SÜPERSONİK UZAY PARAŞÜTLERİ

KARANLIK MADDE NEDİR?

HOW IT WORKS

YENİ CONCORDE KARŞINIZDA

YILDIZLAR NEDEN GÖZ KIRPAR?

+

ARKTİK BÖLGELERDE YAŞAM

MÜREKKEP BALIKLARI

ŞEHİRLERİN HAVASI NEDEN ZEHİRLİ?

ÖLÜMCÜL RADYASYON

HEM TEDAVİ EDEN HEM DE ÖLDÜREN GÖRÜNMEZ ELEKTROMANYETİK DALGALAR

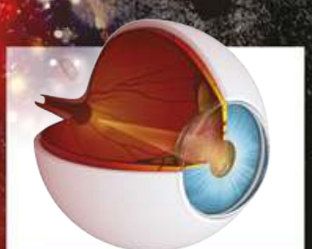
ZAMAN NASIL ÇALIŞIR?



SÜPER ZENGİNLERİN TEKNOLOJİK EVLERİ



TARİHİN EN SOĞUK SAVAŞ MEYDANLARI



GÖZLERİMİZ NASIL ÇALIŞIYOR?

FİYATI: 15,90 TL

KKTC FİYATI: 19,50 TL

ISSN 2651-3994

NİSAN 2021/04

SAYI: 30

TEES® İLE

BİR ADIM ÖNDE!

YENİ

KODLAMA SETLERİ

ARDUINO® uyumlu

- 140'dan fazla modül, sensör ve malzeme
- 256 sayfa renkli kitap



AR-2000



- Orijinal modüller



- Pratik montaj

Kendin yap, çalıştır!

FEN BİLGİSİ DENEY SETLERİ

STEM



YENİ



İlkokul - Ortaokul
Elektrik Elektronik

E-3

TEES ELEKTRONİK GRUP

0212 270 84 24
0532 206 33 90

Sevgi Sitesi, Gül Sk. No:1-C
Hacıosman-Tarabya-İstanbul

www.teesmaxx.com
tees.elektronik

ARDUINO® Arduino LLC firmasının tescilli markasıdır.

SAYI 30

EDİTÖRDEN

MERAKLI ZİHİNLERİN EFSANE DERGİSİ

BİZE YAZIN
okur@howitworks.com.tr
howitworksturkiye
@howitworksturkiye
howitworks.com.tr



Akıllı evlerin üst gelir seviyesine hitap ediyor olması yüzünden sadece para kaybetmekle kalmıyoruz, sürdürülebilirlik anlamında da gezegenimize büyük zarar veriyoruz.

Geleceğin evleri



Bilim ve teknolojinin geldiği nokta hayranlık uyandırıcı olsa da gelişmelerin bazı alanları etkilemesi çok uzun sürebiliyor. Ulaşım ve evlerimiz bu alanlar arasında ilk aklıma gelenler. Teknik mevzuat ve yasaların engellemesi yüzünden otonom otomobiller trafiğe çıkamıyor. Bu yüzden her yıl kazalarda binlerce insan hayatını kaybederken yüz binlercesi yaralanıyor. Ortaya çıkan maddi hasar da cabası.

Evlerimizi akıllı hale getirmemek içinse yasaların engellemesi gibi bir mazeret yok. Akıllı evlerin hâlâ lüks olarak görülmesinin tamamen bir pazarlama stratejisi olduğunu düşünüyorum. Isınma alışkanlıklarınızı öğrenecek bir akıllı termostat ya da nesnelerin interneti (IoT) ile güçlendirilmiş bir güvenlik sistemi, maliyeti çok artırmadan eve büyük değer katabilir. Bu verdiğim iki basit örneğe ait teknolojiler halen hayatımızın çeşitli alanlarında mevcut ve her yeni yapılan dairede standart özellikler arasında olmamaları için hiçbir sebep yok. Bundan 20 yıl önce akıllı ev dendiğinde akla uzaktan kumanda edilebilen prizler ya da yumurtanın bittiğini fark ederek sipariş verebilen buzdolapları geliyordu. Günümüzdeyse ısınma, aydınlatma, güvenlik ve su tüketimi gibi konularda nesnelerin interneti, evlerimizdeki yaşam kalitemizi önemli ölçüde yükseltebilir, şişkin faturalarımızın ateşini düşürebilir ve tabii ki karbon salınımını azaltabilir.

Teknolojik anlamda herhangi bir yetersizlik olmasa da ortalama diyebileceğimiz bir evin akıllanması için hâlâ epey zaman gerektiği ortada. Bu özelliklerin yeni taşınacağımız evle birlikte hayatımıza girmesini beklemek yerine, bireysel olarak en azından akıllı termostat ve fotoselli musluklar kullanmayı seçerek karbon ayak izimizi düşürebiliriz.

Şahin Ekşioğlu
Yayın Yönetmeni



DERGİLERDE BU AY



Modern insanın DNA'sında izleri bulunan neandertalleri mercek altına aldık.

Uzay Savaşları geleceği nasıl değiştirecek?



İÇİNDEKİLER

SAYI: 30 / Nisan 2021

BİLİM

ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK!

18 Ölümcül radyasyon
İyonlaştırıcı radyasyon, kullanım alanları ve tehlikeleri hakkında bilmeniz gereken her şey

26 Ekstrem sıcaklıklar

32 Zaman nasıl çalışır?

30 Kepek nedir?

36 Görme bilimi

ÇEVRE

42 Zehirli bulutun içinde
Tüm şehri saran bu dumanlar nasıl oluşuyor ve ne gibi zararlara yol açıyor?



46 Şekil değiştiren mürekkepbalığı

48 Kuzey Kutbu'nda vahşi yaşam

TEKNOLOJİ

52 Milyarderlerin ev teknolojileri
ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK!
Dünyanın en zengin insanlarının evleri, paranın satın alabileceği en abartılı teknolojilerle dolu.

58 Tuğla nasıl yapılır?
ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK!

60 PlayStation 5'in içinde
ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK!

62 Cep telefonunun mucidi

UZAY

64 Karanlık madde arayışı
Gökbilimciler onlarca yıldır evrenin en gizemli maddesini bulmak için muazzam bir arayış içinde.

70 Yıldızlar neden yanıp söner?



71 Evren ölçeği

72 Süpersonik uzay paraşütleri

74 Yıldızlararası uzayda neler var?

ULAŞIM

76 Yeni nesil concorde
Geleceğin yolcu uçakları yeniden ses hızını aşacak mı?
ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK!

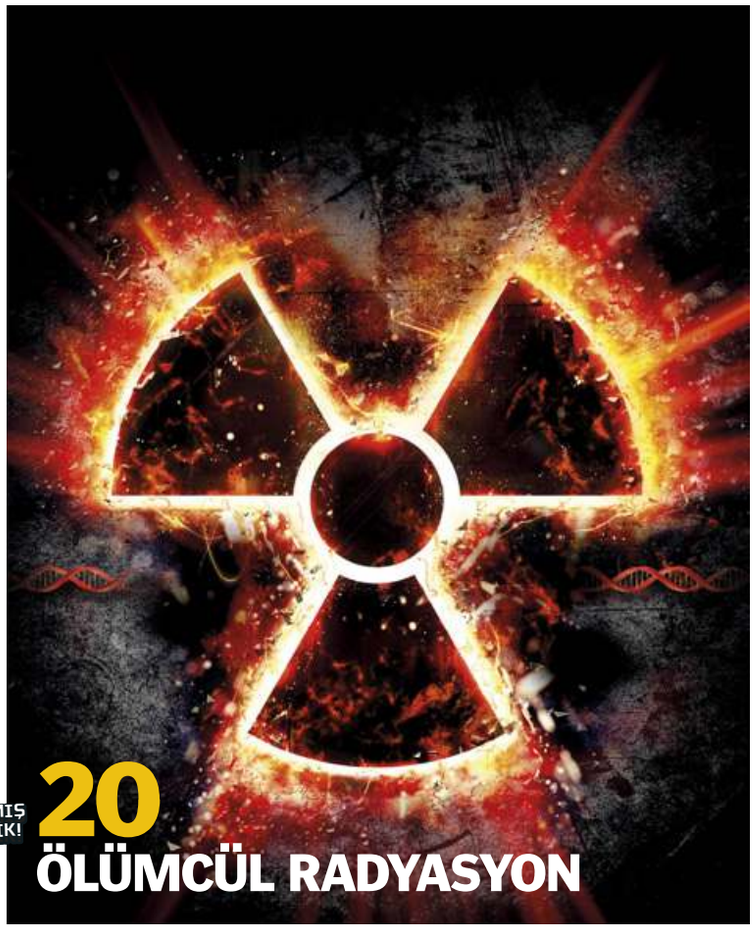


80 skyTran

TARİH

82 Soğukta savaş
Buz gibi hava, bu savaşlardaki en ölümcül silahtı. Tarihin en soğuk savaşlarını keşfedin.





20 ÖLÜMCÜL RADYASYON



48 Kuzey Kutbu'nun ilginç hayvanları

ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK!

Telefonunuzda QR kod okuyucu yoksa ücretsiz bir QR kod okuyucu uygulaması indirin. Çoğu iPhone ve Android modelinde bütünleşik QR kod okuyucu vardır. Bu sayede sadece telefonunuzun kamerasını kullanarak QR kodu okutabilir ve internet tarayıcıyı çalıştırabilirsiniz.

Tepesinde ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK! logosunu gördüğünüz sayfalardaki QR kodunu telefonunuzla tarayın. İnternet tarayıcınızda açılan sayfada "LAUNCH" butonuna tıklayın.

Mobil cihazınızı sayfanın üzerinde tutun ve sayfanın canlanmasını izleyin! Bu özelliğin çalışması için cihazınız internete bağlı olmalıdır.

ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK NASIL ÇALIŞIR?

QR koduyla açılan uygulama, kameranızın gördüğü her şeyi saniyede 30 kez okuyarak bizim önceden tanımladığımız şekilleri aramaya başlar. Tanıdığı bir şekli yakaladığı zaman, 3B artırılmış gerçeklik (AR) görüntüsünü o şeklin üzerine gelecek şekilde ekranınıza yansıtır. Çok akıllıca bir teknoloji!

BÖLÜMLER

06 Küresel bakış
Bilim ve teknoloji haberleri

16 İstek listesi
En iyi uyku araçları

88 Soru&cevap
Aklınıza takılan soruların cevapları burada.

94 Kendin yap
Evde yapabileceğiniz harika projeler

96 Okur mektupları

97 Gelecek sayı

98 Kısaca



M2e

Instant Smart 1080p
Taşınabilir LED Projeksiyon Cihazı

USB Type-C bağlantısıyla telefonunuzu veya diğer mobil cihazlarınızı şarj edebilir ve aynı zamanda bu cihazlardaki içeriklerinizi küçük mekanlarda da kolayca yansıtabilirsiniz. Dilerseniz tek kablo üzerinden FaceTime görüşmesi yapabilir ya da Nintendo® Switch ile istediğiniz oyunun keyfine varabilirsiniz.



www.viewsonic.com.tr

/ViewSonicTR

ViewSonic

Buradaki uygulamalar tanıtım amaçlıdır ve ürüne önceden kurulu olarak gelmez. Uygulamalar ve bunların ticari markaları veya logoları ilgili sahiplere aittir ve ViewSonic ile ilişkileri yoktur. Bu sahipler ürünün sponsoru veya destekçisi değildir.



PARLAYAN MANTARLAR

Hayalet mantarlar *(Omphalotus nidiformis)*, Avustralya'da yetişen ve geceleri radyoaktif yeşili biyolüminesan bir parıltı yayan büyük mantarlar. Bu mantarların ürettiği lüsiferin adlı kimyasal madde, kimyasal bir tepkimeye girerek yeşil ışık şeklinde enerji açığa çıkarıyor. Parıltının spor yayan böcekleri kendine çektiği düşünülüyor ama henüz kesin bir sonuca ulaşılmış değil. Bununla birlikte, biyolüminesan mantarlar yeni bir keşif sayılmaz: Antik Yunan filozofu Aristoteles'in yazılarında bile geçiyorlar.

