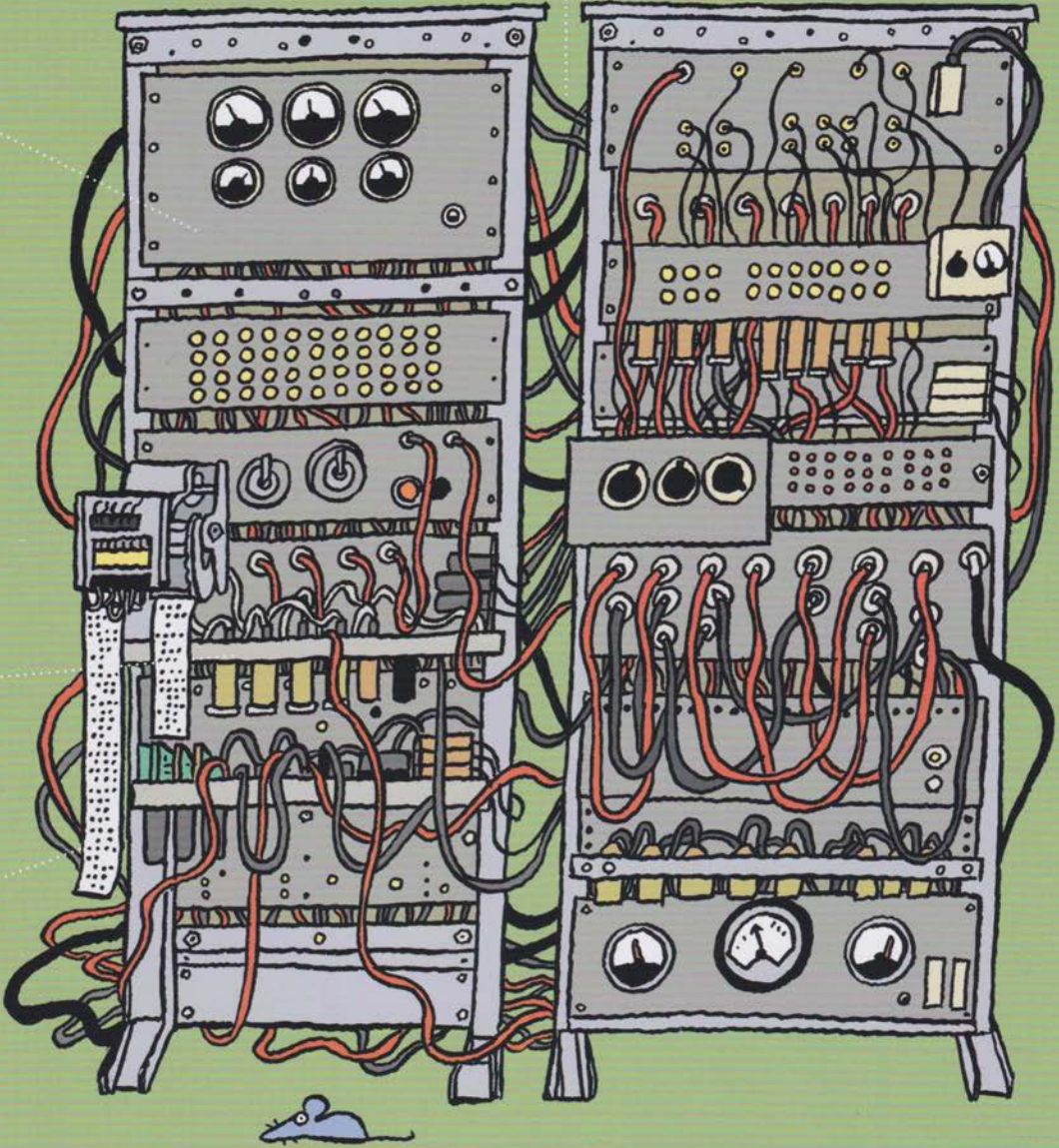
Bilgisayara verilen bütün komutlar bu delikli karton şeritlerde yer alır.



1943

Kablolar

Kilometrelerce uzunlukta kablo var.



1980



1983

Grafik kart

Bilgisayarın gösterdiği görüntüyü yönetir. Kart ne kadar güçlüyse görüntü o kadar güzel, hareketler de o kadar akıcı olur.

Ana kart

Bilgisayarın temel elemanlarını bir araya toplar. Okuyucularla ve hard disk gibi çevredeki elemanlarla bağlantı buradan sağlanıp yönetilir.

Mikro-işlemci

Bilgisayarın beynidir.

Ekran

Yüzeyi düzdür. "Sönük" ya da "aydınlatılmış" milyonlarca kareden oluşur ve görüntüyü böyle meydana getirir.

DVD okuyucu

Klavye

Hard disk Pil

Bütün veriler rakamlar halinde burada depolanır.

Şarj edilebilir pillerdir ve bilgisayar nerede olursa olsun çalışabilmesini sağlar.



1987

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

1991



Vantilatör

Bilgisayarın içindeki havanın dolaşımını sağlayarak onu soğutur.

Nasıl çalışır?

Yeni bilgisayarlardaki bileşenler iyice küçülmüş durumda. Aralarında artık kablolu bağlantı yerine levhalara basılmış bakır hatlar var.

Kasa

Ana cihaz alüminyum (ya da plastik), ekran ise camdır. Giderek daha hafif malzemeden üretiliyorlar.



2010

Bugün

1970'ten bu yana, bilgisayarların hesaplama yeteneği, her iki buçuk yılda bir ikiye katlanıyor. Performanslarındaki artışı sağlayan şey hem bileşenlerinin giderek **küçülmesi** (ama bu küçülmenin birkaç on yıl için artık sınırı dayandığını düşünmek gerekir) hem de **mikro-işlemcinin** icadı oldu. Bütün fonksiyonları bünyesinde toplayan bu küçük bileşen **makineyi akıllı hale** getirdi.

Ya yarın?

Araştırmacılar bugün tümüyle farklı biçimde çalışan yeni jenerasyon bilgisayarlar üretmenin peşinde... Örneğin canlı organizmalarda varolan **DNA** molekülünü kullanmak istiyorlar. O zaman artık elektronik devreler yerine kimyasal bir "mutfak" olacak. Bir yandan da bu dünyanın **sonsuz kadar küçülme** özelliklerini ortaya çıkarma konusunda kafa yoruluyor: Hedefledikleri şey, bugün varolanlardan çok daha hızlı işlem yapan kuantum bilgisayar üretmek. Başka bir çalışma alanı da devrelerine canlı varlıklardaki sinir hücrelerini, yani nöronlarını yerleştirecekleri **yan-elektronik, yan-biyolojik** bilgisayarlar yapmak. Ama bu yeni bilgisayarlara ulaşmak için daha çok yol katetmek gerekiyor, üstelik maliyetleri de oldukça yüksek!

Bilgisayar

Hastalanınca...

Bilgisayarlar da hastalanabilir: Virüsleri son derece bulaşıcıdır! Bu alanda virüs diye adlandırdığımız şey, bilgisayarın çalışmasını bozan kötü niyetli küçük bir programdır. Bunlardan ilki, 1986'da ortaya çıkan *Brain* idi. 2000 yılında ortaya çıkan *I love you* adlı sahte aşk mektubu virüsü 3,1 milyon bilgisayara bulaştı ve yedi milyar dolarlık zarar verdi.



Bilgisayarın atası

1642'de, filozof Pascal, toplama, çıkarma, çarpma ve bölme yapabilen paskalin adlı bir makine icat etti. İşlemler makinenin iç içe geçmiş dişli çarkları ve mekanik hareketlerle yapılıyordu. Bilgisayarın gerçek atası işte budur!

1944

Amerikalılar modern çağın ilk bilgisayarı olan Mark 1'i piyasaya sundu. Aletin 765.000 parça bileşeni ve binlerce kilometre uzunluğunda kablosu vardı. Programları, delikli karton bantlar üzerinde okuyordu.

1945

Amerikan ordusu tümüyle elektronik ilk bilgisayarı, EINAC'ı üretti; obüs toplanının atış eğrilerini ve öteki atışları bununla inceliyorlardı. 30 ton ağırlığında ve 30 metre uzunluğundaydı. 17.468 açık tüpü sayesinde saniyede 100.000 toplama işlemi yapabiliyordu. Ama ne yazık ki tüplerin çok sık kırılması nedeniyle zamanının yarısı boşa geçti...

1947

Transistörün, buna bağlı olarak da transistörlü radyonun icadı bilgisayar teknolojisinde devrim yarattı. Tüplere oranla daha güvenilir, daha hızlı, daha güçlü ve daha az enerji harcayan transistörler modern elektroniğin vazgeçilmezi oldu.

1955

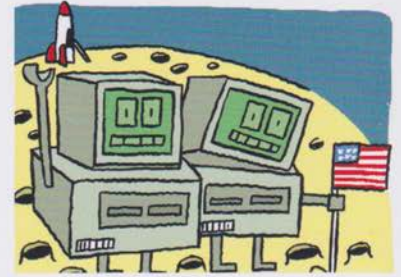
Bilgisayara ilk kez hard disk takıldı. Uluslararası alanda bilgisayar, Fransızca'da "hesaplamak" Ücretsiz PDF Kitap Arsivi - <https://rantey.org>

anlamına gelen bir kelimedenden esinlenilerek *computer* (İngilizce) dendi. Fransızlar aynı yıl alete "ordinateur" demeye başladı.

1967

CD-ROM ve tüm DVD'lerin atası olan disket icat edildi.

1969



Apollo 11 uzay aracı Ay yüzeyine indi. Araçta her biri 30 kg olan iki bilgisayar vardı ve her biri ancak bugünün basit hesap makineleri kapasitesindeydi. İnternete adım atıldı: Dört Amerikan üniversitesi bilgisayarlar aracılığıyla birbirine bağlandı.

1971

Mikro-işlemci icat edildi. Bununla birlikte bilgisayarlar daha da küçüldü ve güçleri muazzam arttı.

1976

Cray 1 adı verilen ilk süper hesap makinesi üretildi; beş ton ağırlığında ve fiyatı dokuz milyon dolar olan bu makinenin gücü, 20 yıl sonra üretilecek basit bir bilgisayarinkine eşit olacaktı... Oysa döneminin en güçlü canavarıydı. Bu sırada Steve Jobs ve Steve Wozniac Apple firmasını kuruyorlardı.

1982

Commodore Business Machines Inc. ABD'de Commodore 64'ü piyasaya sundu. Alet rekor düzeyde satıldı ve bu rekor hiçbir zaman kırlamadı: 17 milyon. Bir yıl sonra sıra Apple'ın pazara sunduğu Lisa'daydı; faresi de olan ilk kişisel bilgisayar buydu.

1998



Apple'ın renkli ve şirin tasarımlı iMAC'ı evde kullanılan bilgisayar alanında devrim yarattı! Özellikle

kullanımı çok kolaydı: Her şey tek yerde toplanmıştı. Aile bilgisayarını böyle doğdu!

2001

USB veri depolama sistemi icat edildi. USB anahtarıyla bir bilgisayardan ötekine olağanüstü miktarda veri aktarılabilirdi. Başlangıçta 1,4 MB kapasiteye sahip olan USB'lerin bugün onlarca GB kapasiteye sahip olanları var.