© Getty



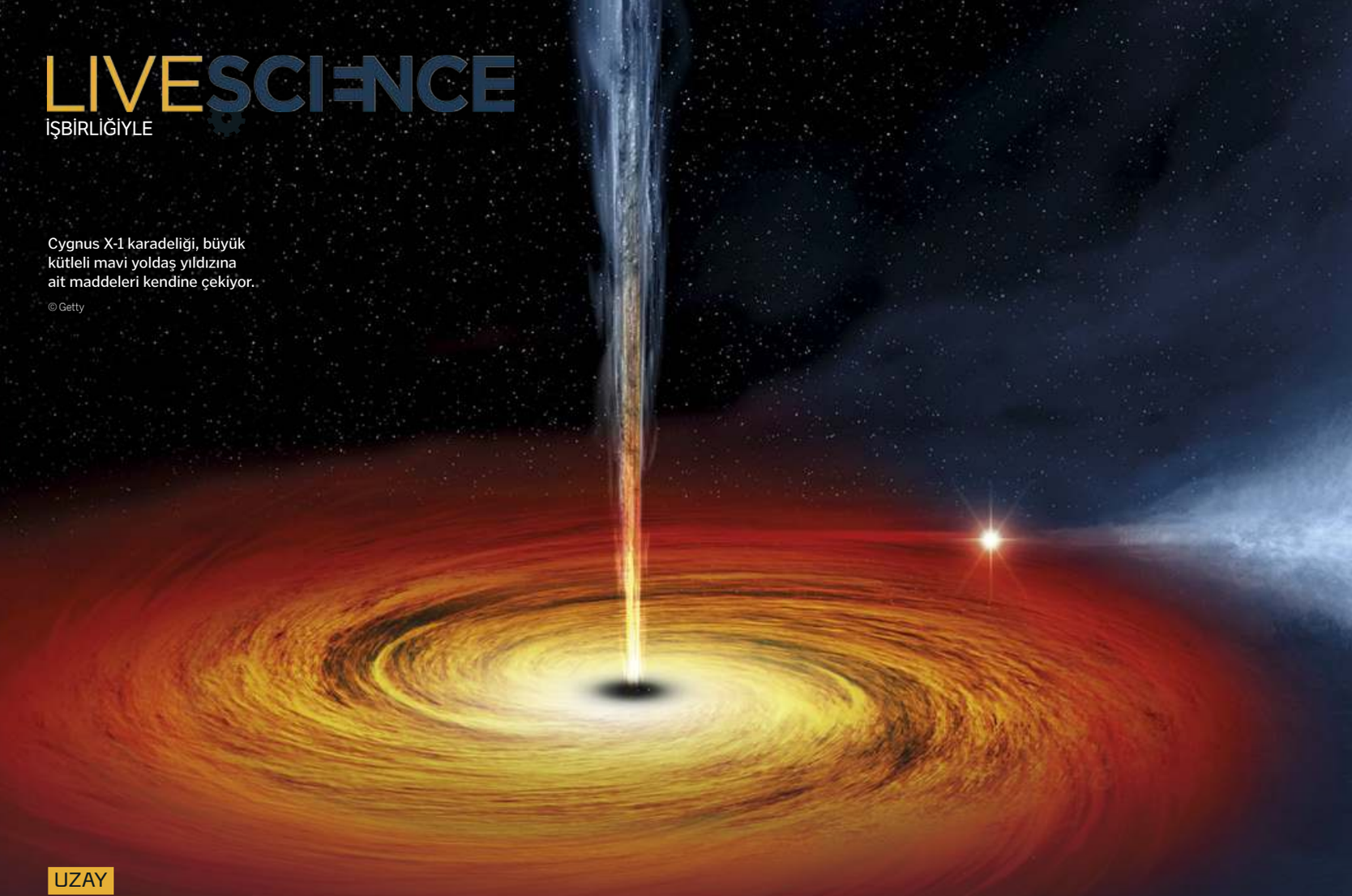
DÜNYANIN TEPESİNDE

Aşağıya bakınca tüm dünyayı ayaklarınızın altında gördüğünüzü hayal edebilir misiniz? Bu çok fazla insanın tanık olmadığı bir manzara ama astronot Franklin R. Chang-Díaz'ın hayal gücünü zorlayacak bir manzara değil. 2002'de çekilen bu fotoğrafta Chang-Díaz, STS-111 görevi kapsamında Uluslararası Uzay İstasyonu'nun dışında uzay yürüyüşü yaparken görülüyor. Görev, istasyonun robot koluna bir aparat takılmasını içeriyordu. Söz konusu aparat, istasyonun uzay kafesinin ortalarında bulunan P6 iskeletine monte edildi. Bu iskelet büyük bir güneş dizgesine ev sahipliği yapıyor. 1986 ile 2002 yılları arasında yedi ayrı Uzay Mekiği görevini tamamlayan Chang-Díaz, en çok uzay yolculuğu yapma rekorunu Jerry Ross ile paylaşıyor.

© NASA

PUSH RELEASE

LIVESCIENCE
İŞBİRLİĞİYLE



Cygnus X-1 karadeliği, büyük kütleli mavi yoldaş yıldızına ait maddeleri kendine çekiyor.

© Getty

UZAY

Evrenin en hızlı dönen karadeliği keşfedildi

Tim Childers

Şimdiye dek tespit edilen ilk karadelik, keşfinden altmış yıl sonra bile gökbilimcileri şaşırtmaya devam ediyor. Cygnus X-1 sisteminin merkezindeki karadeliğin daha önce düşünülenden %50 daha büyük olduğu ortaya çıktı. Bu da onu şimdiye kadar doğrudan gözlemlenen en ağır yıldızsal karadelik yapıyor.

Uluslararası bir araştırma ekibi, yeni gözlemlere dayanarak karadeliğin Güneş'imizin kütlesinin 21 katı olduğunu ve bilinen diğer karadeliklerden daha hızlı döndüğü hesapladı. Baştan hesaplanan bu ağırlık yüzünden bilim insanları, karadeliğe dönüşen parlak yıldızların nasıl evrildiğine ve ölmeden önce kabuklarının ne kadar hızlı atıldığına yeniden kafa yormaya başladı.

Karadeliklerin kütlesi, ana yıldızlarının kütlesi ve metal bolluğu (yıldızın ne kadarının helyumdan daha ağır elementlerden oluştuğu) gibi özelliklerine bağlı. Yıldızlar ömürleri boyunca yıldız rüzgârı patlamalarıyla dış tabakalarını atıyor. Ağır elementler bakımından zengin olan büyük yıldızların kütleleri, metal bolluğu daha az olan küçük yıldızlardan daha hızlı azalıyor.

Avustralya'daki Monash Üniversitesi'nden astrofizikçi Ilya Mandel şöyle diyor: "Yıldızlar, yüzeylerinden uzaklaşan yıldız rüzgârları nedeniyle kütle kaybeder. Ancak bu kadar ağır ve hızlı dönen bir karadeliğin oluşması için parlak yıldızların yaşamları boyunca kaybettikleri kütle miktarı sandığımızdan daha az olmalı."

Araştırmacılar, Cygnus X-1'in kütlesini tahmin etmek için yıldızların Dünya'dan uzaklıklarını ölçmeye yarayan paralaks yönteminden faydalandı. Dünya Güneş'in etrafında dönerken, seçilen bir yıldız, daha uzak yıldızların arka planına kıyasla görünür bir şekilde hareket eder. Gökbilimciler bu hareketi ölçüp trigonometrinin de yardımıyla yıldızın Dünya'dan uzaklığını hesaplayabiliyor.

Ayrıca Cygnus X-1'in karadeliği, parlak mavi yoldaş yıldızının dış tabakalarını yavaşça emerek, karadeliğin etrafında dönen parlak bir disk oluşturuyor. Karadeliğin içine düşen maddeler milyonlarca dereceye kadar ısınıyor ve X ışını radyasyonu yayıyor. Bu maddelerin bir kısmı karadelikten zar zor kaçıyor ve güçlü jetler halinde püskürerek Dünya'dan tespit edilebilen radyo dalgaları yayıyor.

Araştırma ekibi, Very Long Baseline Array (VLBA) ile yapılan gözlemler sayesinde işte bu parlak jetlerin izini sürdü. VLBA, ABD'nin dört bir yanına yayılmış on radyo teleskoptan oluşan, kıta



büyüklüğünde bir teleskop sistemi. Araştırmacılar altı gün boyunca karadeliğin yıldız etrafında attığı tam turu izlediler ve karadeliğin uzayda ne kadar yer değiştirdiğini belirlediler.

Cygnus X-1'in Dünya'dan yaklaşık 7.200 ışık yılı uzaklıkta olduğunu buldular. Daha önceki tahmin ise 6.000 ışık yılıydı. Güncellenen mesafe, bu mavi süperdev yıldızın sanıldığından daha parlak ve daha büyük (Güneş'imizin 40 katı büyüklüğünde) olduğunu gösteriyor. Karadeliğin yörünge periyodu göz önüne alınarak yapılan yeni kütle tahminiyse 21 Güneş kütlesi.

Çin Bilimler Akademisi Ulusal Astronomik Gözlemevleri'nde araştırmacı olan Lijun Gou şu açıklamayı yaptı: "Karadeliğin kütlesine ve Dünya'dan uzaklığına dair güncellenen ölçümleri kullanarak Cygnus X-1'in inanılmaz derecede hızlı döndüğünü doğruladık: Işık hızına çok yakın ve bugüne kadar bulunan tüm karadeliklerden daha yüksek hızla dönüyor."



Klonlanan ilk siyah ayaklı feret olan Elizabeth Ann'in 68 günlük fotoğrafı

© USFWS National Black-footed Ferret Conservation Center

HAYVANLAR

Nesli tükenmekte olan feret klonlandı

Rachael Rettner

Araştırmacılar, otuz yıldan uzun süre önce dondurulmuş hücreleri kullanarak nesli tükenmekte olan olan bir feret türünü klonlamayı başardı. Elizabeth Ann adı verilen sevimli klon, Kuzey Amerika'da nesli tükenme tehlikesi en yüksek olan memeli türlerinden "siyah ayaklı feret" türüne ait. 10 Aralık 2020'de doğan Elizabeth Ann, 1988'de ölen ve hücreleri dondurularak saklanan Willa adlı siyah ayaklı feretin hücrelerinden yaratıldı.

Böylece ABD'de nesli tükenmekte olan bir tür ilk kez klonlanmış oldu. Günümüzde var olan feret popülasyonu yalnızca yedi ayrı feretten geliyor, yani türün yaşayan tüm üyeleri yarı kardeş sayılıyor. Araştırmacılar, Elizabeth Ann'in, feret popülasyonuna genetik farklılık katmasını umuyor.

Klonlama çalışmalarına katkıda bulunan Revive & Restore Genel Müdürü Ryan Phelan şu açıklamayı yaptı: "Bu türün hayatta kalmasına kendimizi adamıştık. Elizabeth Ann'in başarıyla doğmasını sağlayan da bu oldu. Onun büyüdüğünü görmek hem kendi türü hem de korunmaya muhtaç tüm türler için yeni bir çağın başlangıcı demek. Biyoçeşitlilik ve genetik kurtarma açısından önemli bir zafere imza attık."

Aslında siyah ayaklı feretin neslinin tükendiği sanılıyordu ama bilim insanları 1981'de küçük bir popülasyon buldu. Bu tarihten itibaren korunaklı bölgede bir yetiştirme programı başlatıldı.

Şu anda esaret altında 250 ila 350 ve vahşi doğaya giriş bölgelerinde 300 feret yaşıyor. Ancak türün genetik çeşitliliğinin kısıtlı olması, hayvanların sağlıklarının bozulmasına ve bazı enfeksiyonlara yatkın hale gelmelerine yol açıyor. Willa bu popülasyonun kurucu üyelerinden biri olmadığı için, Elizabeth Ann'e aktarılan genleri popülasyonun çok ihtiyaç duyduğu genetik varyasyonu sağlayabilir.

Siyah ayaklı feret klonlama projesi; ABD Balık ve Vahşi Yaşam Servisi, Revive & Restore, ViaGen Pets & Equine şirketi, San Diego Zoo Global ile Hayvanat Bahçeleri ve Akvaryumlar Derneği işbirliğiyle 2013 yılında başladı. Dünyanın farklı yerlerinde klonlanan başka nesli tükenmekte olan hayvanlar da var. Örneğin, 2001 yılında gaur (yaban sığırı), 2009'da Pirene dağ keçisi ve 2012'de çakal klonlandı.

> "Onun büyüdüğünü görmek korunmaya muhtaç tüm türler için yeni bir çağın başlangıcı demek."

LIVESCIENCE
İŞBİRLİĞİYLE

SAĞLIK

DNA, hücrelere girmek için garip şekillere bürünüyor

Yasemin Şaplakoğlu

Bilim insanları, hücrelerin içine sığmak için tuhaf şekillere giren DNA'nın yüksek çözünürlüklü videosunu çektiler. 1952'de Rosalind Franklin, X ışınlarının DNA'dan nasıl yansıyacağını incelerken DNA'nın ilk dolaylı fotoğrafını çekmişti. Ancak bilim insanları, DNA'nın doğrudan bir fotoğrafını ancak 2012'de elektron mikroskobu kullanarak çekebildi.

Yakın zamanda ise İngiltere'deki bir grup araştırmacı, gelişmiş mikroskopi ve simülasyonları birlikte kullanarak hareket halindeki DNA'nın yüksek çözünürlüklü videolarını kaydetmeyi başardı. Ekibin amacı, DNA'nın hücrelere sığmak için nasıl hareket ettiğini anlamaktı.

İnsan hücreleri yaklaşık iki metre DNA içeriyor. Bu hücrelerin mikrometre büyüklüğünde olduğu düşünülürse, DNA'nın "süpersarım" (DNA'nın kendisini büküp katlayarak hücrenin içine sığdırması) konusunda son derece başarılı olması şart. Ancak DNA yapısının süpersarım sırasında nasıl göründüğünü izleyebileceğimiz teknolojilere yakın zamana kadar sahip değildik. Araştırmacılar, bakterilerden izole edilerek tasarlanmış "mini daire DNA'larını" incelediler. Bu dairesel DNA yapıları insan hücrelerinde de mevcut ve işlevleri büyük ölçüde bilinmiyor. Araştırmacıların bu yapıları kullanma sebebi, DNA'nın en yaygın biçimi olan uzun iplikleri bükememeleri ama bunları bükebilmeleriydi.

Araştırmacılar hareketi ayrıntılı bir şekilde görmek için süper bilgisayar simülasyonları ve atomik kuvvet mikroskobunu birlikte kullandılar. Bu mikroskopta keskin bir uç, molekülün yüzeyinde kayarak ucu geriye iten kuvvetleri ölçüyor ve böylece yapının ana hatlarını çıkarıyor. Sheffield Üniversitesi'nde polimerler ve yumuşak maddeler dersleri veren Alice Pyne şu açıklamayı yaptı: "'Görmeden inanmam' deriz ama DNA kadar küçük bir şey söz konusu olduğunda tüm molekülün sarmal yapısını görmek inanılmaz derecede zor. Geliştirdiğimiz videolar, DNA bükülmesini daha önce hiç görülmemiş bir ayrıntı düzeyinde gözlemlememizi sağlıyor."

Mikroskop görüntüleri o kadar ayrıntılıydı ki araştırmacılar DNA'nın ikili sarmal yapısını görebiliyordu. Bu görüntüleri simülasyonlarla birleştirdikten sonra, DNA hareket ederken her atomunun konumunu görebildiler.

İlginç bir şekilde, DNA gevşemiş haldeyken çok az hareket ediyordu. Ancak hücreye sığmak için bükülmeye başladığı zaman birbirinden farklı şekillere giriyordu. Bu çeşitli şekiller, DNA molekülünün etrafındaki diğer DNA molekülleriyle nasıl etkileşime girdiğini ve onlara nasıl bağlandığını etkiliyordu.

Çalışma için gereken mini daireleri Teksas'taki Baylor Tıp Üniversitesi'nden Prof. Lynn Zechiedrich sağladı. Zechiedrich, bu dairesel yapılara küçük genetik mesajlar ekleyerek onları gen terapisinde vektör olarak kullanmayı keşfeden kişi.

Çalışmaya doğrudan dahil olmayan Zechiedrich, "Araştırmacılar DNA'ların ne kadar büzüşük, kabarcıklı, kıvrımlı, denatüre ve tuhaf şekilli olduklarını ortaya koyan bir teknik geliştirdiler." dedi. "Süpersarmal oluşumu hücrelerdeki DNA faaliyetleri için çok önemli. Süpersarmalı taklit veya kontrol edebilmek için önce DNA'yı nasıl etkilediğini anlamalıyız."



DNA'nın tuhaf hareketleri mikroskopi ile kaydedildi.

© University of Leeds


HAYATA
GÜVENLE
BAK
Aynı duyguların paydaşı,
mutlu yarınların hissedarları
olarak ortak geleceğimize
güvenle bakıyoruz.
www.borsaistanbul.com
/ borsaistanbul
BORSA
İSTANBUL

LIVESCIENCE
İŞBİRLİĞİYLE

HAYVANLAR

Katil balinadan kurtulan kambur balina

Stephanie Pappas

Avustralya'daki balina gözlemcileri nadir görülen bir olaya tanık oldu: İki katil balina sürüsü toplanıp sağlıklı bir kambur balinaya saldırdı. İki ila üç yaşındaki erkek kambur balina, sırt yüzgecini kaybetmesine rağmen saldırıdan kurtuldu. Whale Watch Western Australia adlı tur şirketinin sahibi Gemma Sharp, 17 Şubat'ta yaşanan saldırıya bizzat tanık oldu. Sharp, "Önemli bir şeye tanık olduğumuzu biliyorduk. Katil balina tam saldırı modundaydı, kambur balina ise umutsuzca kendini korumaya çalışıyordu." dedi.

Sharp'la birlikte teknede bulunan balina gözlemcileri, Batı Avustralya'daki Bremer Körfezi'nde 15 civarında katil balinanın yüzeye çıktığını gördüler. Katil balinaların bir kambur balinanın (*Megaptera novaeangliae*) etrafını sardığını sonradan anladılar. Katil balinalar kambur balinanın sırt yüzgecini tutarak onu ters çevirmeye ve böylece boğmaya çalışıyordu.

Ters çevirerek boğma taktiği yavru balinalarda genellikle işe yarar ama bu balina o kadar güçlü ve büyüktü ki katil balinalar onu alt etmeyi başaramadı. Balina tekneye doğru yüzerek neredeyse bir saat boyunca teknenin altında saklandı.

Katil balinalar yeniden saldırma umuduyla daire çizerken yaşanan kargaşa, 50 pilot balinanın ve bir grup boğa köpekbalığının da dikkatini çekti. Sonunda katil balina sürülerinden biri gitti. Altı katil balinadan oluşan diğer sürü tekneden 300 metre uzakta beklerken kambur balina kaçıp kurtulmayı başardı.



© Whale Watch Western Australia

Bu kambur balina, katil balina sürüsünün dört saatlik saldırısından kurtuldu.



Jüpiter Dünya'ya bir asteroit fırlatmış olabilir.

© Getty

DÜNYA

Dinozorları öldüren kaya Güneş Sistemi'nin kıyısından gelmiş olabilir

Stephanie Pappas

Dinozorları öldüren uzay kayası, Jüpiter'in kütleçekiminin fırlattığı rotaya girerek Dünya'ya çarpan bir kuyrukluyıldız parçası olabilir. Yeni bir çalışma, dinozorların kökünü kazıyan gökcisminin, sıklıkla varsayıldığı gibi Jüpiter'le Mars arasındaki bir asteroit olmadığını öne sürüyor. Çalışmanın yazarları, Dünya'ya çarpan cismin Güneş Sistemi'nin dış kenarlarını çevreleyen Oort Bulutu'ndan gelen bir kuyrukluyıldız parçası olduğunu iddia ediyor.

Oort Bulutu'ndan gelen uzun dönemli kuyrukluyıldızların Güneş etrafında bir tur atması yüzlerce yıl sürüyor. Önceki çalışmalar, bir gezegenin yoluna çıkma ihtimallerinin çok düşük olduğunu ileri sürmüştü. Dolayısıyla 66 milyon yıl önce dinozorları ve dünyadaki canlıların %75'ini yok eden şeyin kuyrukluyıldız olmasına pek ihtimal verilmiyordu. Ancak son araştırmalar, Jüpiter'in kütleçekiminin bu kuyrukluyıldızların yaklaşık %20'sini Güneş'e doğru ittiğini ve orada parçalandıklarını buldu. Ortaya çıkan parçaların Dünya'ya çarpma olasılığı diğer Oort Bulutu kuyrukluyıldızlarından on kat daha fazla.

Kretase Dönemi'nin sonundaki çarpma, günümüzde Meksika'nın Chicxulub kasabası yakınlarında bulunan 150 km çapındaki krateri yarattı. Kaya en az 11 km genişliğindeydi ve gezegenimize saatte 72.000 km hızla çarptı.

> *Oort Bulutu'ndaki daha çok gökcismi bu bileşime sahip olabilir."*

Chicxulub kayasının nereden geldiği ise hâlâ tartışma konusu. Kraterin jeolojik analizi, kayanın karbonlu kondrit olduğunu gösteriyor. Bu, Güneş Sistemi'ndeki ana asteroit kuşağında bulunan meteorların yalnızca %10'unu oluşturan bir tür. Oort Bulutu'ndaki daha çok gökcisminin bu bileşime sahip olması mümkün.

Araştırmacılar, Oort Bulutu'ndan gelip Güneş Sistemi'nin en büyük gezegeni Jüpiter'in yanından geçen uzun dönemli kuyrukluyıldızların yollarını simüle ettiler. Jüpiter'in kütleçekim alanının, uzun dönemli kuyrukluyıldızların %20'sini "sungrazer" kuyrukluyıldızlara (Güneş'e çok yakın geçen kuyrukluyıldızlar) dönüştürdüğünü keşfettiler. Yakın mesafeden Güneş'in kütleçekimi, bu tip kuyrukluyıldızların Güneş'e yakın tarafını uzak tarafından daha fazla çekiyor. Böylece kuyrukluyıldızı parçalayabilecek gelgit kuvvetleri oluşuyor.

Parçalanmanın sonunda ortaya çıkan parçaların Oort Bulutu'na dönüş yolculuklarında Dünya'yla kesişme olasılığı, parçalanmamış bir kuyrukluyıldızdan daha fazla. Bu gibi olaylar her 250 ila 730 milyon yılda bir Chicxulub boyutunda bir çarpma yaratabilir. Harvard Üniversitesi'nden gökbilimci Avi Loeb, "Makalemiz bu olayın oluşumunu açıklayan bir temel sağlıyor." diyor. "Bir gökcismi Güneş'e yaklaşırken parçalanırsa dinozorları öldüren türden bir etkiye yol açabileceğini öne sürüyoruz."

Çoksatan *Coğrafya Mahkûmları* kitabının yazarı Tim Marshall, önümüzdeki uzun yıllar boyunca dünyamızı şekillendirecek fay hatlarını ortaya çıkarmak için geçmişimizi ve bugünümüzü gözler önüne seriyor.

- Duvar çağı ne zaman başladı?
- Bizleri ayıran asıl şey nedir?
- Neden aramıza duvarlar örüyoruz?
- Ayrışmalar, politikaları nasıl şekillendiriyor?
- Küreselleşen dünyada kimler kimlik mücadelesi veriyor?
- Duvarlar yıkılınca tüm sorunlar çözülüyor mu?
- Tehditler her zaman sınırların ardından mı gelir?



/ Epsilonyayinevi

Epsilon®

kitap365.com
online alışverişin yeni adresi

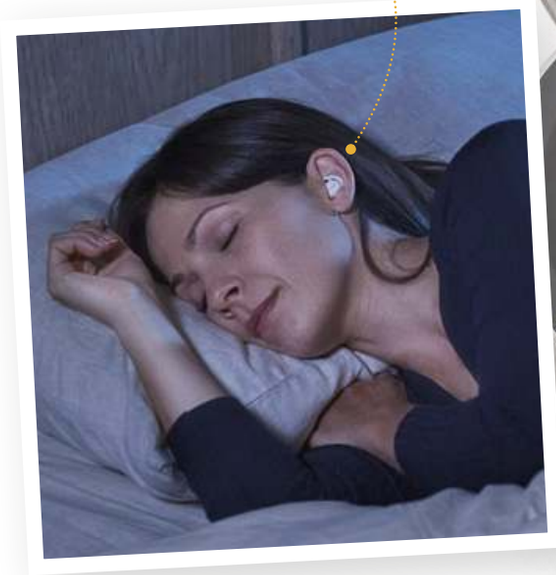
İSTEK LİSTESİ

En iyi uyku araçları

Bose Sleepbuds II

■ Fiyat: 249,95 $
www.bose.com

Bose'nin geliştirdiği Sleepbuds II, mütevazı kulak tıkaçlarını ileri teknoloji ürünlerine dönüştürüyor. Sleepbuds II kulağınızın şekline uyacak biçimde tasarlanmış. Gürültü engelleme teknolojisi sayesinde dış sesleri kesebiliyor. Böylece, eşinizin horultusu veya trafik gürültüsü uykunuzu kaçıramıyor. Mobil uygulamayı kullanarak, uykuya dalmanıza yardımcı olacak beyaz gürültüleri ve yatıştırıcı sesleri de dinleyebiliyorsunuz. Bu kulaklıklar tam şarjla on saat çalışıyor ve benzersiz uçları sayesinde yatağınızda döndüğünüz zaman bile kulağınızdan düşmüyor.





© Bose

Pod

■ Fiyat: 2.395 $'dan başlıyor
www.eightsleep.com

Rahatlamak veya serinlemek için gece boyunca üstünüzü bir açıp bir örten biriyseniz bu yatak size göre. Eight Sleep'in geliştirdiği Pod, yatarken sıcaklığını değiştirebildiğiniz, akıllı telefonla yönetilen bir yatak. Pod, istenen sıcaklığı sağlamak için yatağın etrafından akan suyu kullanıyor. Üstelik bu akıllı yatak iki ayrı sıcaklık kontrol bölgesine sahip, yani yatağın her iki tarafını farklı sıcaklıklara ayarlayabilirsiniz. Kullanabileceğiniz sıcaklıklar 13 ila 43 derece arasında değişiyor ve uyku sürenize uyacak şekilde programlanabiliyor.



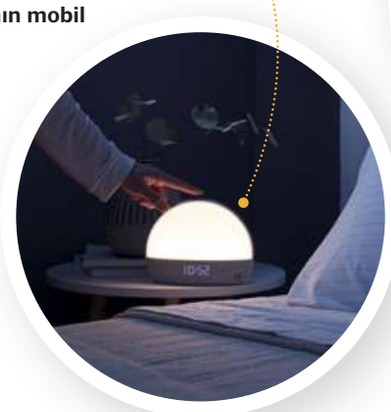


© Hatch

Hatch Restore

■ Fiyat: 129,95 $
www.hatch.co

Hatch Restore; ses makinesi, çalar saat, gün doğumu alarmı ve meditasyon uygulamasının bir birleşimi. Bu akıllı uyku asistanının mobil uygulaması aracılığıyla gece rutininizi planlayabilirsiniz. Örneğin, akşamınızı yatıştırıcı sesler ve yumuşak bir ışıkla başlayacak şekilde programlayabilir, ardından doğal güneş ışığı alarmıyla uyanmayı seçebilirsiniz. İyi bir uyku rutini için meditasyon, uyku hikâyeleri ve yatıştırıcı sesler gibi içerikler de sunuyor.









© Eight Sleep

Moona

Fiyat: **399 $**
en.getmoona.com

Ters çevrilmiş bir yastığın ferahlatıcı serinliğinizi çoğumuz severiz. Moona, uyurken her zaman serin bir yastık hissine sahip olmanızı sağlayan bir cihaz. İçerdiği su soğutma sistemi sayesinde sıcaklığı kontrol edilen suyu başınızın ve boynunuzun altında dolaştırabiliyor. Moona pedini yastık kılıfınıza yerleştirip mobil uygulamasından istediğiniz sıcaklığı ayarlayabilirsiniz (en düşük 18 derece). Siz uyurken cihaz sıcaklığı otomatik olarak ayarlıyor ve uyanma saatinize doğru ısınıyor.



© Moona



Withings Sleep

Fiyat: **99,95 $**
www.withings.com

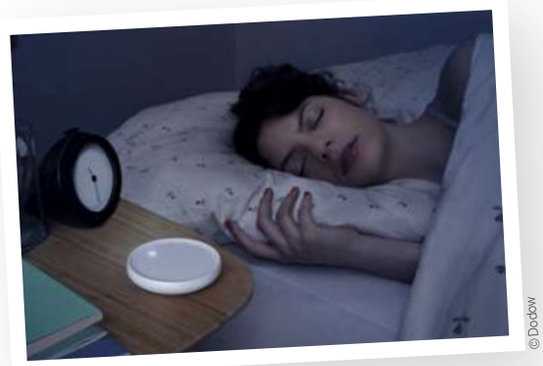
Withings'in uyku takip matı ile uyku düzeninizi daha iyi anlayabilirsiniz. Cihaz, içerdiği sensörler sayesinde kalp atış hızınızı, nefes alıp vermenizi ve hareketlerinizi izleyebiliyor. Withings Sleep, vücudunuza takılan çoğu uyku takip cihazının aksine yatağınızın altına yerleştiriliyor. Toplanan tüm veriler akıllı telefonunuza gönderiliyor. Bu sayede uyku sürenizi, uykunuzun ne kadar dinlendirici olduğunu, uyku apnenizin düzeyini ve çok daha fazlasını görebiliyorsunuz.