2005

Disketler ortadan kalktı. Onların yerini CD-ROM, DVD-ROM ve USB anahtarları aldı. Daha pratik, daha sağlam ve daha çok veri depolamak için idealdiler.

2010

Dokunmatik ekranlı dijital tablet icat edildi. Bununla birlikte başka bir okuma, oyun oynama, çalışma ya da belge toplama tarzı ortaya çıktı. Bilgisayarlar artık bilgisayara benzemiyordu. Ve bu tarih itibarıyla bütün dünyada internet bağlantısı olan bilgisayarların sayısı iki milyara ulaştı.

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

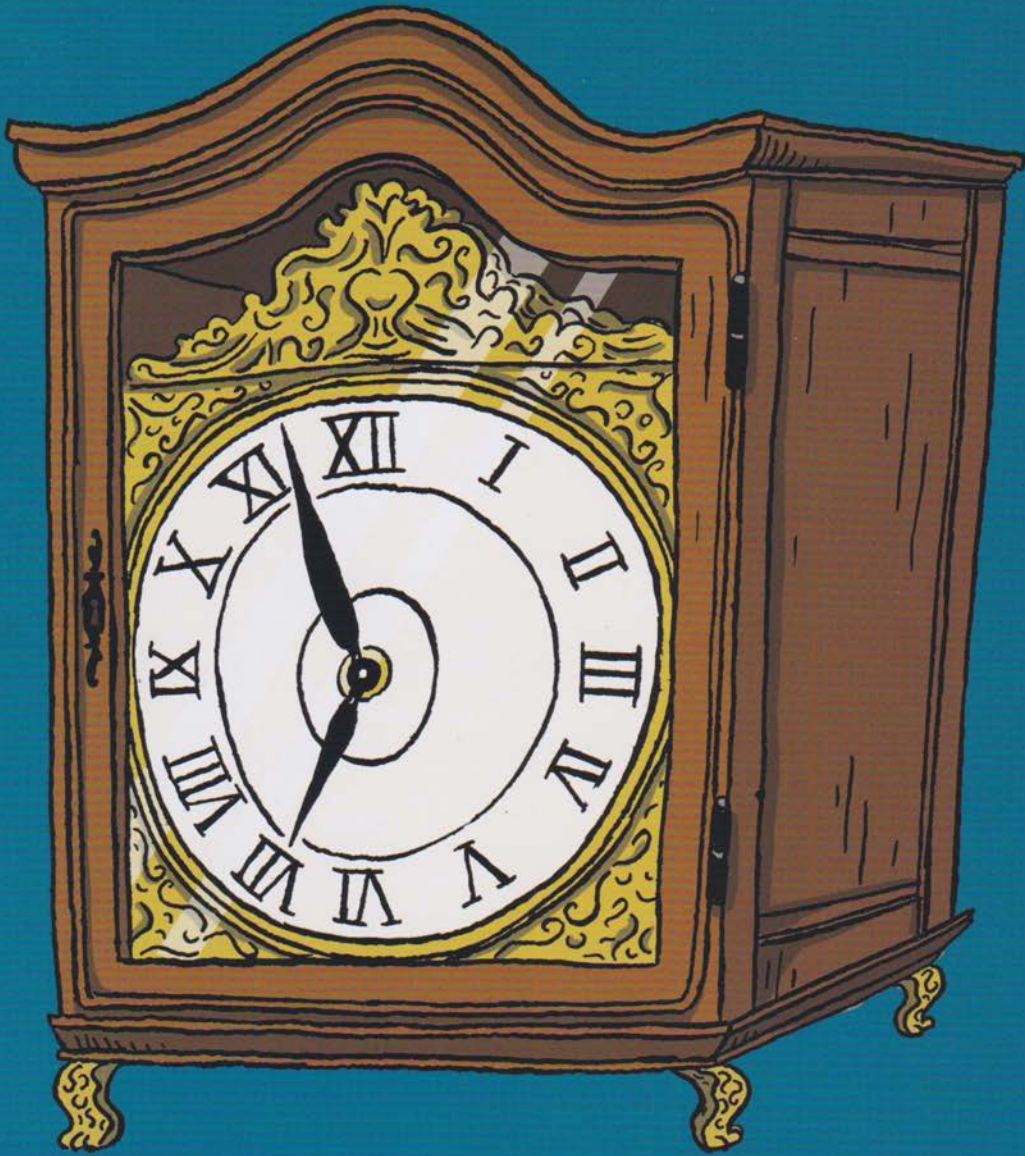
Bug da ne?

60 yıl önceki bilgisayarların lambaları o kadar çok ısı yayıyordu ki, sinekler için çekim alanı yaratıyordu. Bu sineklerden bazıları lambalara yapışıp ya- nıyor ve arızalara neden oluyordular. Çok geçmeden bilgisayar arızaları *bug* (İngilizce'de sinek) kelimesiyle tanımlanır oldu.



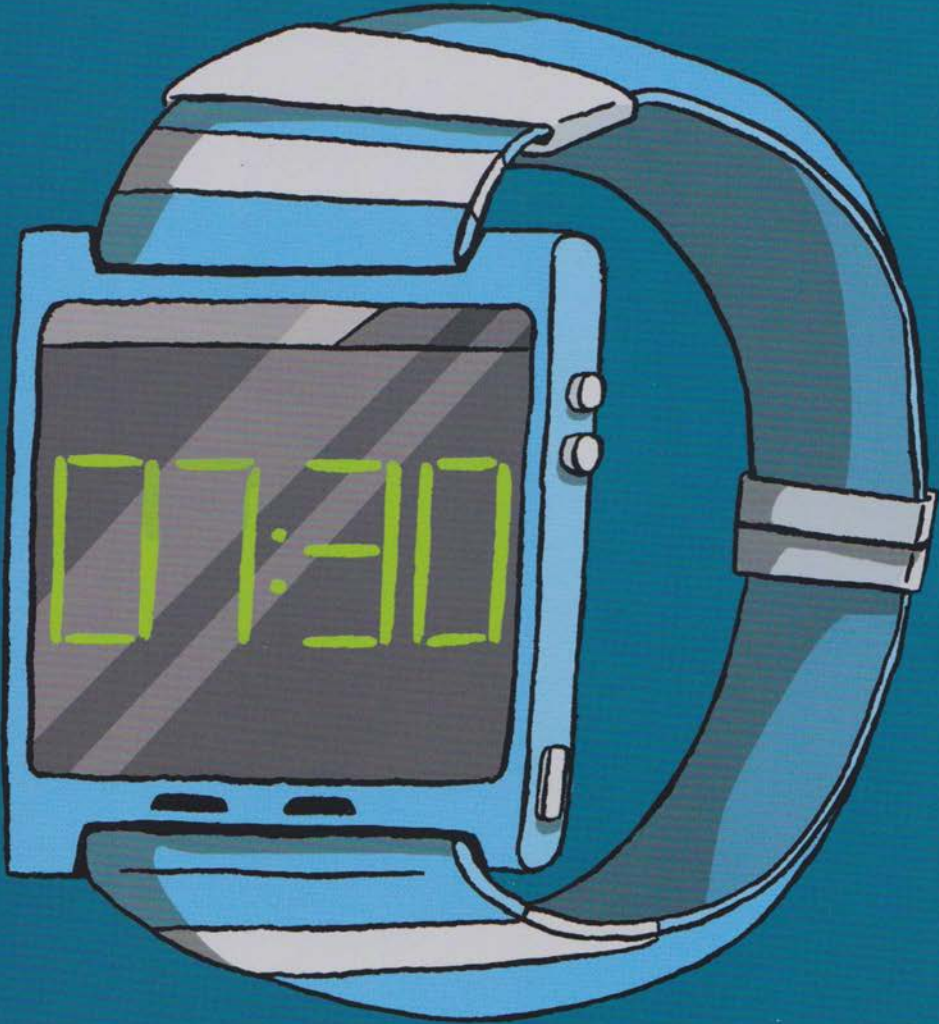
18 milyon dolar

1962'de Venus'te araştırma yapmak üzere fırlatılan Mariner 1 uzay aracı, fırlatıldıktan beş dakika sonra yörüngesinden çıktı. Kendini imha düğmesi harekete geçirilerek yok edildi. Bu operasyonun maliyeti o dönemin parasıyla 18,5 milyon dolardı. Aracın yörüngesinden sapmasının nedeni ise bilgisayarının veri kod dizisinde ara çizginin unutulmasıydı.



Duvar saatinden...

Ma



kuartzlı kol saatine.

Dün

Güneş döndükçe gün doğar, gün batar, sonra yeniden gün doğar. Kışın ardından yaz gelir... Zaman böyle geçer: İyi de nasıl **ölçülür**? Yaklaşık 5.000 yıl önce insanlar İrlanda'da bir taşın üstüne Ay takvimini kazıdı. Zamanın insan tarafından ölçüldüğünü ortaya koyan en eski örnek budur.

MÖ 3000'de **Güneş saati** icat edildi: Toprağa saplanmış sıradan bir çubuğun, güneşin ilerleme ritmine bağlı olarak yer değiştiren gölgesinin düştüğü yerdeki işaretlere bakıp saati belirliyorlardı. MÖ 1500'de Mısırlılar **Klepsidra**'yı, su saatini icat etti. Üstü işaretlenmiş bir vazoyu sıvıyla dolduruyorlar, sıvı aktıkça vazoda saatleri, günleri ya da ayları gösteren izler bırakıyordu. Bundan yaklaşık 2000 yıl sonra **mekanik saatler** tarih sahnesine girdi, onları **çarklı saatler** izledi. Teknolojideki ilerleme işte böyle, toprağa bir ağaç parçasının saplanmasıyla başladı.

Nasıl çalışır?

Mekanik saatlerin içindeki iple bağlı kütle ağırlığı sayesinde küçük bir tekerleği döndüren aks harekete geçer. Bu tekerleğin hareketi, dişli bir çark düzeneğiyle, saati ve dakikaları gösteren ibreleri hareket ettirir. İpin düzenli aralıklarla inmesini sağlamak için tekerlek, çapa denen bir kanca ve düzenli biçimde salınan bir sarkaca bağlanmıştır. Duvar saatlerinin o ünlü "tik-tak" sesini de bu salınım yaratır.

Çentikli tekerlek

Saatin içindeki dişli çark düzeneğini harekete geçirir.

Güneş saatinin icadıyla kuartzlı saatin icadı arasında 2000 yıldan fazla zaman vardır. Zamanın kesin biçimde hesaplanmasını ilk sağlayan dişli çark düzeneğine sahip duvar (ve masa) saatleri oldu.



Kutu

Tahta ve döküm demirdendir.