© Withings

Dodow

Fiyat: **59,99 $**
www.mydodow.com

Uykuya dalmakta zorlanıyorsanız bu küçük cihaz işinize yarayabilir. Komodine koyacağınız cihaz, yatak odanızın tavanına genişleyip daralan mavi bir ışık yansıtıyor. Amaç, bu ışıkla birlikte nefes alıp vererek nefesinizi dakikada altı kereye kadar düşürmeniz. Dodow'un iddiasına göre bu hız sizi rahatlatarak daha kolay uykuya dalmanızı sağlıyor. Şirket, kullanıcılarının uykuya dalma süresini ortalama %61 azalttığını öne sürüyor.


© Dodow

UYGULAMALAR VE ARAÇLAR

Sleepa

Geliştirici: **Sound Sleep**
Fiyat: **Ücretsiz / Google Play**

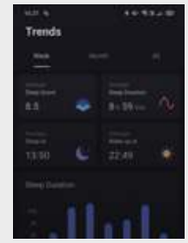
Bu uygulama, uykuya daha hızlı dalmanızı sağlayan rahatlatıcı seslerle dolu. Otomatik zamanlayıcı sayesinde siz uyuduktan sonra sesler kapanıyor.



Sleep Monitor (Uyku Takibi)

Geliştirici: **SM Health Team**
Fiyat: **Ücretsiz / Google Play / App Store**

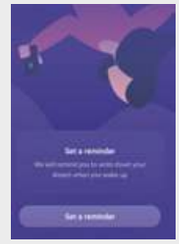
Ne kadar iyi uyuduğunuzu ölçmek için horlama kaydı, hareket izleyici, uyku döngüsü analizi gibi özellikler sunuyor.



Berrak Rüya - Rüya Günlüğü

Geliştirici: **Learn Lucid Dreaming**
Fiyat: **Ücretsiz / Google Play**

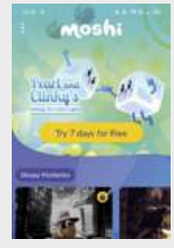
Rüyalarınızı hatırlamakta güçlük çekiyorsanız bu rüya günlüğü onları kaydetmenizi sağlıyor. Lüsid rüya görmeye dair tavsiyeler de sunuyor.



Moshi

Geliştirici: **Mind Candy Ltd**
Fiyat: **Yıllık 310 TL / Google Play / App Store**

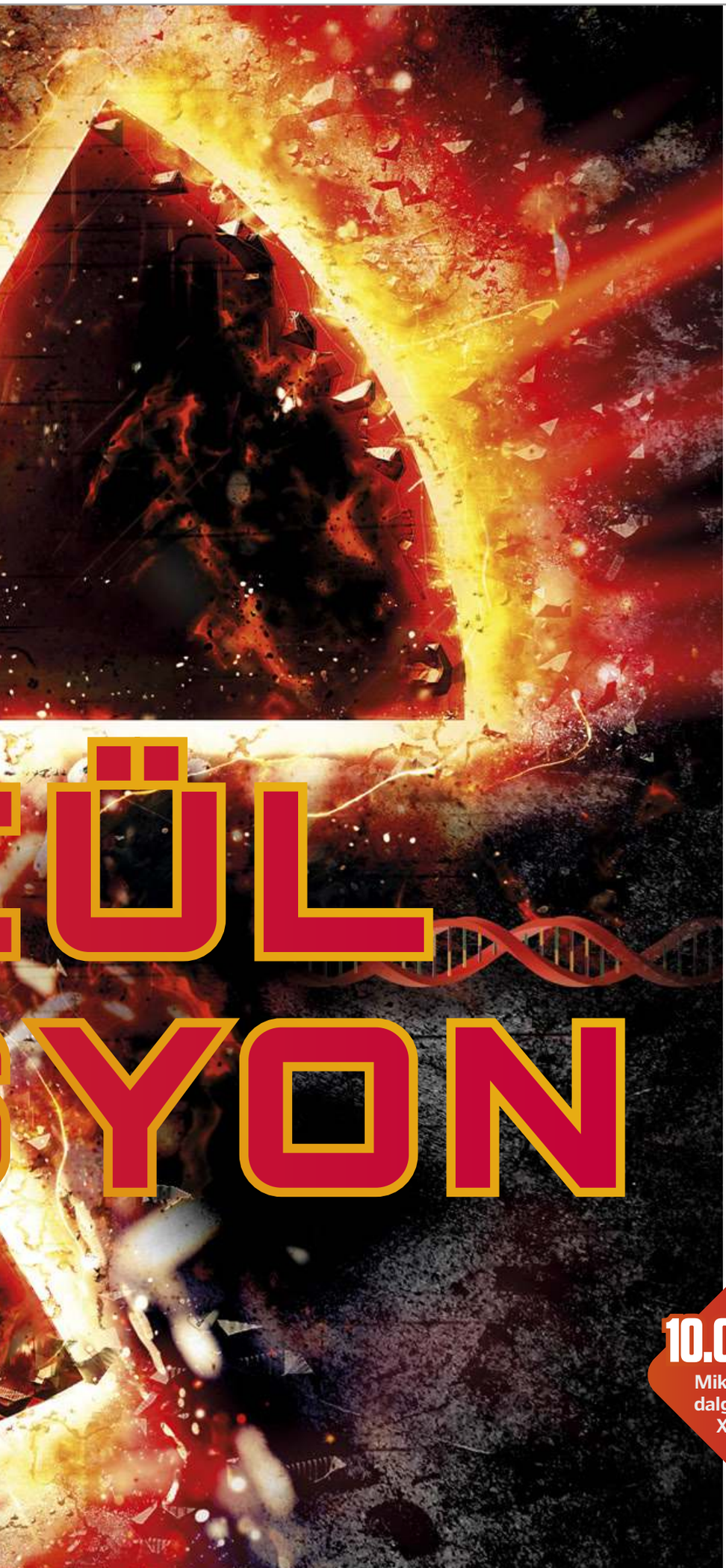
Çocuklara özel bu uygulama, sanatçıların seslendirdiği İngilizce masallar, meditasyonlar ve rahatlatıcı sesler içeriyor.



Not: Bu sayfalardaki ürünler Türkiye'de satılmayabilir. Fiyatlar, resmi web sitelerinden derlenen yurtdışı fiyatlarıdır.



ÖLÜMCÜL RADYASYON



DİŞ RÖNTGENİNDEN NÜKLEER REAKTÖRLERE KADAR HER YERDE: İYONLAŞTIRICI RADYASYON, KULLANIM ALANLARI VE TEHLİKELERİ HAKKINDA BİLMENİZ GEREKEN HER ŞEY

Andrew May

Çoğu insan için "radyasyon" kelimesi tehlike çanlarını çalmaya yeter. Hiroşima ve Nagazaki bombalarının korkunç ölü sayısını veya Çernobil nükleer felaketinin yıkıcı etkilerini düşünürseniz bunda şaşılacak bir şey yok. Bu gibi olaylar radyasyonun ne kadar ölümcül olabileceğini gösteriyor. Ancak radyasyon çevremizde hep var: Çoğu zaman tamamen zararsız ve bazen de faydalı.

En geniş anlamıyla radyasyon (ışınım), bir kaynaktan dışarıya doğru hareket ederek yayılan herhangi bir enerji biçimini ifade eder. Radyasyon, radyoaktif maddelerden yayılanlar gibi hızla hareket eden parçacık akışları olabileceği gibi, atomların içindeki elektronlar enerji seviyeleri arasında sıçradığında üretilen elektromanyetik (EM) dalgalar şeklinde de olabilir. Güneş'ten aldığımız ısı ve ışık bize EM radyasyon şeklinde gelir. Bu radyasyon çeşitleri olmasaydı Dünya'da yaşam olmazdı.

Teknolojik araçlarla üretebileceğimiz başka EM radyasyon çeşitleri de var. Örneğin iletişimde kullanılan radyo, yemek pişirmede kullanılan mikrodalgalar ve tıbbi görüntülemede kullanılan X ışınları... Bunlar farklı şekillerde yaratılıp kullanılsa da aslında hepsi aynı hızda (ışık hızında) yol alan aynı tür dalgalar. Aralarındaki fark, dalga boyu ve frekanstan kaynaklanıyor. EM radyasyon geniş bir spektruma sahip: Spektrumun bir ucunda düşük frekanslı ve uzun dalga boylu radyo dalgaları, diğer ucunda yüksek frekanslı ve kısa dalga boylu X ışınları ve gama ışınları var.

EM radyasyonun her türlüsü, fazla enerji taşıması halinde tehlikeli olabilir. Örneğin mikrodalga fırınlarda ve lazerlerde tehlike uyarıları görürsünüz. (Lazer aslında çok yoğun bir ışık demetinden ibarettir.) Ancak EM spektrumun yüksek frekanslı ucunu düşük frekanslı ucundan çok daha tehlikeli kılan bir şey var. Bu, EM radyasyonun temelde iki kutuplu olmasında, yani "dalga-parçacık ikiliği"nden kaynaklanıyor. EM radyasyon, kaynağından hedefine

10.000.000
Mikrodalgaların dalga boylarının X ışınlarına oranı


Kaynak: Wiki/Unknown author

Hans Geiger (solda) ile alfa, beta ve gama radyasyonlarına adlarını veren Ernest Rutherford

tıpkı bir dalga gibi gitmesine rağmen, oraya vardığında enerjisini foton adlı parçacıklarda depolanmış gibi aktarıyor. Frekans ne kadar yüksekse her foton o kadar fazla enerji taşıyor. Toplam enerjileri aynı olan bir mikrodalga demeti ve bir de X ışını demetiniz varsa mikrodalga enerjisi milyonlarca kat daha fazla fotona yayılacaktır.

Ayrık fotonların önemi, alıcı uçta atomlara çarptıklarında yarattıkları etkide yatıyor. Mikrodalga demetinde olduğu gibi çok sayıda düşük enerjili foton varsa atomların sadece biraz daha fazla titreşmesine neden oluyorlar. Bu da sıcaklığı artırıyor. Aynı şey kızılötesi radyasyon için de geçerli. Güneş'in Dünya'yı ısıtmasını sağlayan kızılötesi radyasyon, spektrumda mikrodalgalarla görünür ışık arasında yer alıyor. Yüzünüze güneş ışığı vurunca sıcaklık hissetmenizin nedeni, fotonların atomları biraz daha fazla titreştirmesi.

10 elektronvolt
Fotonun atomu iyonlaştırması için gereken minimum enerji

"DÜNYA, KOZMİK RADYASYONUN SÜREKLİ BOMBARDIMANI ALTINDA."

400 kat
Çernobil'in radyoaktivitesi Hiroşima bombasından çok daha fazla

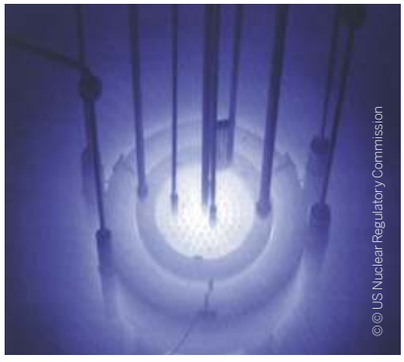
Görünür spektrumun öbür tarafında işler değişiyor. Burada daha yüksek frekanslı morötesi (ultraviyole, kısaca UV) radyasyon karşımıza çıkıyor. UV fotonları, atomun yapısında değişiklik yapmaya yetecek kadar enerji taşıyor: Elektronları daha yüksek enerji seviyelerine taşıyor ve moleküler bağları değiştiriyorlar. Bu değişimlerin DNA hasarına yol açma ihtimali var. Bu yüzden UV seviyesi yüksek olduğunda güneş kremi kullanmalıyız.

Frekans spektrumunda ilerledikçe fotonların tek başlarına o kadar çok enerjiye sahip olduğu bir noktaya geliyoruz ki bu fotonlar elektronları atom içinde daha

Ürkünç mavi parıltı

İyonlaştırıcı radyasyon görünmez olsa da etrafındaki maddeler üzerindeki etkilerini bazen görebiliriz. Eski tip radyolüminesan (fosforlu) boyaların parlama sebebi az miktarda radyoaktif olmaları ve boya moleküllerinden ışık yayılmasıydı. Su soğutmalı nükleer reaktörler ise Çerenkov radyasyonu denilen ürkütücü bir mavi parıltı yayar. Aşırı hızlı beta parçacıklarından kaynaklanan bu parıltı tek başına tehlikeli değildir (Sıradan bir ışıktır.) ama bu parçacıklar su tarafından emilmezse zararlı olabilirler. Su hem koruma hem de soğutma görevi görür.

Beta parçacıkları ışık hızına yakın hareket eder ama ışığın kendisi hareket etmez. Bunun nedeni, ışığın suda yol alırken normal hızının dörtte üçüne kadar yavaşlamasıdır. Sonuçta, sesten hızlı hareket eden bir uçağın yarattığı sonik patlama gibi bir şok dalgası ortaya çıkar ve Çerenkov parıltısı olarak gördüğümüz şey budur.