Çapa

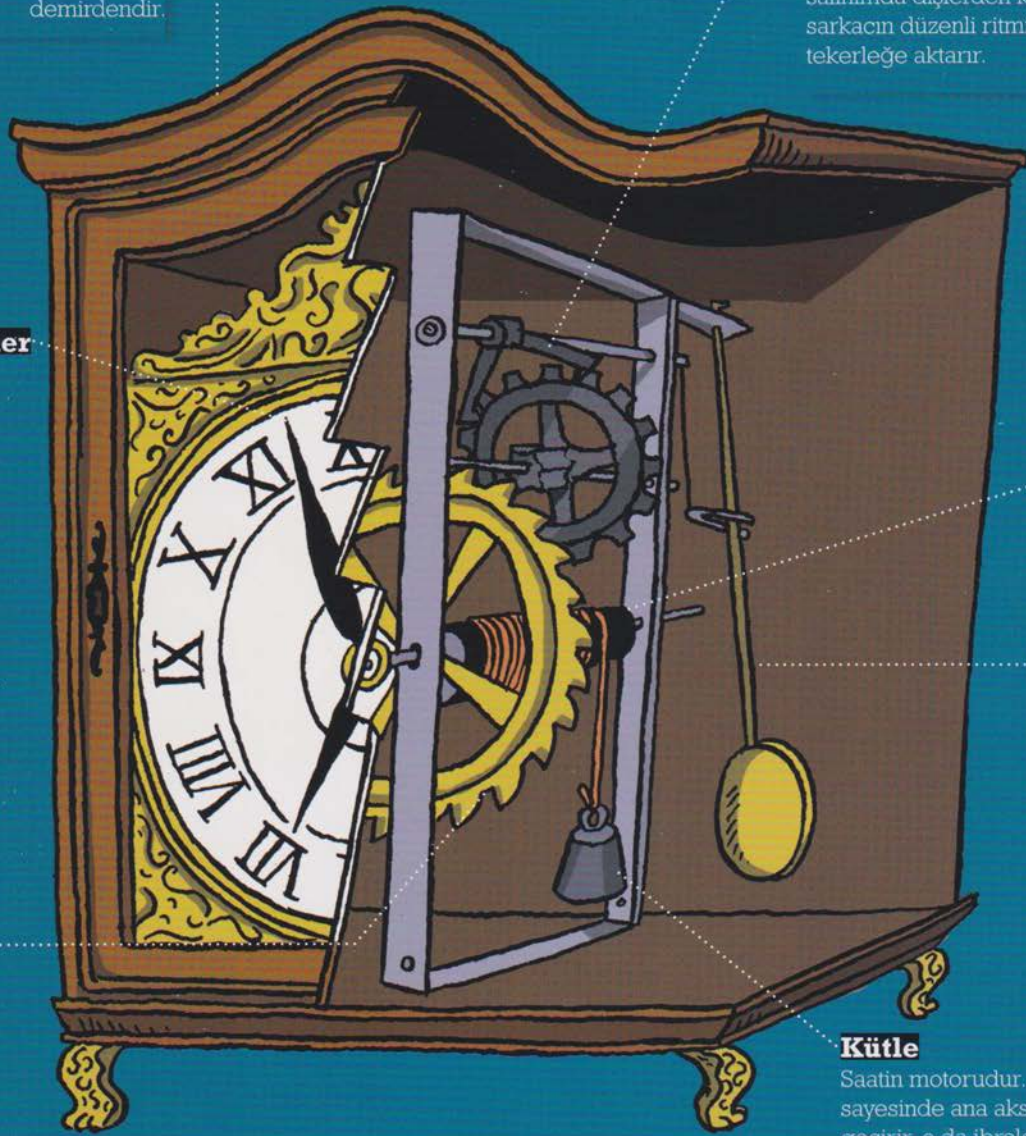
Çentikli tekerleğe takılıdır; her salınımında dişlerden kurtulur. Böylece sarkacın düzenli ritmini çentikli tekerleğe aktarır.

İbreler**Ana aks****Sarkaç**

Gel-git hareketiyle saate ritim verir.

Kütle

Saatın motorudur. Ağırlığı sayesinde ana aksı harekete geçirir, o da ibreleri döndüren tüm mekanizmayı çalıştırır.



1200



1800

Kasa

Saat kayışı ya da bileziği

Pil

Saatin çalışması için gerekli enerjiyi sağlar.

Ayar düğmeleri

Kuartz

Maruz kaldığı elektrik akımı sayesinde düzenli biçimde titreşir (saniyede 32.768 defa) ve bu titreşim sayesinde saate ritim verilir.



1890



1930

Nasıl çalışır?

Elektronik saatteki elektrik akımı küçük bir kuartz parçasını titreştirir. O kuartz parçası da saatin kaç olduğunu gösteren minik bir elektronik parçaya düzenli elektrik hareketi sağlar.

Saat ekranı

Elektronik devre

Kuartzın sağladığı ritmi saniyede bir oluşan bir harekete dönüştürerek ekrandaki görüntünün değişmesini sağlar.



1980

Bugün

19. yüzyıl bilimcileri Dünya'nın yaklaşık 100 milyon yaşında olması gerektiğini hesaplamıştı. Günümüzdeki bilimciler ise bugün **4,6 milyar** yaşında olduğunu biliyor. Sağlanan her gelişmeyle birlikte zamanı daha doğru hesaplayabiliyoruz. Eskiden bunu Ay ya da Güneş'in gökyüzünden geçişini hesaplamaya çalışarak yapıyorduk, bugün ise bu hızı düzenleyen **atomları** göz önünde tutarak hesaplıyoruz. Artık her yerde, günün her vaktinde saatlerle karşı karşıyayız. Telefonda, bilgisayar ekranlarında, sokaklarda... Ve artık saatin kaç olduğu konusunda neredeyse hiç yanılmıyoruz. Kasa ya da otopark fişlerinde belirtilen saatler, dünyanın her tarafına yayılmış **349 atom saatinin** belirttiği değerlerin ortalaması alınarak yazılıyor.

Ya yarın?

Bugün zamanın gardiyanlığını, zaman kütlesi oluşturan (saniyenin tarifi) **atom saatleri** yapıyor. Uzay araştırması yapan **fizikçiler** için böyle bir kesinlik şart. Ama buna **uydu** ve **GPS** için de ihtiyacımız var. (Coğrafi konumumuzu belirlemeye yarayan verilerden biri de saatin kesinliğidir.)

Neden 24?

Gün neden 24 saate bölünür? Neden 10 ya da 20 değil? Zamanı "dilimlere" ayırarak ilk bölenler, Mısırlılar oldu. Dinî kurallara uymanın gereği olarak önce geceyi 12 parçaya ayırdılar. Sıra gündüze geldiğinde de aynı şeyi yapıp onu da 12'ye böldüler. $12+12=24$. İşte zamanın 5.000 yıldır neden 24'e bölündüğünün açıklaması...



995

Bilim tutkunu bir keşiş olan Gerbert (daha sonra Papa oldu), Magdebourg saatini yapan kişiydi. Mekanik duvar saatine ilk adımlar böyle atıldı. Ama mekanizması aksıyor ve düzensiz çalışıyordu. Günde bir saatten fazla sapmayan mekanik saatler yapabilmek için 200 yıl daha geçmesi gerekti!

1656

Dişli çarkları ve sarkacı olan ilk saati Christian Huygens icat etti. Mekanik hareketi sarkaçla sağlayarak saatin düzenli çalışmasını ve doğru zamanı göstermesini mümkün kıldı. Saniye



dediğimiz zaman birimi yaratıldı. Modern saatlerde çok önemli bir rol oynayacak sarmal zembereği de Huygens icat etti.

1700

Dakikaları gösteren ibre icat edildi. Mekanizmalar artık daha düzenli çalışıyor, günde en fazla beş dakikalık bir sapma oluyordu! Saate enerji sağlayan ve ağırlığını büyük ölçüde azaltan zemberekler sayesinde ortaya kol saatleri çıktı.

1880

Kayışlı kol saatlerinin seri üretimine başlandı. Artık tek tek değil, büyük sayıda üretiliyorlardı. Böylesi hem daha çabuk hem de daha ekonomik oluyordu. Alman ordusu bir İsviçre firmasına 2.000 saat ısmarladı. Bu ilk örnek, bileğe kayışla takılan yuvarlak altın bir saatti.



1928

Kuartzlı ilk saat üretildi. Elektrik akımına maruz kalan kuartz titreşim yapıyordu. Saatin ibrelerini harekete geçiren de bu düzenli titreşimdi. Bu saatler zamanı, o sırada üretilen en iyi saatlerden 10 kat daha doğru gösteriyordu; altı yılda sadece bir saniye geri kalıyordu!

1933

Dördüncü gong vurduğunda saat... Saatin tam olarak kaç olduğunu öğrenmek için Paris Gözlemevi'ne telefon etmek ve konuşan saate bağlanmak mümkün hale geldi. Bu, dünyada bir ilkti!

1947

İlk atom saati üretildi. Zamanı son derece küçük dilimlere ayırıp mutlak deneyecek bir kesinlik sunuyordu. Bu alanda elde edilen gelişmeler zamanı saniyelere

ayırmakla yetinmek istemiyordu. Saniyeyi de bölen bir birim ortaya kondu, bu birimin değeri 10^{-24} saniyeydi. Yani 0,000000000000000000000001 saniye!

1952

Pilli kol saati icat edildi. O güne kadar beklenmesinin nedeni kol saatinin içine sığacak kadar küçük pil üretilmemesiydi!

1981



Pil gerektirmeyen kuartzlı ilk kol saati üretildi. Saatin vücuttan aldığı ısı elektrik enerjisine dönüşüyor, sonra da bu elektrik minicik bir akümülatörde depolanıyordu.

1990

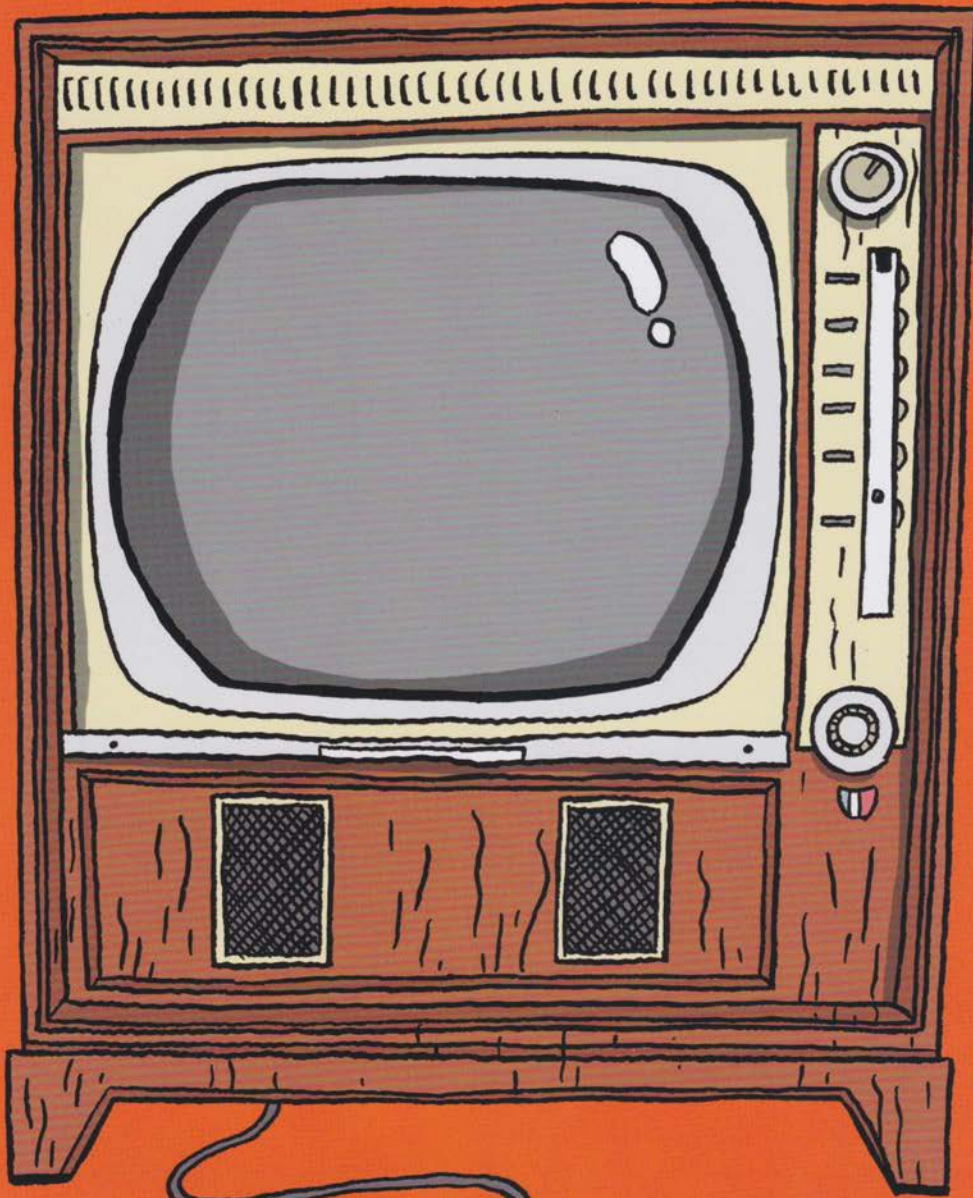
Uzaktan kumandalı ilk radyolu kol saatinin ortaya çıkışı. Uzaktan gönderilen radyo sinyalleri sayesinde hep doğru zamanı gösteriyordu. Artık gecikmenin herhangi bir mazereti kalmamıştı!

En büyüğü

Dünyanın en büyük saati Suudi Arabistan, Mekke'de. 17 km uzaklıkta nereden bakılırsa bakılsın hacılara saatin kaç olduğunu gösteriyor. Kadranının çapı tam 40 metre ve 600 metreden daha yüksek bir kulenin tepesine yerleştirilmiş.

Günler daha kısaydı!

900 milyon yıl önce Dünya'da günler daha kısaydı; bir gün sadece 18 saat, bir yıl ise 380 gündü. Bunun nedeni Dünya'nın çevresinde dönen Ay'ın, çekim gücü yüzünden her dönüşünde biraz daha yavaşlaması. Bu yüzden günler her 100 yılda bir iki milisaniye uzuyor!



Katot tüplü ekrandan...



düz ekrana.

Dün

Yaklaşık **2.000 yıl** boyunca evde herhangi bir gösteri izlemek mümkün değildi, bunun için dışarı çıkmak gerekiyordu. Sonra, 20. yüzyıl başlarında **kamera** ve **sinemanın** icadıyla birlikte insanlar aynı gösteriyi dünyanın her yanında izleyebildi. Ama bunu yapmak için **sinema** salonuna gitmek şarttı! Sinemada insanların konuşabildiğini, herkesin kendi evinde izleyebileceği kadar küçük ekranlar üretilebileceğini düşünmek sadece bilimkurgu meraklılarının hayal edebileceği bir şeydi. Birinin Fransa'da koltuğuna oturup ABD'de yayınlanan bir gösteriyi izleyebileceğini ancak hayali en geniş olanlar düşünebilirdi.

1862'de başpapaz Caselli, kablo üzerinden ilk görüntülü yayını **pantelgraf** adlı aletle gerçekleştirdi. 1884'te Alman Paul Nipkow görüntüyü satır satır "parçalara ayırmayı" mümkün kılan bir sistem geliştirdi: Görüntünün bir televizyon cihazına aktarılıp yeniden oluşturulmasını sağlayan sistem. Karl Ferdinand Braun'un yaklaşık 100 yıl süreyle televizyon cihazlarının en temel unsuru olan **katot tüpünü** icat etmesi için ise **1897'i** beklemek gerekecekti.

1 1950'de kocaman bir mobilyaya benzeyen televizyon ekranı yıllar içinde büyüdükçe, cihazın derinliği de azalıp incelmişti... Katot tüpü de olağanüstü düz televizyon cihazlarının üretilmesiyle ortadan kalktı.

Bobinler

Ekranın, birbirini izleyen çizgilerle kaplanmasını sağlamak için elektron huzmesinin yönünü değiştirir. Böylece televizyondaki görüntü oluşur.

Nasıl çalışır?

Televizyon kasasının içini büyük bir cam tüp olan Katot tüpü doldurur. Tüpün ucunda elektrik parçacıkları huzmesini ekranın içine doğru yayan ve ekranı kaplayan maddeyi etkin hale getiren bir bileşen bulunur. Huzmenin yoğunluğuna bağlı olarak az ya da çok güçlü ışık yayar. Bu huzme çok hızlı ve düzenli biçimde ekranı soldan sağa ya da yukarıdan aşağı süpürerek hareketli bir görüntü oluşturduğu izlenimi yaratır.



1950

Katot tüpü

Kutu

En eski zamanlarda ahşaptandı, yakın zamanda üretilen cihazlarda ise plastik kullanılır oldu.

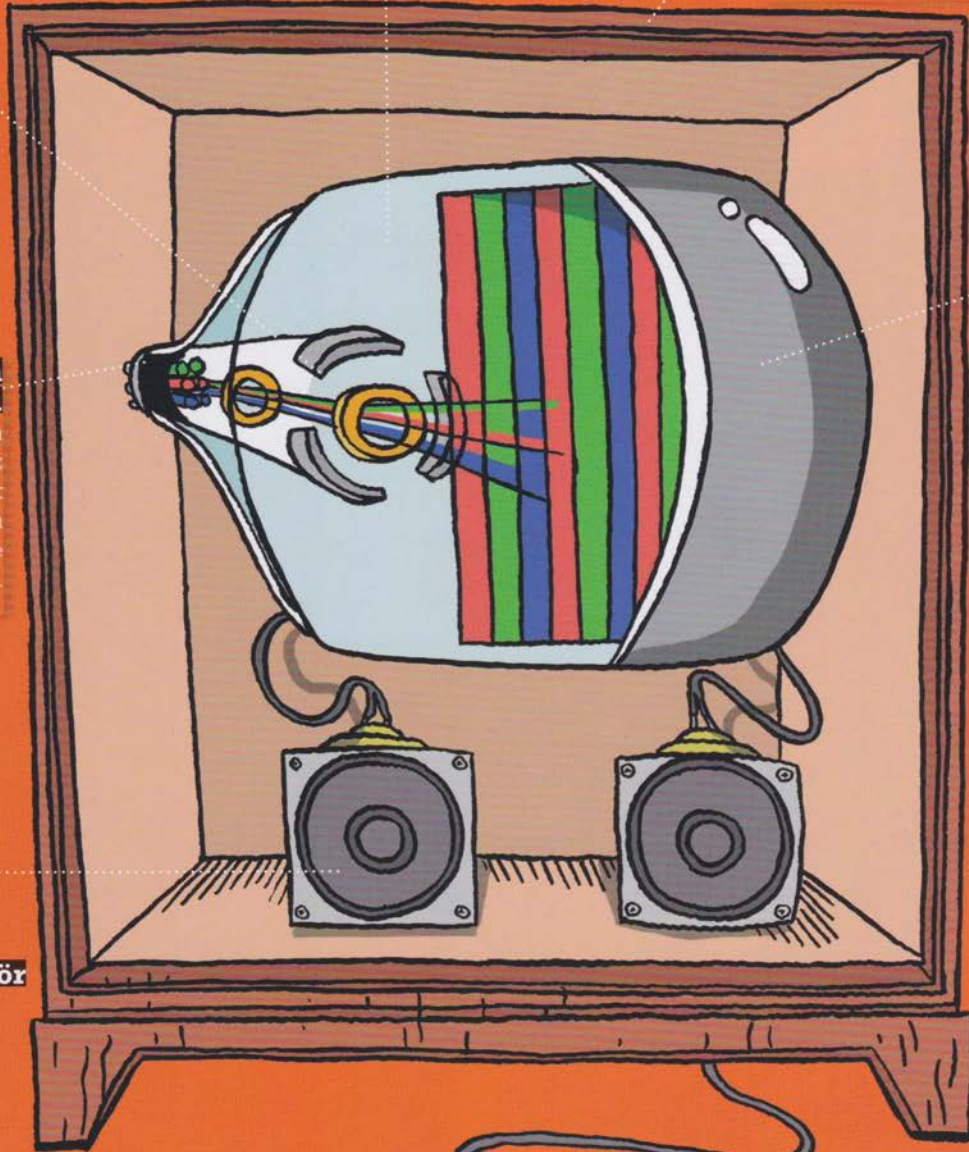
Elektron topu

Elektron dediğimiz elektrik parçacıklarından oluşan bir huzme gönderir.

Ekran

Camdır, katot tüpünün ön yüzünü oluşturur. Hafif bombelidir.

Hoparlör



1960



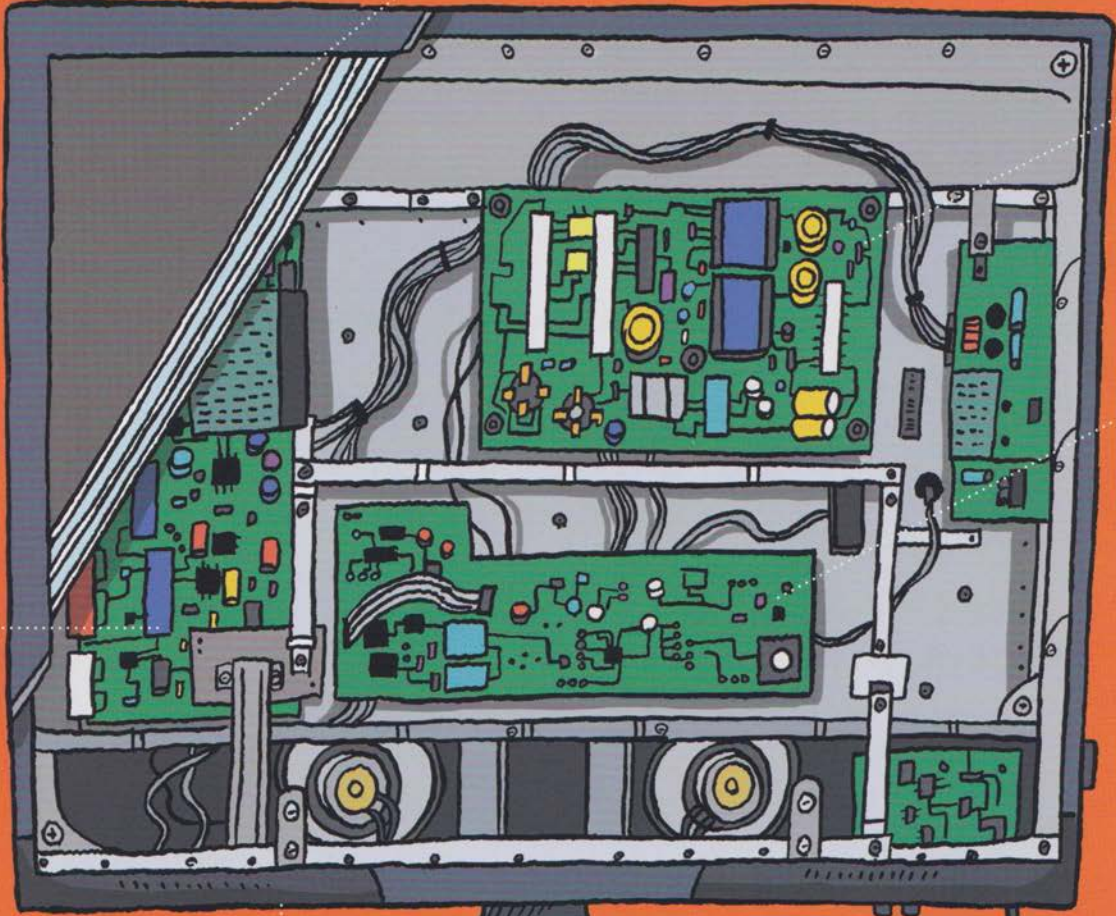
1970

Multimedya bağlantı kartı

Scart, USB, HDMI...