© US Nuclear Regulatory Commission

Sualtı nükleer reaktörünün çekirdeğini çevreleyen Çerenkov radyasyonu



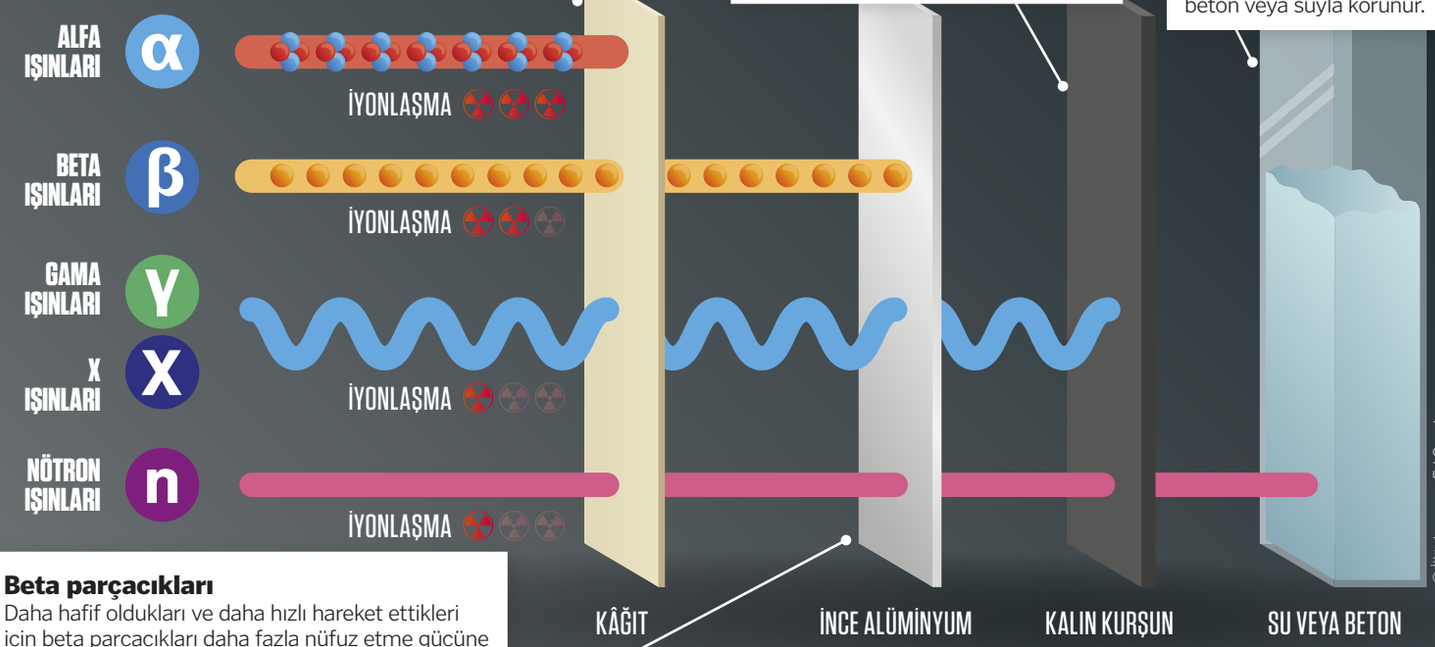
Radyasyon kalkanı

Bazı iyonlaştırıcı radyasyon çeşitlerinin engellenmesi daha kolaydır.

Alfa parçacıkları
Radyoaktif maddelerin yaydığı parçacık radyasyonu çeşitlerinden durdurulması en kolay olanı alfa ışınları. İnce bir kâğıt (veya tehlikeyi göze alıyorsanız insan eli) bile onları durdurabilir.

Gama ışınları
Radyoaktif maddelerin yaydığı üçüncü radyasyon çeşidini engellemek daha da zor çünkü parçacıklardan ziyade EM dalgalardan oluşuyor. Ancak gama ışınları bile birkaç santimetre kalınlığında kurşun kalkanla durdurulabilir.

Nötron radyasyonu
Nükleer reaktörlerde oluşturulan hızlı nötronlar, durdurulması en zor radyasyon çeşidi. Kurşun gibi ağır elementler, hidrojen gibi hafif olanlar kadar etkili değil. Bu nedenle reaktörler, hidrojen bakımından zengin birkaç metrelik beton veya suyla korunur.



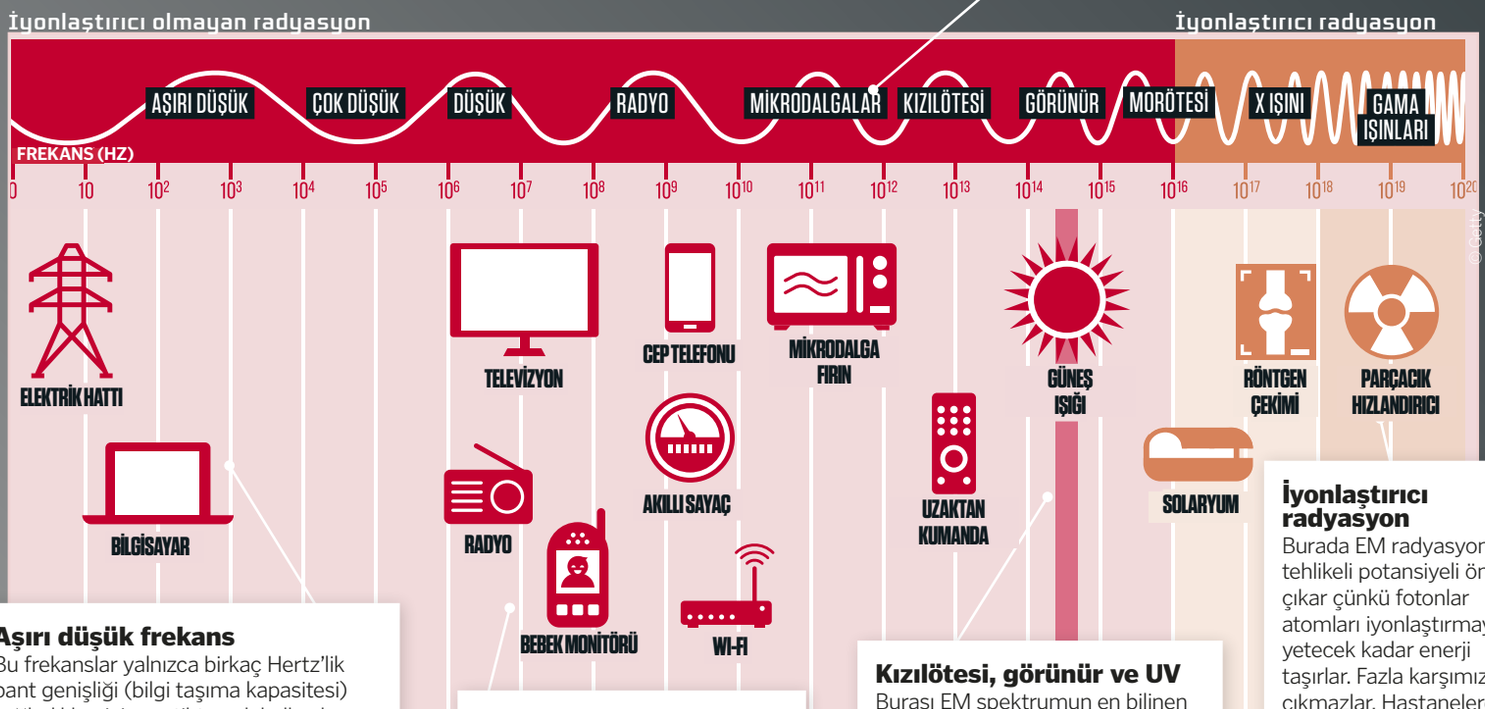
© İllüstrasyon: Ed Crooks

Beta parçacıkları
Daha hafif oldukları ve daha hızlı hareket ettikleri için beta parçacıkları daha fazla nüfuz etme gücüne sahip. Kâğıttan geçerler ama birkaç milimetre kalınlığında bir alüminyum levhayla durdurulabilirler.

Elektromanyetik spektrum

EM spektrum çok çeşitli olayları ve teknolojileri kapsar.

Mikrodalgalar
En çok mikrodalga fırınlarla ilişkilendirilen ve birkaç santimetrelik dalga boylarına karşılık gelen bu frekanslar cep telefonu ve Wi-Fi gibi iletişim sistemlerinde de kullanılır. Bu noktada aşırı maruz kalma tehlikeli olmaya başlar.



© Getty

Aşırı düşük frekans
Bu frekanslar yalnızca birkaç Hertz'lik bant genişliği (bilgi taşıma kapasitesi) sağladıkları için pratikte pek kullanılmaz. Ancak sudan geçebildikleri için denizaltılarla iletişimde kullanılırlar. Şimşek gibi doğa olaylarıyla da üretilirler.

Radyo frekansları
AM radyo için kullanılan alt uçta bant genişliği nispeten küçüktür. Bu nedenle ses kalitesi, yüksek frekanslı FM bandından daha kötüdür. Bu aralığın en üst ucu televizyon yayınları için kullanılır.

Kızılötesi, görünür ve UV
Burası EM spektrumun en bilinen kısmıdır. Güneş'ten aldığımız radyasyonun büyük kısmını kapsar. Kızılötesini ısı olarak hissederiz, gözlerimiz görmek için görünür ışığı kullanır ve morötesi (UV) bizi bronzlaştırır ama fazlası zararlıdır.

İyonlaştırıcı radyasyon
Burada EM radyasyonun tehlikeli potansiyeli öne çıkar çünkü fotonlar atomları iyonlaştırmaya yetecek kadar enerji taşırlar. Fazla karşımıza çıkmazlar. Hastanelerde X ışınları ve nükleer reaktörlerde gama ışınları kontrollü bir şekilde üretilir.

Radyasyon DNA'ya nasıl zarar verir?

İyonlaştırıcı radyasyonun tehlikeleri, DNA molekülleri üzerindeki etkilerinden kaynaklanıyor.

Serbest radikal
Serbest radikal, DNA molekülüne doğrudan radyasyon vurmuş gibi zarar verir.

SERBEST RADİKAL

SU

RADYASYON

RADYASYON

Doğrudan etki
Radyasyon (yüksek enerjili bir foton veya parçacık) bir DNA ipliğine çarparak onu parçalar.

Dolaylı etki
Radyasyon bir su molekülüne çarpar ve serbest radikal denilen kararsız bir yan ürün oluşturur.

DNA hasarı
Tek bir iplik parçalanırsa DNA kendi kendini onarabilir ama iki ipliği de etkileyen daha kapsamlı bir hasar muhtemelen kalıcı olur.

© Getty



X ışınlarının önemli kullanım alanlarından biri insan vücudunun içine bakmak.

© Getty

1895
Wilhelm Röntgen, iyonlaştırıcı radyasyonu X ışınları halinde keşfetti

yüksek seviyelere taşımakla kalmıyor, tüm elektronları atomun dışına çıkarıyorlar. Elektronlar negatif elektrik yükü taşıdığı için, bu durumda atom pozitif yüklü bir iyona dönüşüyor. Bu sürece "iyonlaşma" deniyor. Bunu gerçekleştirebilen radyasyona ise "iyonlaştırıcı radyasyon" deniyor. Radyasyonu tehlikeyle ilişkilendirirken düşündüğümüz şey aslında bu.

EM frekans spektrumunda UV'nin üzerinde bulunan X ışınları, iyonlaştırıcı radyasyona bir örnek. DNA hasarına ve başka tıbbi sorunlara yol açabiliyorlar ama yalnızca alınan miktar yeterince yüksekse! Diş röntgeni veya hastanede röntgen çektirme gibi küçük dozlarda endişelenecek bir şey yok. Hatta X ışınlarının en iyi bilinen özelliği, yani yumuşak dokudan sanki şeffafmış gibi geçmeleri, tıp bilimi için büyük bir nimet.

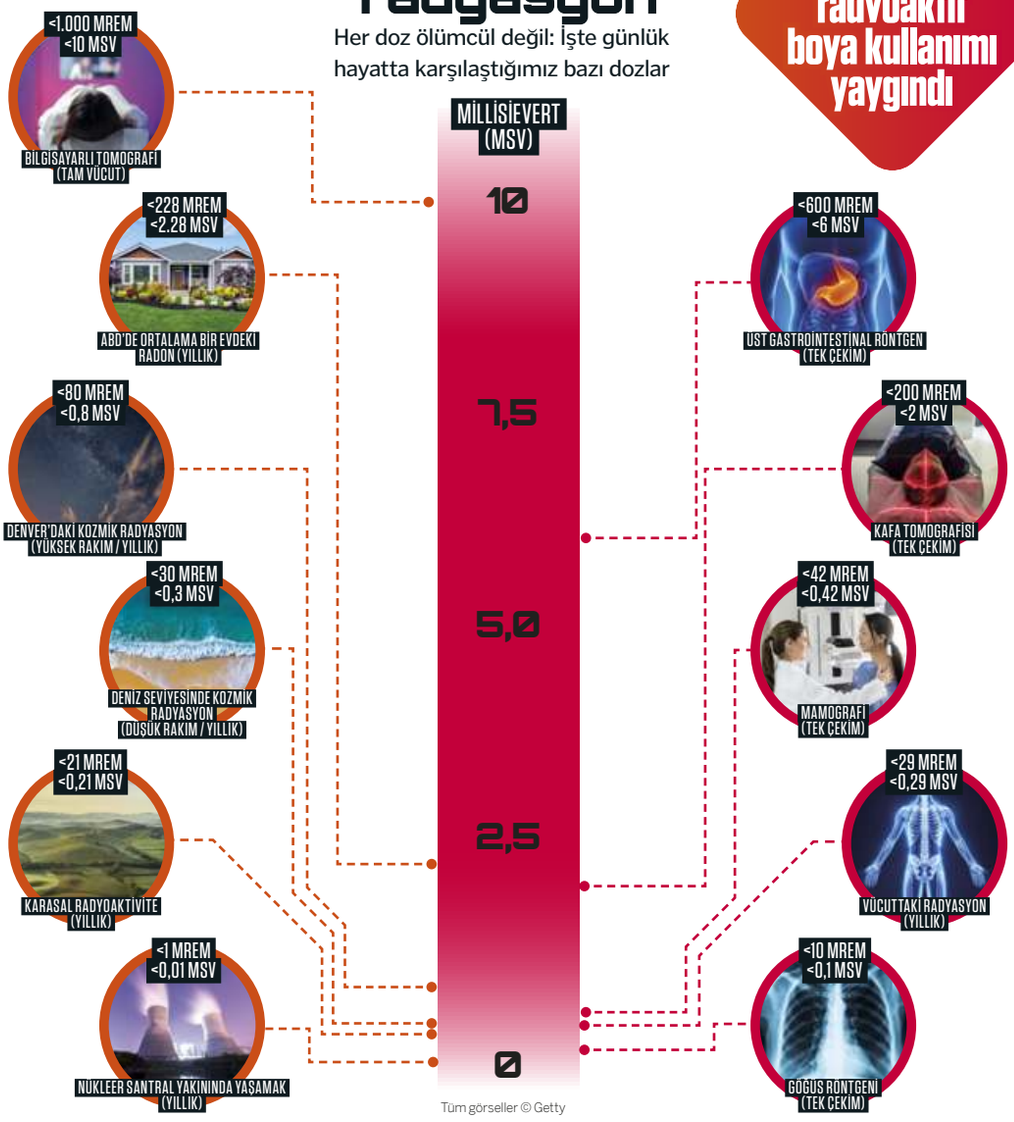
Fizikçi Wilhelm Röntgen 8 Kasım 1895'te X ışınlarını ilk keşfettiğinde onlara "bilinmeyen" anlamına gelen "X" adını verdi çünkü ne olduklarını bilmiyordu. Ama inanılmaz derecede faydalı oldukları hemen anlaşıldı. Tıbbi tanılama için ilk X ışını kullanımı sadece dokuz hafta sonra, 11 Ocak 1896'da gerçekleşti. Bu, yeni bir bilimsel keşfin pratik uygulama alanı bulduğu en kısa sürelerden biri.