Ekran

Düzdür, görüntü oluşturmak amacıyla yanıp sönen çok sayıda küçük kareden meydana gelir.



Hoparlör



1980



2000

Elektronik kart

Görüntüyü ekrana yansıtmak için aldığı televizyon sinyallerini komuta dönüştürür.

Ses kartı

Sesi hoparlöre ya da kulaklıklara gönderir.

Nasıl çalışır?

Katot tüplerinin yerini alan düz ekranlar piksel denen çok sayıda küçük kareden oluşur; bunların bazıları küçük bir elektrik akımının etkisiyle yanarken diğerleri söner. Bu her defasında farklı görüntüler oluşturarak hareket algısı yaratır.



2010

Bugün

Artık her evde televizyon var. İçindeki **katot tüpü** dolayısıyla eskiden çok yer kaplayan bu geniş aletler 20. yüzyılın sonlarında **olağanüstü düzleştirdi**. Bu ekranlardan artık sinemadakileri aratmayan kalitede görüntüler elde ediliyor.

Bugün televizyonlarda dünyanın her yanında yayın yapan **800'ü aşkın kanal** var. İnsanların eğlencesini tek kanalla sınırlayan günler geride kaldı! Çatının üstüne yerleştirilmiş **antenlere** ulaşan dalgalar sayesinde her türlü görüntüyü elde edebiliyoruz... Bunlara artık yeraltına yerleştirilen **kablolar** üzerinden de ulaşılabilir.

Ya yarın?

Yarının televizyonu neye benzeyecek? Kıvrılabileceğimiz kadar **esnek ve düz** ekranlar mı olacak, yoksa **holografik** olanlar mı (üç boyutlu gözlük olmadan da izleyebileceğimiz hacimli görüntü sağlayanlar)? Başka değişiklikler de var: Görüntüye direkt elle ya da uzaktan **müdahale edebileceğiz**, karşımızdakini görerek çalışacak, onunla iletişim kurabilecek ve bütün bunları giderek **küçülüp görünmez hale gelen**, belki de sadece görüntüyü saklamaya yarayacak bir araçla yapacağız...

Televizyon

Daha kısa

Televizyonda yayınlanan bir film sinemada gördüğümüz aynı filmde daha kısadır. Sinemada yayınlanan filmde saniyede 24 görüntü akar; televizyonda ise saniyede 25 görüntü. Dolayısıyla bir buçuk saat süren bir film yaklaşık dört dakika kısadır!

Daha uzun

En uzun süre yayınlanan televizyon dizisi 1952'de başlayan *Nefret ve İhtiras*'tır. Dizi 57 yıl sonra, 15.762 bölümün ardından sona erdi.



1926



John Logie Baird, Londra'da ilk kez televizyona görüntü aktarmayı başardı.

1930

"Baird Televizyonu" piyasada satılır hale geldi. 26 İngiliz sterlini tutarındaki bu makine küçük bir servet demekti. 10 x 10 cm boyutundaki ekranı 30 dikey çizgiyle çok da kusursuz olmayan siyah-beyaz bir görüntü sağlıyordu. İngiliz televizyon kuruluşu BBC, günde 30 dakikayla sınırlı olmak üzere düzenli televizyon yayınlarına başladı.

1935

Eyfel Kulesi'nin tepesine bir verici yerleştirildi ve görüntüler alıcılara buradan ulaştırılmaya başlandı.

Artık 180 çizgiyle oluşturulan görüntünün kalitesinde sıçrama olmuştu. Çizgi sayısının 625'e yükselmesi için 30 yıl daha gerekecekti.

1952

Türkiye'de ilk televizyon yayını İstanbul Teknik Üniversitesi tarafından birkaç saatlik deneme yayını olarak başlatıldı. Bir yıl sonra halkın büyük beğenisi ve desteğiyle İTÜ TV'nin haftalık yayını halka açıldı.

1954

ABD'de ilk renkli televizyon yayını başladı.

1956

43 milyon nüfuslu Fransa'nın televizyon sayısı 500.000'e ulaştı. Oysa 1932'de bu sayı sadece 100 civarındaydı ve 1936'da bütün dünyada satılan televizyon sayısı 2.000 bile değildi. Aynı yıl ABD'de uzaktan kumanda icat edildi.

1962

Uydu aracılığıyla alınan ilk görüntüler Atlantik ötesine aktarıldı. ABD Başkanı John Fitzgerald Kennedy bütün dünyada canlı yayında görüldü. Bugün tepemizde, ses ve görüntüleri aktaran 36.000 km yükseklikte 250'den fazla uydu dolaşıyor.

1967



Renkli televizyon yayını sadece yayınları alacak cihazı olanlara yapılıyordu! Fransa'da 7.500.000 televizyondan sadece 1.500'ü renkliydi.

1968

Türkiye Radyo Televizyon Kurumu (TRT) kuruldu. Yayın hayatına 1990'a kadar tek kanal olarak devam etti.

1969

Bütün dünya insanın Ay'da attığı ilk adımları canlı yayında seyretti.



1984

Türkiye'de tamamen renkli yayına geçildi.

1995

ABD'deki icadından tam 30 yıl sonra, ilk düz ekranlı televizyonlar satışa çıktı.

2005

Fransa'da yeni bir dijital yayın sistemi olan, yani görüntüleri rakamlar halinde kodlayan ilk dijital karasal televizyon yayını (TNT) başladı. TNT sistemiyle yüksek çözünürlüklü yüzlerce bedava ya da paralı kanal evlere girdi.

2009

3D televizyonlar satışa çıktı. 100 yıl boyunca piyasaya egemen olan katot tüpü tümüyle ortadan kalktı.

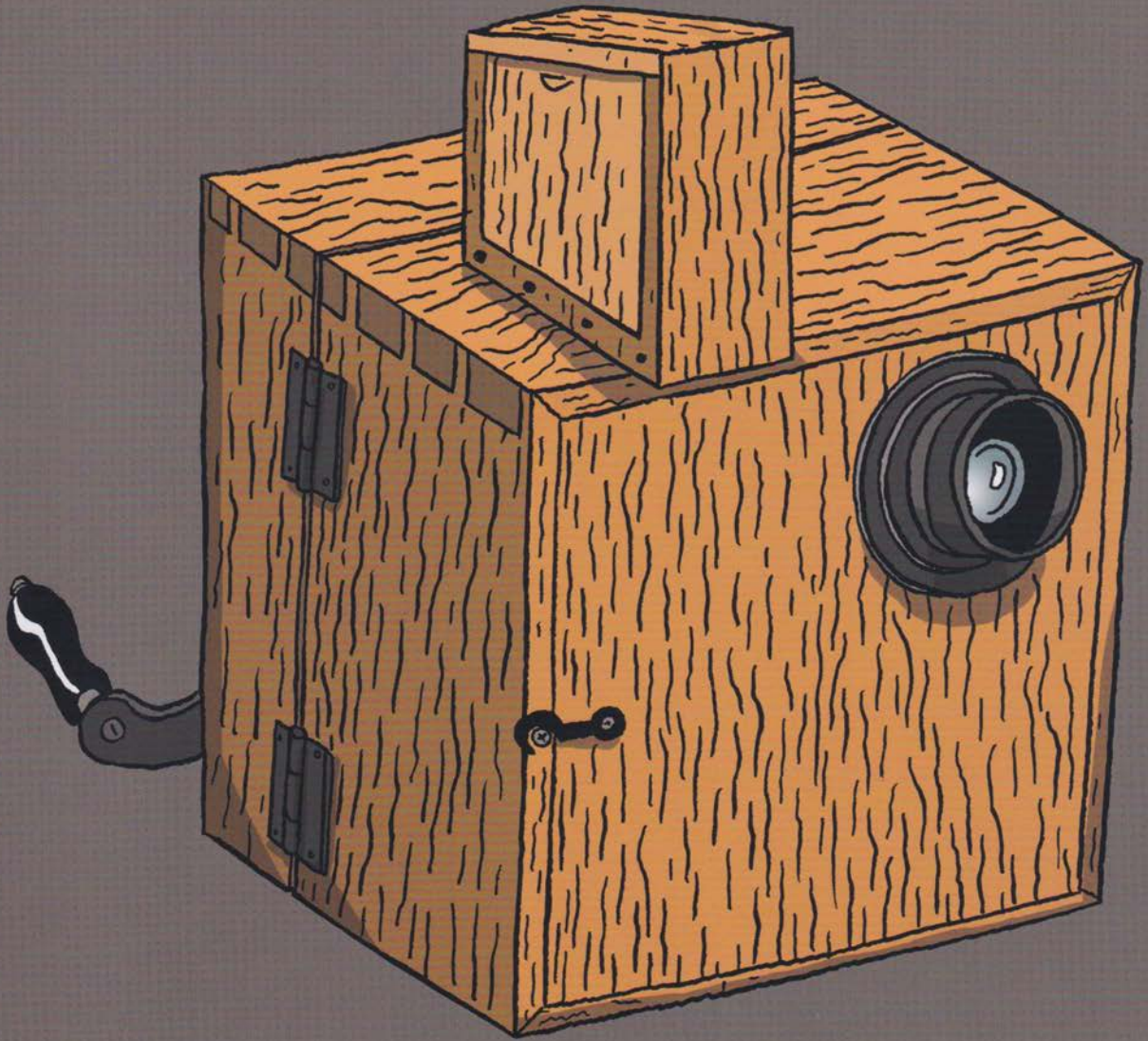
Sonuncu!

Güney Asya'da, Çin ile Hindistan arasında bulunan Bhutan adlı ülke televizyon yayınının başladığı son ülke oldu (1999). Bhutan'dan 70 yıl önce İngiltere'de kurulan BBC, dünyanın en eski televizyon kanalıdır.

En pahalısı

Dev gibi, üstelik de altından! İşte dünyanın en pahalı televizyonu: 130.000 eurodan daha fazla. En küçüğünün diyagonal uzunluğu dokuz cm; eni ise üç. Ama en pahalı televizyondaki görüntü küçükte de var.





Kameradan...



kameskopa.

Dün

1830'larda mucitler **fenakistiskop** ya da **zootrop** gibi aletlerle hareketli görüntü elde etmeye çalışıyordu. 1876'da **praksinoskop** denen alet ortaya çıkınca gündeme gelen optik tiyatro ve bünyesinde sahnelenen temsiller sinemaya iyice yaklaştı. İnsanlar kısa sekanslı ve hareketli çizgi kahramanları seyretmeye koştı. Ama sonradan sinema adını vereceğimiz olaya en çok yaklaşan teknik, 2000 yıldır varolan, mum veya lamba yardımıyla ekrana ve merceğe sabit görüntü yansıtan **sihirli lambaydı**. Nihayet, yüzyılı aşkın bir süre önce **Lumière Kardeşler** ilk filmlerini çekti: **Siyah-beyaz**, **sessiz**, netlikten uzak, sık sık kesilen ve çok kısa (sadece birkaç saniye) bir filmdi bu. Büyük macera işte böyle başladı: Hareketli görüntüleri bir filme sabitleyip yansıtmayı artık öğrenmiştik!

Nasıl çalışır?

Kamera tıpkı fotoğraf makinesi gibi çalışır. Işık, pelikül denen, filmde görüntü oluşmasını sağlayan bir mercekten geçer. Fotoğraf çekildikten sonra mekanizma ışığın içeri girmesini engeller ve film, yeni fotoğrafın biraz önce çekilenin üstüne binmemesi için biraz ilerletilir. Böylece dakikada 24 adet çekilen fotoğraflar yansıtıldığında görüntü hareketliymiş algısı yaratır.

Kamera (1921, 1950, 1970, 2000 tarihli fotoğraflarda görüldüğü üzere) ve projektörler yüzyıl içinde gözle görülür biçimde küçüldü. Dijitale geçiş ve pelikülün ortadan kalkmasıyla birlikte bu küçülme daha da hızlandı.



1910

Bobin kamerasının üstüne yerleştirilmiş küçük bir kutuya sığdırılmıştır. Görüntüler sırayla, tepki veren bir madde emdirilmiş esnek peliküllerin yüzeyinde oluşur.



1921



1950

Mikrofon

Sesi kaydeder ve bellekte depolar.

Ekran**Objektif**

Karmaşık bir mercek ve motor sisteminden oluşur; odaklama ve büyütmeyi bu sistem aracılığıyla yapar.

Elektronik kart

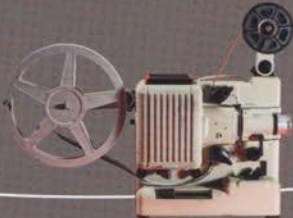
Ses ve görüntü alma sürecini yönetir.

Kasa

Plastik ya da metalden üretilir.

Pil

Kameranın enerji ihtiyacını karşılar.



1960



1970

Bugün

Artık filmlerin büyük bölümü renkli çekilip **dev bir ekrana** yansıtılıyor. Salonun her bir yanından gelen ses, izleyicide sanki olayın içindeymiş hissi yaratıyor. Boyutları giderek daha da küçülen, **her durumda kullanılabilen** son derece **gelişmiş** kameralar sayesinde artık çok daha gerçekçi görüntüler elde ediliyor. Tek bir basit optik kullanan eski kameraların tersine çift optikli kameralarla çekilen üç boyutlu **(3D)** filmler sinema ekranlarını tam anlamıyla patlattı!

Ya yarın?

Yarın gerçeğe daha da yakın bir sinemamız olacak; görüntü ekrandan çıkıp neredeyse dizlerimizin üstüne konacak. Sadece görüntü ve ses kalitesi değil, filmle birlikte **hareket** etmeyi mümkün kılacak dinamik salonlar sayesinde **hareket** algısı da artacak. Yarın belki de artık film seyretmeyecek, "**filmlerin tam içinde**" yer alacağız...

Nasıl çalışır?

Dijital kameranın çalışma prensibi önceki kameralarınkine çok benzer; temel fark, film yerine elektronik bir düzeneğe sahip olmasıdır.

Elektronik bellek

Ses ve görüntüleri dijital olarak depolamaya yarar.

Prizler

Bu giriş ve çıkışlar kamerayla çekilen görüntülerin başka aletlerle bağlantı kurup bilgisayara aktarılmasını sağlar.



2000

Dönüyoruz!

Kameralar eskiden üç ayaklı bir sehpa üzerinde sabit dururdu, ama çok kısa süre sonra hareketlendiler. Yaptığı ilk hareket ufuk çizgisi üzerinde soldan sağa ve dikey olarak aşağı yukarı dönebilmek oldu. ... Sonra travelling denen sistem geliştirildi. Uzak-tan kumandalı kolların üstüne monte edilen kameralar neyin filmini çekiyorsa ona doğru yaklaşabilir veya ondan uzaklaşabilir hale geldi.

Kutulu film

Filmlerin içine konan muhafazaya kutu denir. Boyutlarına göre kutuların içine 120-300 metre arasında film sığar. Saniyeye 24 kare görüntü sığması göz önünde tutulduğunda, 300 metrelik bir film en çok 10 dakika sürer! Bugün, dijital kameralar küçücük bir alanda çok büyük miktarlarda görüntü depolayabiliyor.

1895

Lumière Kardeşler ilk sinema gösterilerini Paris'teki Grand Cafe'de 12 Aralık'ta seyirciye sundu. Programda bir dakikalık 10 film yer alıyordu ve bunlardan *L'arroseur arrosé* / *Islanan Sulama İşçisi* sinema tarihinin ilk komik filmi olarak kayıtlara geçti. Bu seansı 35 kişi seyretti. Fransa'da ilk sinema salonları bundan bir yıl sonra açıldı. Bunu ABD'de ve sonra da dünyanın her tarafında açılan salonlar izledi.

1902

Fransız sinemacı Georges Méliès sinema tarihinin ilk kurgu filmini yaptı: *La Voyage dans la Lune* / *Aya Seyahat*. Dokuz yıl sonra Hollywood'da bir film stüdyosu kuruldu. Charlie Chaplin *Charlot* / *Şarlo* serisinin ilk filmini 1913'te orada yaptı.



1922

Pathé Baby kamerası piyasaya çıktı. Artık herkes kendi filmini çekebilecekti. 1922 Noel'inin en şık armağanı bu oldu.



1923

O tarihe kadar selüloz nitrattan üretilen kamera peliküllerinin yerini selüloz asetattan üretilenler aldı. Selüloz nitrat çok yanıcı olması nedeniyle uygun bir madde değildi, nitekim bomba yapımında da kullanılıyordu.

1927

İlk sesli film *The Jazz Singer* / *Caz Şarkıcısı* ABD'de gösterime girdi. Uzun metrajlı ilk renkli film için ise 1935 yılını beklemek gerekecekti: *Becky Sharp*. İlk uzun metrajlı sesli çizgi film 1937'de gösterildi: *Snow White and the Seven Dwarfs* / *Pamuk Prenses ve Yedi Cüceler*.

1928

Kodak ilk renkli pelikülü piyasaya sundu.

1953

Sinemaskop sistemi sayesinde ekrana yansıtılan görüntü panoramik hale geldi (yani görüntü genişledi).



1965

Kodak, kısa süre içinde sinema meraklıları arasında çok tutulan bir ürünü, "Super 8" pelikülü piyasaya çıkardı. Ardından "Dolby surround" sistemi geldi. Bu sistemde izleyiciler salonun her tarafına yerleştirilen hoparlörler sayesinde sesi her yerden duyuyor, sanki filmin içine girmiş gibi oluyorlardı.

1995

Tümüyle üç boyutlu animasyon görüntüleriyle çekilen ilk film *Toy Story / Oyuncak Hikâyesi* gösterime girdi. Film, Oscar ödülü aldı.

1999

Pelikül ve bobinin yerini bilgisayarlı arşiv aldı. Kamera artık görüntüyü elektrik sinyaline dönüştürüyor ve hard diskte depoluyordu.

2002

Türkiye'de çekilen ilk dijital film Ahmet Ünal'ın yönettiği 9 oldu.

2008



Sinema salonlarına yeni bir teknoloji geldi: 3D (üç boyutlu; hacmi olan görüntüler). Bunu dijital projektörler izleyecekti.

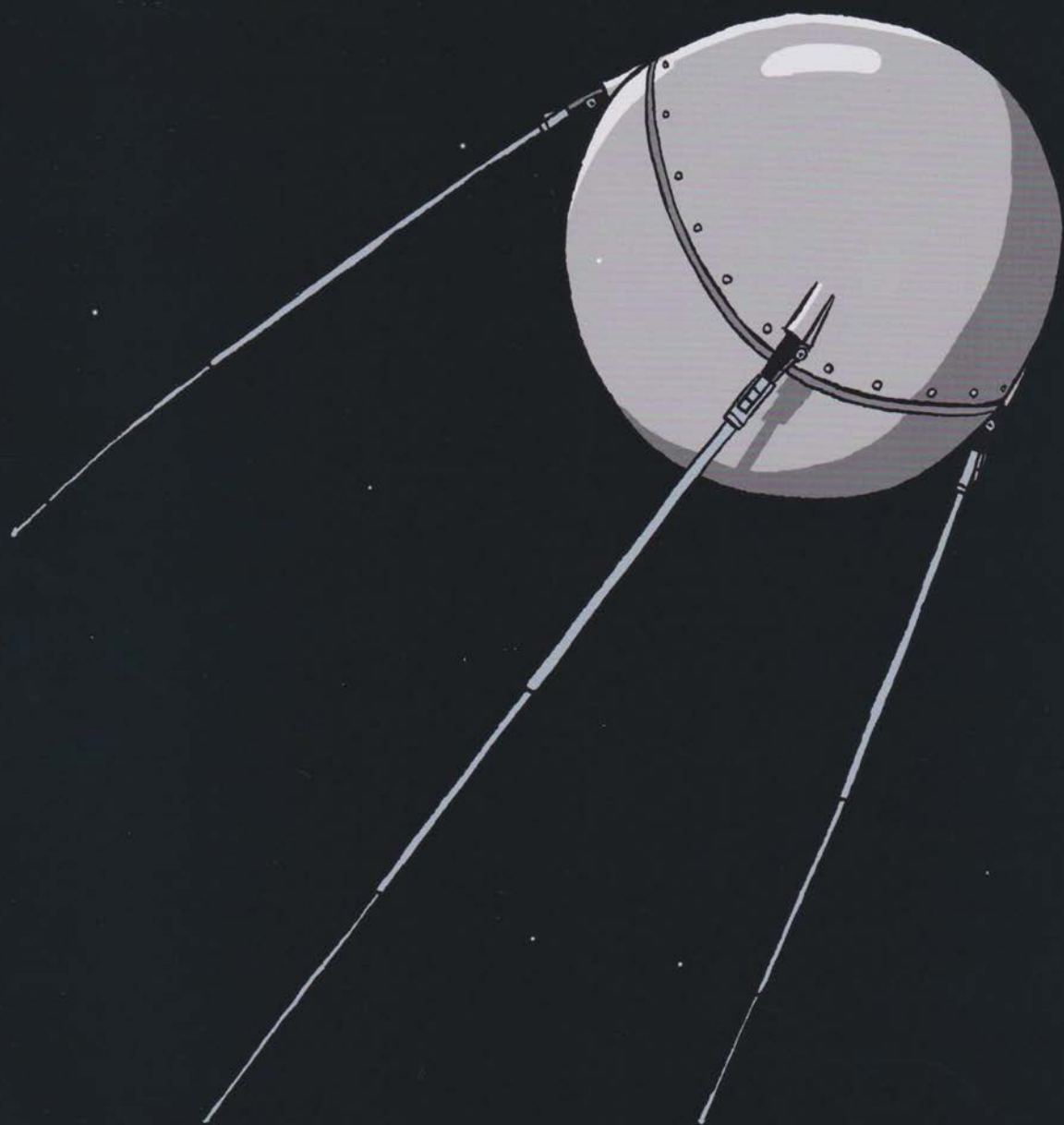
Tanıklık sanatı

Amerikalı astronotlar Ay yüzeyinde attıkları adımları filme de aldılar. Ay'da bıraktıkları kameralar oradan ayrılırken filmlerini çekti ve Ay modülü bu görüntüleri Dünya'ya gönderdi. Daha yakın bir tarihte ise yönetmen James Cameron çekeceği film için Titanic transatlantiğinin 4.000 metre derinlikteki enkazına kameralar indirerek görüntüler aldı.