Tıpkı mikrodalga, ışık ve UV'nin elektronik yollarla üretilebildiği gibi X ışınları da üretilebiliyor. Ancak EM spektrumun en üst noktasına geldiğimizde foton enerjileri o kadar büyüyor ki onlar yalnızca atom çekirdeğinin içindeki süreçlerle yaratılabiliyor. İşte bu, nükleer bombaların ürettiği korkunç gama radyasyonu. Ancak gama ışınlarının muazzam bir patlamadan kaynaklanması şart değil. Çok daha düşük bir seviyede, çekirdekleri kararsız olan bazı elementler "radyoaktivite" denilen bir süreçte gama radyasyonu açığa çıkarabiliyor. Bazı radyoaktif elementler yalnızca yapay olarak (örn. nükleer patlamada veya nükleer reaktörde) üretilebiliyor ama doğal olarak meydana gelenler de var. En iyi bilinen doğal radyoaktivite kaynaklarından biri uranyum. Nispeten küçük miktarlarda da olsa bu gibi doğal kaynaklar çevremizde hep var.

Yunan alfabesini biraz biliyorsanız gamanın alfa ve betadan sonra gelen üçüncü harf olduğunu hatırlarsınız. O zaman alfa ve beta radyasyonu nerede? Aslında onlar da radyoaktif maddelerin yaydığı iyonlaştırıcı radyasyon biçimleri ama EM spektrumun parçası değiller. Fotonlardan ziyade parçacık akışlarından oluşuyorlar: alfa ışınları

Günlük radyasyon

Her doz ölümcül değil: İşte günlük hayatta karşılaştığımız bazı dozlar



Tüm görseller © Getty

Yüz yıl önce saat kadranlarında radyoaktif boya kullanımı yaygındı



Güçlü bir vericinin hemen yanında radyo frekansı radyasyonu bile tehlikeli olabilir.

Kaynak: Wiki/Tom.Jennings

Alfa ve beta radyasyonu

Elektromanyetik dalgalar olan gama ışınlarının aksine, radyoaktif maddelerin yaydığı diğer iki radyasyon çeşidi, kararsız atom çekirdeklerinden fırlayan parçacıklardan oluşuyor. Çekirdek, pozitif yüklü protonların ve nötr nötronların yoğun olduğu bir küme. Alfa parçacıkları iki nötron ve iki protondan oluşuyor. Protonlar onlara pozitif yük ve nispeten ağır bir kütle veriyor. Beta parçacıkları ise çok daha hafif ve negatif yüklü, hızla hareket eden elektronlar. Elektronlar normalde atomların dış kısımlarında, çekirdeğin dışında bulunur ama beta parçacıkları çekirdeğin kendi içindeki tepkimelerle oluşuyor.



Bir bulut odasındaki alfa parçacığı izlerinin fotoğrafı (1915)

Radyasyon ölçümü

Bir ortamda ne kadar iyonlaştırıcı radyasyon bulunduğunu bilmek sağlık ve güvenlik açısından önemli. Radyasyonu ölçmenin en bilinen yolu, kendisine ulaşan iyonlaştırıcı parçacıkları basitçe sayan Geiger sayacı. Ancak bu sayaç tehlike düzeyinin en iyi göstergesi değil çünkü yüksek ve düşük enerjili parçacıkları ayırt edemiyor. Daha iyi bir alternatif, iyonlaştırıcı radyasyondan gelen kümülatif enerjiyi sievert cinsinden ölçen elektronik dozimetre. Ölümcül doz yaklaşık 8 sievert. Diş röntgeni çektirdiğinizde 1 sievertin milyonda beşi kadar radyasyon alıyorsunuz. Normalde bir gün içinde bunun iki katını doğal arka plan radyasyonu kaynaklarından alıyorsunuz.



Çernobil'de radyasyon seviyesini ölçmek için kullanılan bir dozimetre

helyum çekirdeklerinden ve beta ışınları elektronlardan oluşuyor. Radyoaktif bozunma sırasında kararsız bir çekirdek kendiliğinden daha kararlı bir forma dönüşüyor, bu süreçte bir foton veya hızlı hareket eden bir parçacık yayıyor.

Alfa, beta ve gama ışınları 1800'lerin sonlarında ve 1900'lerin başlarında hızla art arda keşfedildi. Adlarını "nükleer fiziğin babası" Ernest Rutherford koydu. Hem onun hem de Manchester Üniversitesi'ndeki asistanlarından Hans Geiger'in adını muhtemelen duymuşsunuzdur. Geiger, Rutherford'un yardımıyla, radyoaktif bir numuneden yayılan parçacıkları saymaya yarayan ilk cihazı tasarladı. "Geiger sayaçları", radyasyon seviyesini ölçen daha modern cihazlarla birlikte hâlâ kullanılıyor. Ama Geiger sayacının çıkardığı sinir bozucu tıkırtı sesleri filmler sayesinde o kadar tanıdık hale geldi ki radyasyon ölçen her şeye halk arasında "Geiger sayacı" diyoruz.

Geiger sayaçları yüzyıllar önce var olsaydı bile ara sıra o tıkırtı sesini çıkarırlardı. Bunun nedeni, doğal kaynaklardan her zaman yayılan düşük düzeyde iyonlaştırıcı arka plan radyasyonu olması. Granit gibi bazı kaya türlerinde eser miktarda uranyum ve diğer radyoaktif elementler bulunuyor. Ayrıca Dünya hem Güneş'ten hem de evrenin daha uzak kısımlarından yayılan kozmik radyasyonun sürekli bombardımanı altında. Bu radyasyonda hızla hareket eden protonlar ve diğer yüksek enerjili parçacıkların yanı sıra X ışınları ve gama ışınları da bulunuyor. Ancak yeryüzüne ulaşan miktar sağlık riski yaratmayacak kadar az.

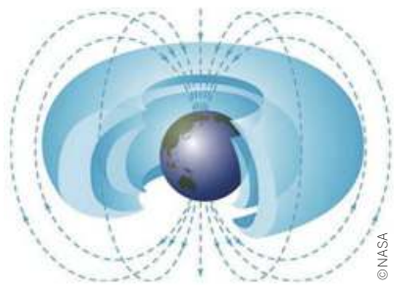
1940'larla 1990'lar arasında gerçekleştirilen nükleer silah testleri yüzünden arka plandaki radyasyon seviyesi epey arttı. Patlamaların yarattığı ani radyasyon ortadan kalktı ama aynı zamanda patlamalar, etkileri günümüze kadar ulaşan bir radyoaktif madde "serpintisi" üretti. Aynı şey, 1986'da Çernobil ve 2011'de Fukuşima nükleer santrallerinde meydana gelen facialarının ürettiği radyoaktif serpintilerin etkileri de sürüyor. Bunlar, geniş bir alana yayılan arka plan radyasyonu seviyelerini artırdı.

Aslında nükleer enerji, dünya çapındaki karbon salınımlarını azaltmada muazzam bir potansiyele sahip. Bu gibi kazaların çevreye bu kadar çok zarar vermesi, bu potansiyeli yeterince kullanmamızı da önlüyor. Ancak gerçek şu ki hem Çernobil hem de Fukuşima insan hatasının bir sonucuydu. Fukuşima'da deprem ve tsunaminin de etkisi oldu ama facianın asıl sebebi onlar değildi. Nükleer enerji santralleri uygun şekilde tasarlanır ve doğru çalıştırılırsa çevreye radyasyon sızdırmıyorlar.

Uzayda radyasyon

Elektromanyetik radyasyon düz çizgiler halinde yol alır ama manyetizmayla saptırılabilen yüklü parçacıklar her zaman düz çizgi çizmeyebilir. Bunun Dünya üzerinde olumlu bir etkisi var: Dünya'nın manyetik alanı bizi Güneş'ten gelen yüksek enerjili proton ve elektronlardan koruyor. Ancak bu radyasyonun tamamı zararsız bir şekilde uzaya yansımıyor, bir kısmı Dünya'nın etrafını saran simit şeklindeki kuşaklara hapsoluyor. Van Allen kuşakları denilen bu kuşaklar, Uluslararası Uzay İstasyonu'ndan çok daha yüksekte ama daha uzak yerlere giderken içlerinden geçen astronotlar için potansiyel bir tehlike yaratıyor.

Neyse ki hızlı bir uzay aracı bu kuşakların içinde sadece bir saat kadar kalıyor. NASA, radyasyon kuşaklarından geçen Apollo astronotlarının 0,16 sieverte maruz kaldığını tahmin ediyor. Nispeten yüksek bir doz ama yine de ölümcül düzeyin sadece %2'si.

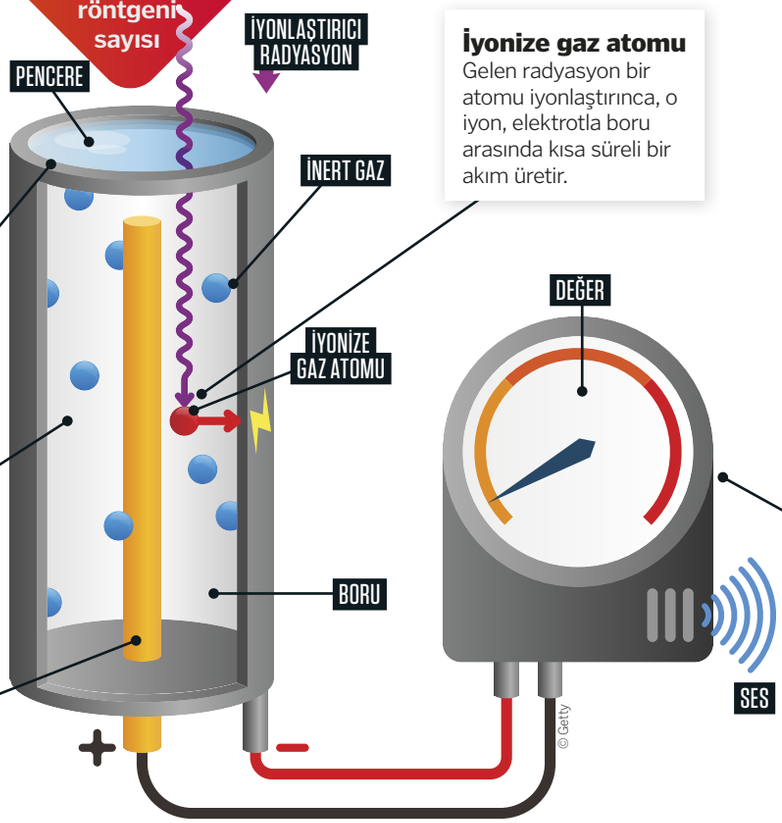


Dünyanın manyetik alanı, radyasyonu Van Allen kuşaklarına hapsediyor.

1 milyon
Ölümcül doz için çektirmeniz gereken diş röntgeni sayısı

Geiger sayaçları nasıl çalır?

İyonlaştırıcı radyasyonu ölçmenin en eski yolu



Mika pencere
İyonlaştırıcı parçacıklar, borunun bir ucundaki ince bir mika pencereden içeri girer.

Gaz dolu boru
Ana sensör, düşük basınçta inert bir gazla doldurulmuş, metal kaplama bir borudan oluşur.

Merkezi elektrot
Borunun ortasından geçen metal elektrot, boruya kıyasla yüksek voltajda tutulur.

İyonize gaz atomu
Gelen radyasyon bir atomu iyonlaştırınca, o iyon, elektrotla boru arasında kısa süreli bir akım üretir.

Sayaç
Ortaya çıkan elektrik darbesi, hem duyulabilir bir tıkırtı çıkaracak şekilde yükseltilir hem de sayaç üzerinde görüntülenir.

"HER ZAMAN DÜŞÜK DÜZEYDE ARKA PLAN RADYASYONU VARDIR."



Su, hidrojen molekülleri içerdiği için radyasyonu engellemede çok başarılı. Burası Idaho'daki Advanced Test Reactor (Gelişmiş Test Reaktörü). Reaktör suya batırılmış durumda ve mavi renkte parıldayan Çerenkov radyasyonu yayıyor.

Lazer, İngilizce "ışığın uyarılmış radvasyonla yükseltilmesi"nin kısaltması

© Argonne National Laboratory



EKSTREM SICAKLIKLAR

Geleneksel sıcak ve soğuk anlayışımızın dışına çıkınca maddeler neden tuhaf ve heyecan verici davranışlar sergiliyor?

Andy Extance

Günlük hayatımızın bu kadar içinde olmasına rağmen sıcaklık kavramı aslında oldukça kafa karıştırıcı. Kışın iliklerimize işleyen soğuğu ve yazın içimizi ısıtan güneşi hayal etmek çok kolay, ama aslında günlük hayatımız mümkün olan sıcaklıkların çok dar bir aralığında geçiyor. O aralığın dışında ise her şeyin garipleştiği ekstrem sıcaklıklar ve soğukluklar yatıyor. Etrafımızdaki hava yeterince soğursa katılaşır ve her şeyi devasa bir buz blokuna dönüşür. Hava yeterince ısınırsa atomlar artık bir arada kalamaz ve maddenin tuhaf hallerini yaratır. Maddenin o halleriyle karşılaşırsak hayatta kalamayız.