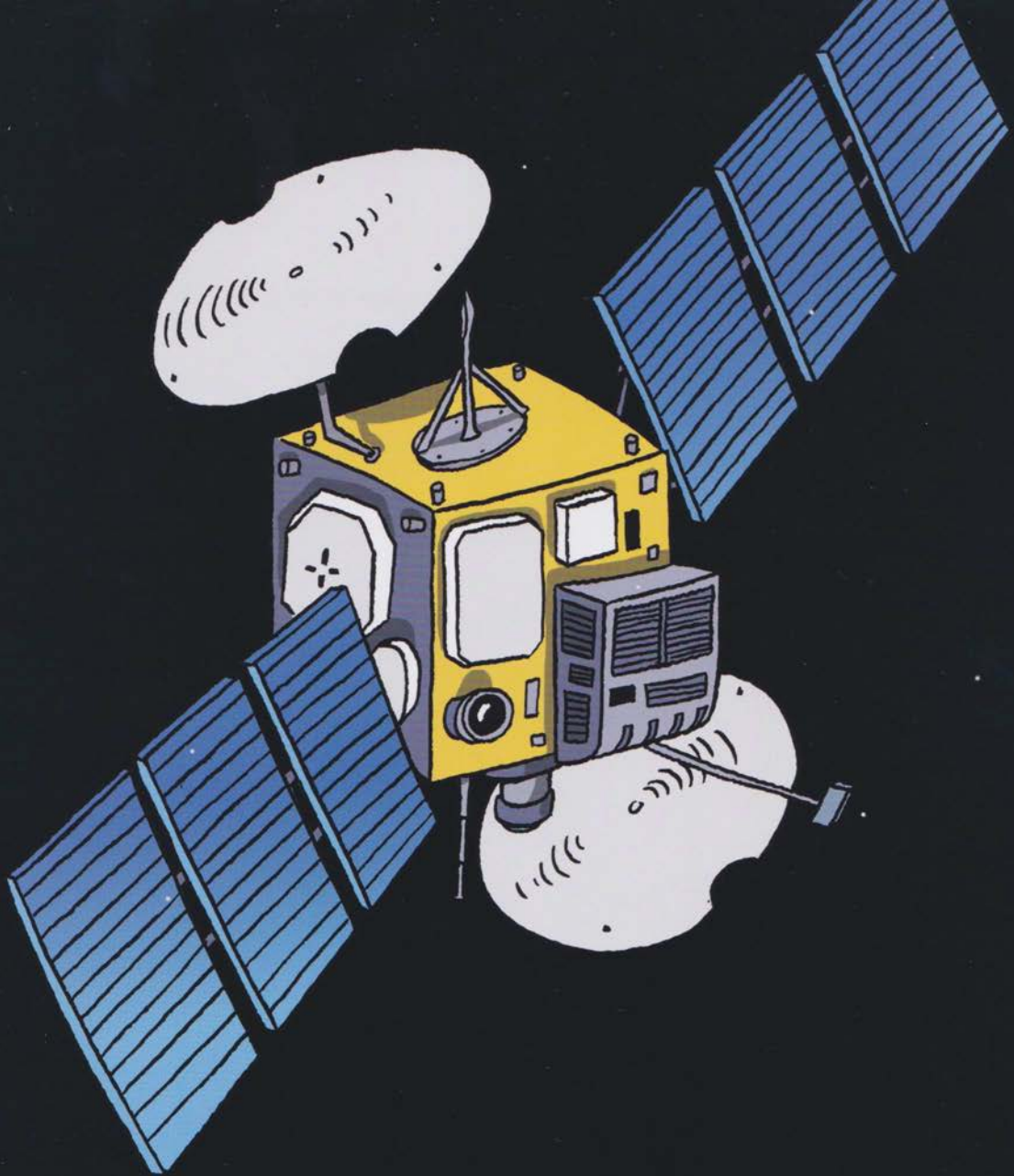


En çok filmi çekilen

İngiliz dedektifi Sherlock Holmes sinemanın icadından kısa süre önce, 1887'de yazar Sir Arthur Conan Doyle tarafından yaratılmış bir kahramandı. Sinemada en çok canlandırılanlardan biri olan Holmes 260'a yakın filmde görüldü!



Sputnik'ten...



**telekomünikasyon
uydusuna.**

Uzaktaki kişiye acil bir mesaj göndermek gerektiğinde ne yaparsınız? 18. yüzyılda böyle bir durumda yola posta atı çıkartılır ve postacı Paris-Lille yolunu tam bir günde alırdı. 1794'te ilk Chappe optik telgraf hattı hizmete girdi. Sonra 1843'te mesajlar Samuel Morse'un uzak mesafeleri ses hızıyla kat eden elektrikli telgrafıyla ulaştırılır oldu. Kısa süre sonra da dünyanın, okyanusların her tarafını kablolar sardı; mesajlar telgrafla, sonra telefonla, yakın bir tarihte de artık görüntülü biçimde iletmeye başlandı...

İlk yapay uydu Sputnik 1957'de Sovyetler tarafından uzaya gönderildi. 58 cm çapındaki bu küre üç ay boyunca Dünya'nın çevresinde tur atıp küçük "bip-bip" sinyalleri gönderecekti. Ağırlığı 83 kg'nın biraz üstündeydi... Günümüzde, uzaya gönderilen en ağır uydu Amerikalılar'ın elinden çıkma bir araçtır. Askerler bu yedi tonluk uyduyu dünyayı dinlemek amacıyla kullanıyor.

Piller

Vericinin 22 gün aksamadan çalışması için gerekli enerjiyi depolayıp dağıtıyorlar.

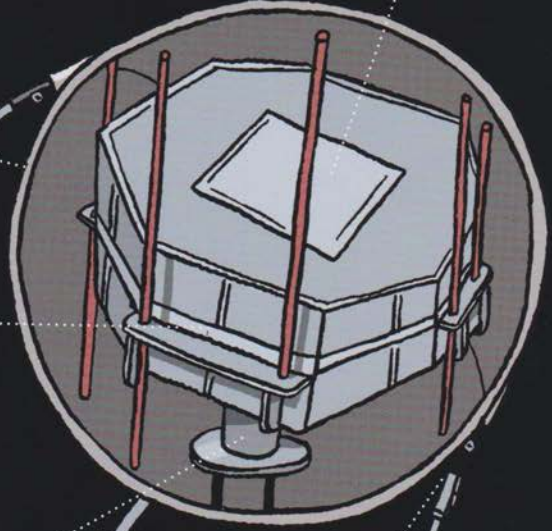
Nasıl çalışır?

Bir uydu Dünya'nın çevresini yörünge diye adlandırılan güzergâhı takip ederek dolaşır. Aslında Dünya'nın yerçekimine maruz kalan bu uydu sürekli düşme eğilimindedir. Ama belli hızla ilerleyen bir füze tarafından uzaya gönderildiği için bir yandan da sözünü ettiğimiz güzergâhı izler. Ama sonunda düşecek ve her defasında Dünya'yı "iskalayacaktır".

Tarihte uzaya gönderilen ilk uydu 1957'deki Sputnik'ti. Üç yıl sonra ilk telekomünikasyon uydusu Echo uzaya gönderildi (ikinci fotoğraf). 2000'li yıllarda gönderilenlerden ne kadar farklı (dördüncü fotoğraf)! Görsel açıdan aynı gelişme son yıllarda gönderilen meteoroloji uyduları için de geçerli (üçüncü ve beşinci fotoğraflar).

Radyo vericisi

"Bip-bip" sesi çıkarır.



Soğutma vantilatörü

Basınç altındaki dış çeperin makûl bir ısıda kalmasını sağlar.

Antenler

Vericinin "bip-bip" sesini Dünya'ya iletir.

Antenlerin sabitlenmesi



1957

1960

Araçlar

İşlevlerine bağlı olarak farklılaşırlar: Radar, kameralar, iletişim ve aktarım ekipmanları...

Enerji rezervleri

Uydu motorlarının yaklaşık 15 yıl süreyle hiçbir dış destek gerekmeden çalışmasını güvence altına alır.

Uçak elektroniği

Uçuş parametrelerini yöneten araçlardır.

Antenler

Dünya ile iletişimi sağlarlar.

Füze motorları

Sadece uydunun yörüngesini düzeltmekle yükümlü küçük motorlardır.



1960



2000

Bugün

Güneş panelleri

Kanatlarını uydu yörüngesine girdikten sonra açarlar. Güneş ışınlarını pilleri besleyen elektrik enerjisine dönüştürürler.

Ana yapı

Uydunun iskeletini oluşturur. Bütün yapıya sağlam ve dayanıklılık güvencesi verir, aracı kozmik ışınlardan korur.

Piller

Güneş panelleri tarafından beslenir. Uydu, Dünya'nın gölgeli alanına geçtiğinde ona elektrik sağlar.

Nasıl çalışır?

Sputnik'in tersine günümüzdeki uyduların yörüngede kalmayı "sağlamakla" görevli küçük motorları var. Bunlar olmadığında uydu sürekli yükseklik kaybeder.

Günümüzde bilgiler dünyanın her yanını saran **kabloların içinde saatte 720.000.000 km** hızla dolaşıyor. Eskiden bir mesaj 200 km'lik yolu altı saatte alırken, bugün uydular sayesinde **0,2 saniyede** Dünya'nın çevresini dolaşıyorlar.

Fiber optik bir kablo 60 DVD dolduracak büyüklükteki bilgiyi bir saniyeden daha kısa sürede 160 km öteye taşır. Ama **Mars'a** bir mesajı bugün hâlâ ancak **20 dakikada** gönderebiliyoruz. Uzayı keşfetmek için daha birçok alanda gelişme, ilerleme sağlamak gerekiyor.

Ya yarın?

Bu uydular yarın ne işe yarayacak? Dünya üzerindeki iletişimin çok daha artacağı, gezegenin her tarafına daha çok **görüntü** ve daha çok **ses** aktarılacağı kesin. Demek ki uydular mesajlarımızı taşımaya devam edecek... Ama, örneğin su tüketimini yönetme amaçlı **mesajlar** gönderme, **okyanuslar** yükselmeye başladığında alarm verip insanları sığınaklara yöneltme gibi işlere de yarayacaklar... **Yarının enerjisi** de gökyüzünden gelecek. Kim bilir, belki **Güneş** enerjisini toplayıp ışınlar halinde Dünya'ya gönderecekler! Dolayısıyla uyduların işi henüz bitmedi; başımızın üstünde dönüp durmaya devam edecekler.



En büyüğü

Dünya'dan 330 km yüksekte bir yerde uluslararası uzay istasyonu dönüp duruyor: İnsan eliyle üretilen uyduların en büyüğü budur. O kadar büyük ki bir defada bütünüyle fırlatılamadı. Çok sayıda parça çeşitli araçlar tarafından ayrı ayrı uzaya gönderilip orada bir araya getirildi. Bugün bütün bu parçaların toplam ağırlığı 400 ton tutuyor ve güneş panelleriyle birlikte yüzölçümü bir futbol sahasının yüzölçümüne eşit. Bu istasyonda astronot araştırmacılar çeşitli konularda deneyler yapıyor.

1957

4 Ekim'de Sovyet füzesi R7 ilk yapay uydu Sputnik'i Dünya'nın yörüngesine yerleştirdi. Dünya'nın çevresini 96 dakikada dolaşan uydunun tek görevi Dünya'nın her yanından alınacak bir "bip-bip" sesi göndermekti.



Aynı yılın 3 Kasım'ında Laika adlı bir dişi köpek taşıyan Sputnik 2 yörüngeye yerleştirildi. Uzay yolculuğu yapan ilk canlı varlık o dişi köpekti... Ne yazık ki, yolculuk sırasında sıcaktan öldü.

1958

ABD 18 Aralık'ta iletişim amaçlı denebilecek ilk uydu olan Score'u uzaya fırlattı. Bu uydu Dünya'dan aldığı mesajları yeniden yeryüzüne gönderme yeteneğine sahipti. Uydu 34 gün boyunca faal durumda kaldı. İçine yerleştirilen teyp Noel mesajı gönderdi.



1960

Gerçekten iletişim amacıyla kullanılan uydu Echo uzaya fırlatıldı. Uydu ABD'deki NASA üssünden atılmıştı. Bu, aslında streç malzemeden üretilmiş bir balondu ve yüzeyinden yansıyan radyo dalgalarını yeryüzünün bir bölgesinden başka bir bölgesine iletliyordu. Yaklaşık sekiz yıl yörüngede kaldı. Aynı yıl Tiros-1 uzaya fırlatıldı. Bu, tümüyle meteoroloji çalışması yapan bir uyduydu.

1962

Amerikalılar ilk ticari amaçlı uydu Telstar'ı yörüngeye yerleştirdi. Uydu uzun telefon görüşmelerini direkt olarak iletiyor ve yeniden yayınlıyordu. Dünya'yı sadece iki buçuk saatte dolaşıyor ve Atlantik üzerinde yalnızca 20 dakika kalabiliyordu.

1965

İlk Fransız telekomünikasyon uydusu Asterix yörüngeye yerleştirildi. Uydu Sahra'dan Diamant füzesiyle fırlatıldı. Doğru dürüst bir işe yaramadı ama hâlâ dönmeye devam ediyor!



1972

Sabit yörüngeli ilk telekomünikasyon uydusu Anik-1 fırlatıldı. Uydu Dünya ile aynı hızda dönüyor ve dolayısıyla hep aynı ülke üstünde kalabiliyordu. Böylece televizyon yayınlarının ve telefon görüşmelerinin düzenli ve sabit



biçimde yapılmasını mümkün kılıyordu; özellikle de Kanada'nın ücra bölgelerinde.

1978

Amerikan ordusu, yeryüzünün neresinde olursanız olun yön tayinini mümkün kılan ilk GPS uydusunu fırlattı. Bu programa bağlı olarak 1995'ten itibaren fırlatılan uydularla birlikte dünyanın herhangi bir yerindeki kimse yönünü belirleyecek duruma geldi.

2000

2000'lerde her yıl yaklaşık 50 uydu uzaya fırlatıldı. Bunların üçte bire yakını iletişim uydularıydı. O günden bu yana yaklaşık 2.600 uydu Dünya'nın çevresinde tur atıyor ve dünyanın en ücra köşeleriyle bile ilişki sağlıyor.

Güneş enerjisi

Uydular uzayda yörüngelerine girdikten sonra devasa güneş panellerini açarak Güneş enerjisini tutup onu uydunun çalışması için gerekli elektrik enerjisine dönüştürürler. Bugün Dünya yüzeyindeki bazı güneş panelleri de uydular tarafından yönetiliyor. Bu paneller güneş ışınlarının azami oranda alınmasını sağlamak için kendiliğinden yön değiştiriyor.

Kurgu mu?

Arthur C. Clarke ünlü bir bilimkurgu yazarıydı. 1945'te ilk radarların geliştirilmesi konusuna çalıştıktan sonra iletişim uydularıyla ilgili tariflerin yer aldığı bir makale kaleme aldı. Bu, bu tür uyduların icadından 17 yıl önceydi. Evet, yazarlar gerçeği herkesten daha önce görüp hakkı çıkabilirler!

A

Akallı telefon.....	6
Apple	7, 15, 23
Aristoteles	8, 16

B

Bell (Alexander Graham)	4
Braun (Karl Ferdinand)	28

C

CD	13, 15
----------	--------

Ç

Çapa	24
Çarklı saat	24

D

Dagerreyotip	15, 16, 18
Daguerre (Louis)	18
Dijital fotoğraf makinesi.....	18
Dijital okuyucu	14
Diyafram.....	17
Dokunmatik telefon	7
Duvar saati.....	23
Düz ekran	30
Düz ekranlı televizyon.....	31

E,F

Edison (Thomas)	12, 14
Fiber optik	37
Fonograf.....	11, 12, 14

G, H

Galileo	8, 10
Gözlem merceği	8
Güneş panelleri.....	37
Hubble.....	10
Huni (pavyon)	12
Huygens (Christian).....	26

I, J, K

İletişim amaçlı uydu	38
iPhone	7
Jobs (Steve).....	23
Kamera	31
Kameskop	34
Kapak.....	16
Katot tüplü ekran	27
Katot tüpü	28, 31
Klepsidra	24
Kodak.....	19, 34
Kuartzlı kol saati	26, 27

L

Lumière kardeşler.....	19, 32, 34
------------------------	------------

M

Mark 1, 2, 3	19, 20
Mercek	10, 11, 16, 32
Mikro-işlemci	5, 17, 21
Morse (Samuel)	36

N

Newton (Isaac)	10
Niepcce (Nicéphore)	16, 18

O

Objektif.....	16, 17, 32
---------------	------------

P

Pantelgraf	28
Pascal (Blaise)	20, 22
Pathé.....	34
Pelikül	18, 19, 32
Praksinoskop	32

R

Radyo teleskop.....	39
---------------------	----

S

Sim kart.....	5
SMS	5, 7
Sputnik.....	35, 36, 37, 38

T

Taşınabilir bilgisayar	22
Telgraf	36
Telefon.....	3
Teleskop.....	7, 8
Televizyon	30

Y

Yer çekimi yasası	11
Yiv	12, 13

Z

Zuse (Konrad)	20
---------------------	----

Aşağıdakiler hariç bütün fotoğraflar Shutterstock'tan alınmıştır.

sf **20**, l'Eniac © Rue des Archives/CCI,

sf **25**, montre bracelet dorée, D.R.

sf **9** (sağda), sf **36** (ortada) sf **37** (solda, sağda) © NASA

sf **4**, gallofoto, Adrio Communications Ltd, Tomislav Pinter

sf **5**, Joao Virissimo, Oleksiy Mark, Vangert

sf **8**, SCOTTCHAN, Taavi Toomasson

sf **9**, Alex Mit (solda)

sf **12**, dja65 (X2), Mila Atkovska, SeDmi,

sf **13**, 6493866629, Wasan Srisawat, Peter Gudella, Maxx-Studio

sf **16**, markjb, lValeriy, valzan, Lik Studio

sf **17**, Classic Visions, Madarakis, Yurckyks, Evgeny Karandaev

sf **20**, Mark Dietrich, oknoart

sf **21**, Anthony Hall, Hector Sanchez, mtkang

sf **24**, JCVStock, vonsolomon, Artem Efimov

sf **25**, evryka, Taylor729

sf **28**, James Steidl, rangizzz, R. Gino Santa Maria,

sf **29**, Tomnamon, Oleksiy Mark, Seyyahil

sf **32**, Vittorio Bruno, James Steidl, Bruno Passigatti,

sf **33**, Hugh Adams, Mishakov Valery, S1001

sf **36**, FreshPaint

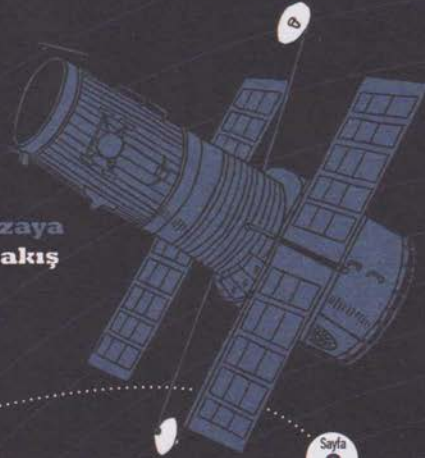
sf **37**, (ortada) Mechanik



Sesin iletilmesi

Sayfa
4

**Uzaya
bakış**



Sayfa
8

**Müziğin
oluşumu**



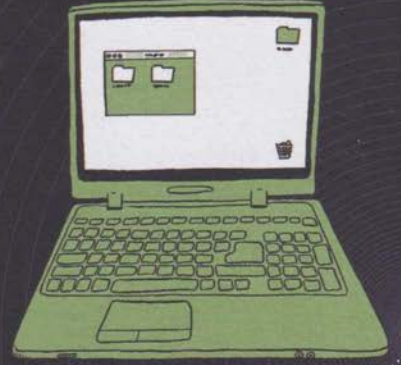
Sayfa
12

Anı yakalamak

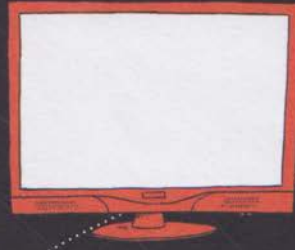


Sayfa
16

**Hızlı
hesaplamalar**



Sayfa
20



**Görüntünün
yayılması**

Sayfa
28



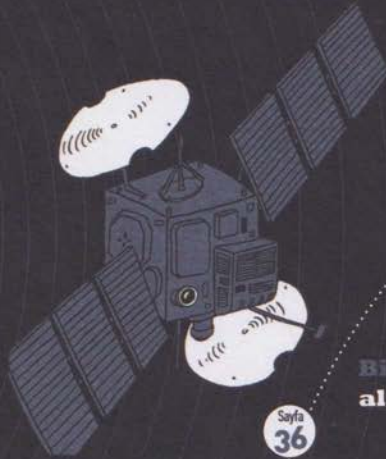
Sayfa
24

**Zaman
ölçümü**



**Hareketin
filme alınması**

Sayfa
32



**Bilgi
alışverişi**

Sayfa
36