Sıcaklığın kendisi bile garip bir fikir. Enerjinin maddeyi (evreni oluşturan fiziksel şeyleri) nasıl etkilediğini anlatmak için bu kelimeyi kullanıyoruz. Enerji maddeye girdiğinde sıcaklık artar, madden çıktığında sıcaklık düşer. Günlük hayatımızda bir cismin sıcaklığı yükseldikçe içindeki atomlar ve moleküller daha fazla titreşmeye başlar. Sıcaklık düştükçe cisimlerdeki atomlar ve moleküller daha yavaş titreşerek durağan hale gelir. Suya gıda boyası dökerek bunu kolayca görebilirsiniz. Su ne kadar sıcaksa renk o kadar hızlı yayılır çünkü su molekülleri titreşerek boyayı daha fazla itekler.

Bilim insanları için sıcaklık o kadar önemli ki onu ölçmek için birkaç farklı ölçek geliştirdiler. Yaygın ölçeklerden ikisi, sıcaklığı derece Celsius'a (°C) veya kelvine (K) bölüyor. ("Derece Celsius" yerine "santigrat" kelimesi de kullanılabiliyor.) Bu ölçekler birbirine benziyor: 1 °C ile 2 °C arasındaki sıcaklık farkı, 1 K ile 2 K arasındaki farkla aynı. Su moleküllerinin sıvıdan katıya geçecek kadar yavaşladığı nokta 0 °C olarak kabul ediliyor. Bu sıcaklık 273,15 kelvine karşılık geliyor. Bunun nedeni, Kelvin ölçeğinin, herhangi bir şeyin ulaşabileceği en düşük sıcaklık olduğu varsayılan noktadan başlaması. Bu nokta sıfır kelvin, yani -273,15 °C. Bu sıcaklıkta tüm atomların mükemmel bir şekilde hareketsiz kalması gerekirdi ama fizik tuhaflaşıyor ve bu fikri altüst ediyor. Pek çok bilim insanı hiçbir şeyin sıfır kelvine ulaşamayacağını düşünüyor ama Kelvin ölçeğinde sıfırın altında sıcaklıkların mümkün olabileceğini öne süren bilim insanları da var. Ancak günlük hayatımızın koşullarından uzaklaşmak için o kadar soğuğa gitmemiz şart değil. Soluduğumuz havanın çoğu 77 kelvinde sıvı, 63 kelvinde katı hale gelen azot gazından oluşuyor.

Biraz da öteki yöne bakalım. Madde ısınınca atomların ve moleküllerin daha hızlı hareket ettiğini hayal etmek kolay. Ancak yıldızların yüzeyinde olduğu gibi binlerce kelvin sıcaklıkta, moleküller parçalanarak atomlarına ayrılıyor. Isıyı daha da artırırsanız atomlar da parçalanıyor ve iyonize plazma oluşturuyorlar. Üstelik bilim insanları prensipte çok daha yüksek sıcaklıklara çıkılabileceğini düşünüyor. Teoriler, 2 milyar kelvinin ötesinde tüm atomların çekirdeklerinin parçalanacağını söylüyor. Üst sıcaklık sınırları gerçekten çok yüksek ve o noktalara ulaşmak için evrenin enerjisinin bitmesi veya çalışma şeklinin tamamen değişmesi gerekiyor. Böylesi sıcaklıklar şimdilik sadece hayalden ibaret.



Dr. Wolfgang Ketterle, geliştirdiği lazerlerle atomları mutlak sıfıra en yakın soğutma rekorunu elinde tutuyor.

Mutlak sıfırın imkânsızlığı

Geleneksel bilime göre mümkün olan en düşük sıcaklık "mutlak sıfır"dır. Atomlar ve moleküller mutlak sıfıra yaklaşınca hareket etmeyi tamamen bırakmaları gerekir. Ancak bilim insanları ısı enerjisinin hiç olmadığı bu duruma tam olarak ulaşamazlar. Bunun nedeni, böylesine aşırı bir sıcaklıkta fiziğin çok tuhaflaşması.

Elektronların davranışlarını yöneten kuantum fiziği yasaları, molekülleri hareket ettirmek için her zaman biraz enerji olması gerektiğini söyler. Bazı bilim insanları, bu yasalar yüzünden Kelvin ölçeğinde negatif sıcaklıkların mümkün olabileceğini düşünüyor. Negatif kelvin sıcaklıkları hiç ölçülmedi ve bilim insanları bu sıcaklıkların var olup olamayacağını hâlâ tartışıyor. Ancak araştırmacılar, neredeyse mutlak sıfıra kadar soğutulan moleküllerin kimyasal tepkimeye girebileceğini kanıtladı. Geleneksel bilime göre bu mümkün olmamalıydı ama kuantum fiziği etkileri bunun olmasına olanak veriyor.

Soğuk mu sıcak mı?

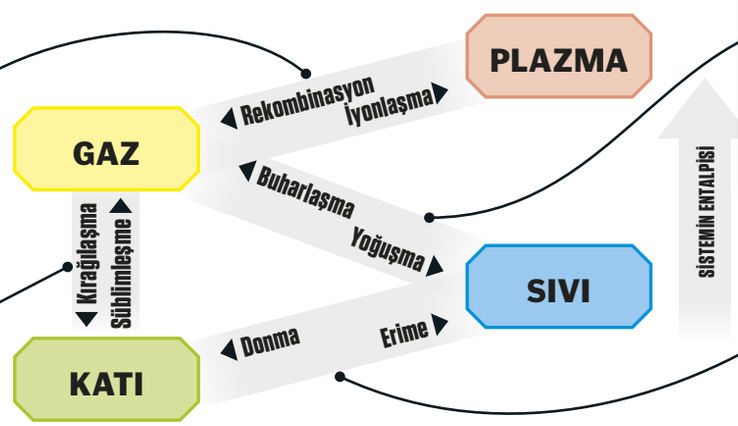
Maddenin sıcaklığını değiştirmek maddenin enerjisini etkiler ve onu farklı haller arasındaki faz geçişlerine iter.

İyonlaşma ve rekombinasyon

Dünya'da nadiren oluşan plazma yıldızlarda doğal yollarla oluşur. Yüksek sıcaklıklar elektronları atomlardan koparıp iyonlaştırır. Daha düşük sıcaklıklarda elektronlarla atom çekirdekleri yeniden birleşip gaza dönüşür.

Süblimleşme ve kırağılaşma

Katı karbondioksit ve kuru buz gibi maddeler sıvı hale geçmeden süblimleşerek bir gaz bulutu haline gelir. Bunun tersine, yani doğrudan gazdan katıya geçmeye ise kırağılaşma denir.



Buharlaşma ve yoğuşma

Su ısıtıcıdan yükselen buhar, sıvı suyun buharlaşmasıyla ortaya çıkar. Bu faz değişiminin tersi (örn. su ısıtıcının yanındaki soğuk fayanslarda buharın su damlacıklarına dönüşmesi) ise yoğuşmadır.

Erime ve donma

Maddelerin eriyerek katıdan sıvıya ve donarak sıvıdan katıya geçmesi (örn. buzun erimesi ve dondurucuda tekrar katılaşması) en iyi bilinen faz geçişleridir.

Evrenin sıcaklığını ölçmek

Çok geniş bir sıcaklık aralığı, tanıdık maddelerin garip şeyler yapmalarına neden oluyor.

Mutlak sıfır

-273,15 °C (-459,67 °F)
Mümkün olan en düşük sıcaklık, sıfır kelvin.

PLAZMA

-270 °C



Uzayın ortalama sıcaklığı

46 °C

Soğuk plazma
Nispeten düşük sıcaklıklarda küçük plazma noktaları yapılarak argon gibi gazlardan elektronlar koparılabilir.

5.500 °C

Güneş'in yüzeyi
Güneş'in hidrojeni helyuma dönüştürme sürecinde oluşan ısı, "güneş rüzgârı" halinde uçup giden bir plazma yaratır.

GAZ

-273,15 °C

En düşük insan yapımı sıcaklık
Bilim insanları, lazer ışığı ve karmaşık manyetik alanlarla sodyum atomlarını hapsedip enerjilerini neredeyse hareket etmeyi bırakana kadar düşürdü.

-196 °C

Azotun kaynama noktası



"Etrafımızdaki hava yeterince soğursa katılaşır."

Celsius

-250
-200
-150
-100
-50
-40
0
32
50

Fahrenheit

-400
-328
-200
-148
-40

SIVI

-269 °C

Helyumun kaynama noktası
Helyum, kaynama noktası en düşük elementtir. -272,2 dereceye kadar tuhaf bir sıvı halindedir, daha soğukta katılaşır.

-179 °C

Titan'daki metan yağmuru
Satürn'ün uydularından Titan o kadar soğuk ki Dünya'da "doğalgaz" dediğimiz etan ve metan gölleri ve okyanuslarıyla kaplı. Yine de Titan'ın hava olayları bizimkine benziyor. Yüzeyindeki pek çok yerde metan ve etan yağmurları yaygın. Titan, Dünya'da bulunan doğalgaz ve petrol miktarının yüzlerce katını barındırıyor.



-39 °C

Cıvanın erime noktası
Cıva, erime noktası en düşük metaldir. Suyun buza dönüştüğü sıcaklıklarda cıva sıvı halinde kalır.



KATI

-210 °C

Azotun erime noktası
Soluduğumuz havanın çoğu azottur. Hava -210 dereceye kadar soğutulsaydı katı bir blok haline gelirdi.

-50 °C

Çeliğin kırılması
Yüksek mukavemetli çelikler düşük sıcaklıklarda kırılgan hale gelir. -50 derecede en sağlam çelikler bile kırılır.



0°

36.926 °C

Eta Carinae'deki en yüksek sıcaklık



15 MİLYON DERECE CELSIUS

Güneş'in çekirdeğinin sıcaklığı



357 °C

Cıvanın kaynama noktası

Cıvayı erime noktası en düşük metal yapan özellikler, cıvanın düşük sıcaklıkta gaza dönüşmesini de sağlıyor.

3.825 °C

Karbonun süblimleşme noktası

Katı karbon çok kararlıdır ve Dünya atmosferinde erimez. Ya tepkimeye girer ya da süblimleşerek doğrudan gaza dönüşür.



5,5 TRİLYON DERECE CELSIUS

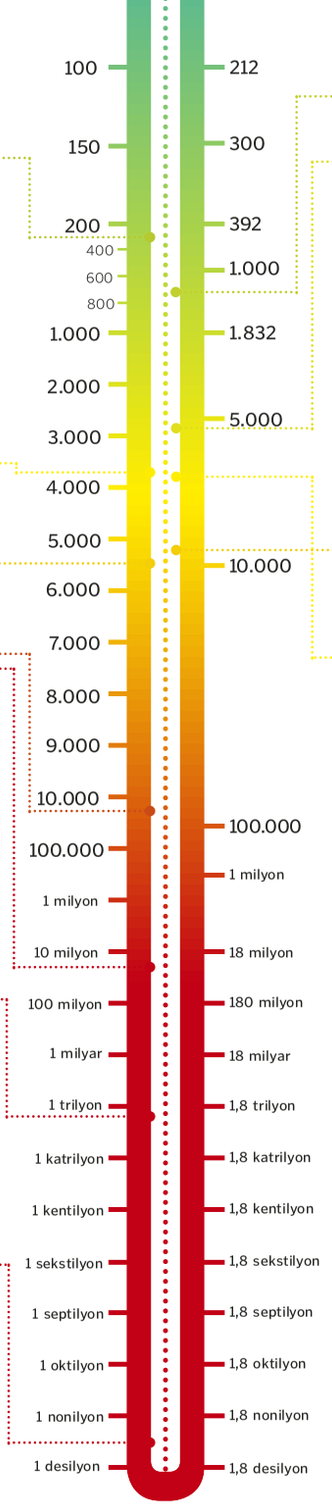
En yüksek insan yapımı sıcaklık

İsviçre'deki Büyük Hadron Çarpıştırıcısı'nda görev yapan fizikçiler şimdiye kadar kaydedilen en yüksek sıcaklığı yarattı. Kurşun iyonu demetlerini bir sinkrotrona fırlatarak manyetik alanlar sayesinde iyonları hızlandırdılar. Bu iyonlardan ikisi çarpışınca 5,5 trilyon derece sıcaklık üretecek kadar enerji açığa çıktı. Bu sıcaklık o kadar yüksekti ki kurşun iyonları parçalanarak kuark-gluon plazmasına dönüştü. Bilim insanları maddenin bu halinin Büyük Patlama'nın başlangıcına yakın bir zamanda var olduğunu düşünüyor.

142 NONİLYON DERECE CELSIUS

Planck sıcaklığı

Bu üst sıcaklık sınırında parçacık enerjileri, üç temel kuvvetin tek bir kuvvet halinde birleşmesine neden olabilir.



2.861 °C

Demirin kaynama noktası

Üretimde kullandığımız en sağlam malzemelerden biri olsa da demir 2.861 derecede buharlaşarak gaza dönüşür.



763 °C

Elmasın süblimleşme sıcaklığı

Dünya atmosferinde elmaslar buharlaşıp karbon gazına dönüşmez. Havadaki oksijenle tepkimeye girerek karbondioksit oluştururlar.



3.958 °C

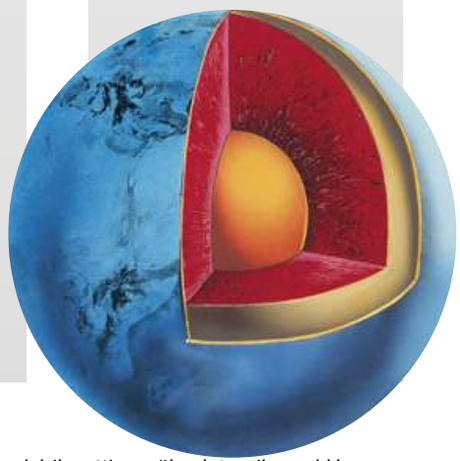
Bilinen en sıcak katı madde

Araştırmacılar hafniyum karbürün yaklaşık 4.000 dereceye dayanabildiğini keşfetti. Bu yüzden hipersonik uzay araçlarında ısı kalkanı olarak kullanılabilir.

5.200 °C

Dünya'nın çekirdeği

Gezegenimizin merkezi yüksek basınç altında sıcak, demir bir toptur ve katı gibi davranan plazma oluşturur.



Planck sıcaklığı

142.000.000.000.000.000.000.000.000.000.000.000 °C (255.000.000.000.000.000.000.000.000.000.000 °F) Maddenin ulaşılabileceği en yüksek teorik sıcaklık

Tüm görseller © Getty



Kepek nedir?

Kaşıntılı ve pul pul dökülen kafa derisinin nedenlerini öğrenin.

Ergenlikle saç derisi daha fazla yağ ürettiği için kepek oluşumu sık görülür.

© Alamy

Kafanızdaki deri sürekli yenilenir ama çoğu zaman ölü deri hücrelerinin döküldüğünü fark etmezsiniz. Derinizin ara sıra pul pul dökmesi doğaldır, ancak bazen bu süreç hızlanabilir ve bir bakarsınız ki kafanız ve giysileriniz beyaz pulcuklarla kaplanmış! Genellikle bu pulcukların nedeni, kafa derisinin kuruyup kaşınmasına yol açan oldukça yaygın bir problemdir: kepek.

Seboreik dermatit ve psoriasis (sedef hastalığı) gibi deri hastalıkları da kepeğe neden olabilir ama kepeğin en yaygın nedenlerinden biri *Malassezia globosa* adlı maya mantarıdır. Saç derinizin yağıyla beslenen bu mantar, derinin aşırı kurumasına yol açar. Kepek sorunu yaşayanlar kuru saç derisini nemlendirmek isteyebilir ama kepeğin nedenine bağlı olarak, yağ eklemek bazen mantara yiyecek sağladığı için durumu daha da kötüleştirebilir. Kaşıntıdan bıktıysanız, omuzlarınızda biriken kalıntılardan utanıyorsanız veya saç derinizin neden kuruduğunu öğrenmek istiyorsanız en doğru çözüm bir dermatoloğa (cilt hastalıkları uzmanı) başvurmak olacaktır.

"Derinizin ara sıra pul pul dökmesi doğaldır, ancak bazen bu süreç hızlanabilir."

Mantar tedavisi

Kepek için en başarılı ve basit çözümlerden biri iyi bir şampuan kullanmak. Kepek önleyici şampuanlar *Malassezia globosa*'nın çoğalmasını engellemek için özel olarak tasarlanır. Her gün kullanıldığında mantarın ürettiği oleik asidi minimumda tutarlar. Alternatif olarak, doktorlar bazen kepeği sınırlamak için deri hücrelerinizin ölme hızını azaltan selenyum sülfit veya katran bazlı şampuanları da önerebilir. Derinin üst tabakasını döken ve deri hücrelerinin yenilenme hızını yavaşlatan kömür katranı, keratoplastik ilaç olarak sınıflandırılır. Deri daha yavaş gelişip öldüğü için daha az pul dökülür.

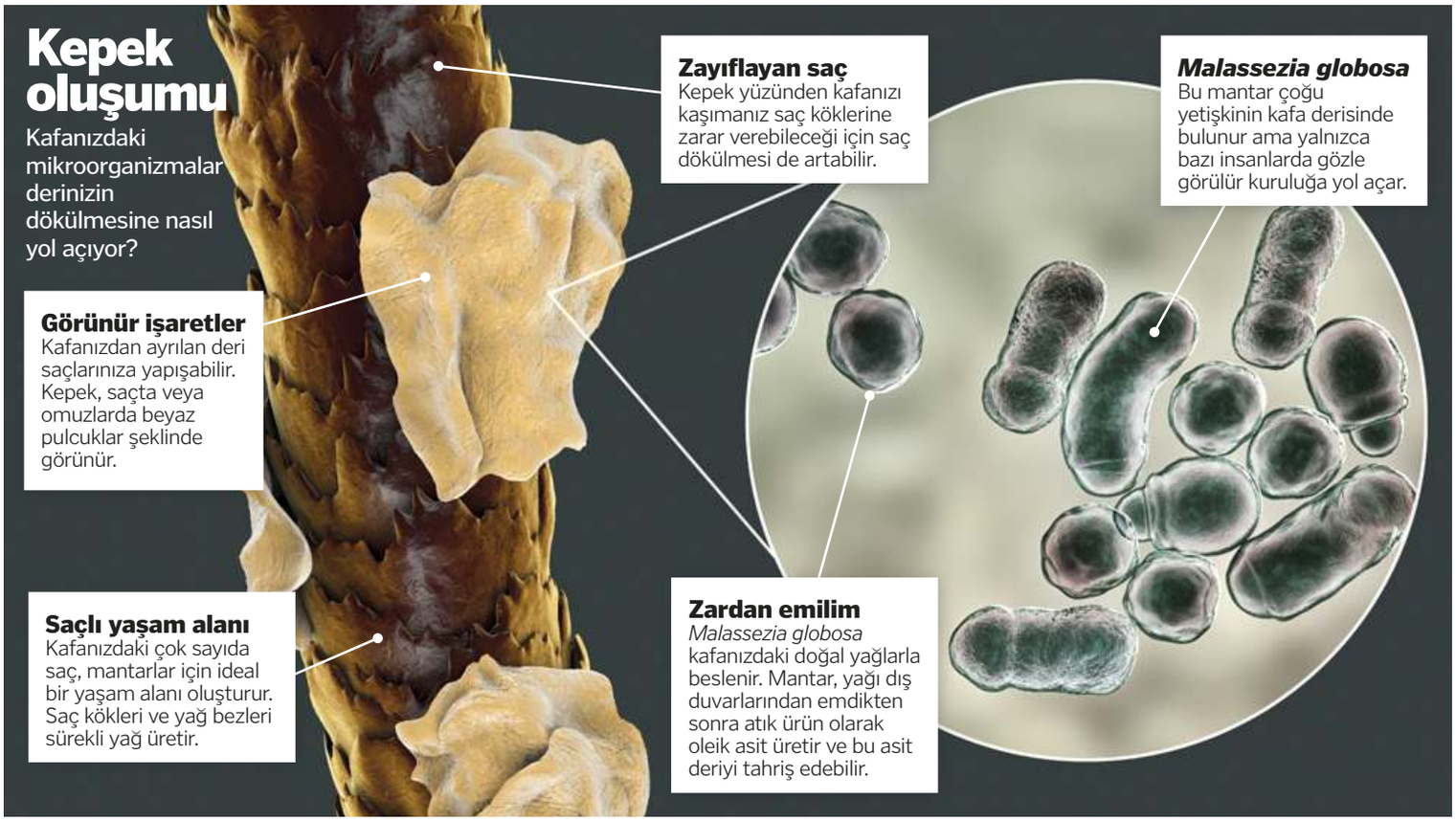


© Alamy

Bazı kepek şampuanlarının aktif bileşeni, antifungal ve antibakteriyel özelliklere sahip çinko piritiondur.

Kepek oluşumu

Kafanızdaki mikroorganizmalar derinizin dökülmesine nasıl yol açıyor?



Zayıflayan saç
Kepek yüzünden kafanızı kaşımanız saç köklerine zarar verebileceği için saç dökülmesi de artabilir.

Malassezia globosa
Bu mantar çoğu yetişkinin kafa derisinde bulunur ama yalnızca bazı insanlarda gözle görülür kuruluğa yol açar.

Görünür işaretler
Kafanızdan ayrılan deri saçlarınıza yapışabilir. Kepek, saçta veya omuzlarda beyaz pulcuklar şeklinde görünür.

Saçlı yaşam alanı
Kafanızdaki çok sayıda saç, mantarlar için ideal bir yaşam alanı oluşturur. Saç kökleri ve yağ bezleri sürekli yağ üretir.

Zardan emilim
Malassezia globosa kafanızdaki doğal yağlarla beslenir. Mantar, yağı dış duvarlarından emdikten sonra atık ürün olarak oleik asit üretir ve bu asit deriyi tahriş edebilir.

© Getty

BİLFEN
OKULLARI

ONLINE EĞİTİMDE DE SINIR TANIMIYOR!

İz bırakan, fark yaratan
öğrenciler yetiştirmeye
devam ediyor.



Sanal sınıf sayısı
132.838

Online ders sayısı
2.170.557

Offline içerik sayısı
18.109

Online ders süresi
65.116.710
(dakika)

Online sınav soru sayısı
14.342.510

Online sınav süresi
39.611.860
(dakika)

Platforma gelen istek sayısı
81.203.618

www.**bilfen**.com

Tabloda kullanılan sayısal değerler, 16 Mart 2020 ile 20 Mart 2021 tarihleri arasını kapsamaktadır.



ZAMAN NASIL ÇALIŞIR?

Zaman, evrenin başlangıcından günümüze kadar değişmediğini düşündüğümüz birkaç şeyden biri. Ama gerçekten bu kadar sabit mi? Zamanın fiziğini inceliyoruz.

Zamanı düşünürken konunun karmaşıklığı içinde kaybolmak çok kolay. Zaman her yerde, her an mevcut ve Dünya'daki yaşamı kaydetme yöntemimizin temelini oluşturuyor. Zaman; Dünya'yı, Güneş Sistemi'ni ve hatta evreni çalışır durumda tutan bir sabit.

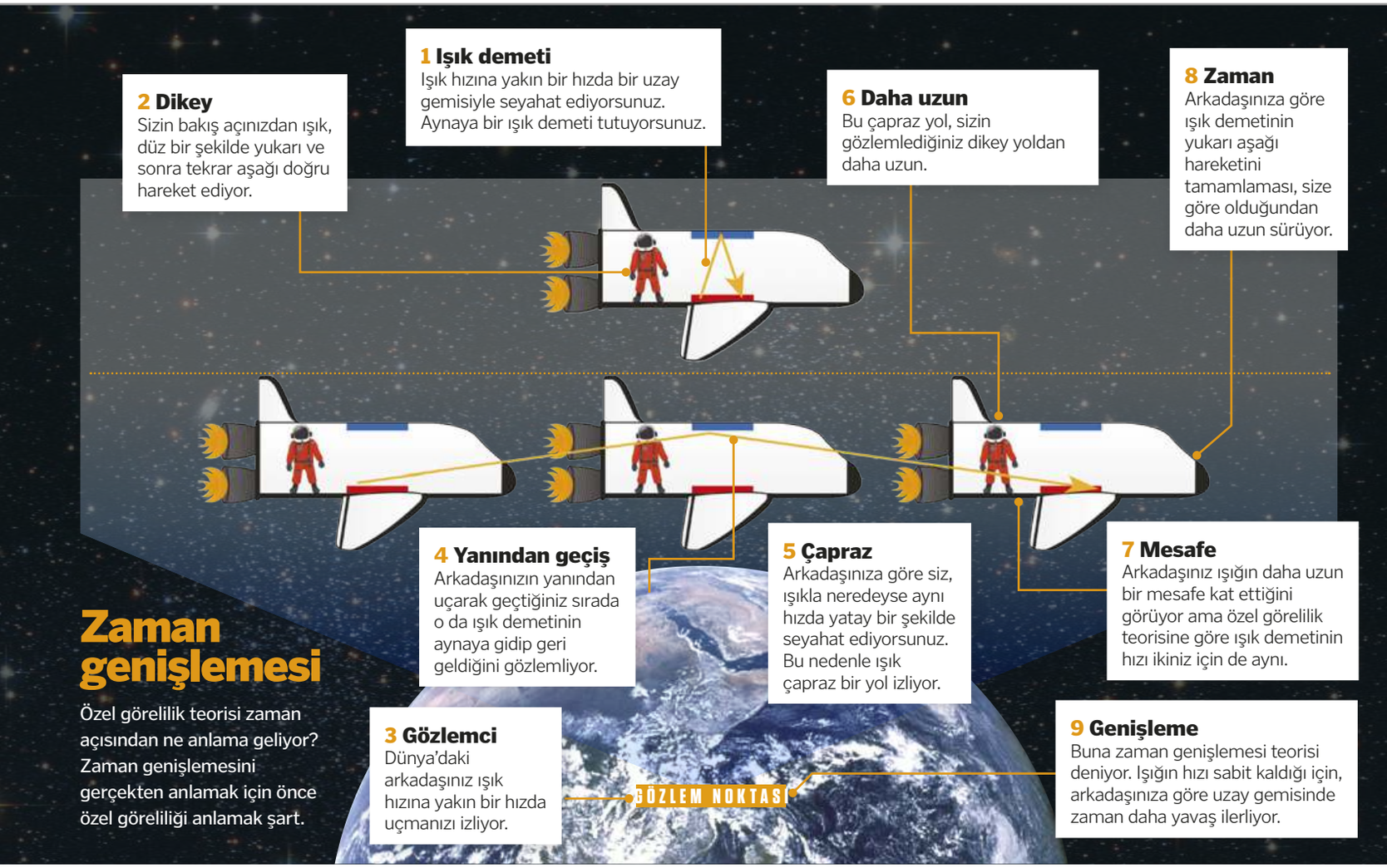
Zaman içinde pek çok medeniyet gelip geçti, yıldızlar doğup söndü... Evrendeki ve dünyadaki her olayı takip etme yöntemimiz ise zamanın düzenli bir şekilde aktığını varsayarak bu olayları günümüzle karşılaştırmak oldu. Ama zaman gerçekten sabit mi? Bir saniyeden bir sonraki saniyeye geçmek kadar basit bir şey mi zaman? Bu yazımızda bu soruların cevabını arıyoruz.

Evren 13,8 milyar yıl önce doğdu ve o andan beri zaman, galaksilerin oluşumuna ve uzayın genişlemesine tanık olarak günümüze kadar geldi. Evrenin yaşıyla kendi yaşınızı karşılaştırıp da ne kadar kısa bir süre boyunca yaşadığınızı anlamak ürkütücü.

Dünya 4,5 milyar yaşında olabilir ama biz modern insanlar bu gezegende yaklaşık 300.000 yıldır yaşıyoruz. Bu, evrenin yaşının sadece %0,002'si demek. Dünya'da yaşayarak geçirdiğiniz zaman o kadar kısa ki astronomik açıdan tamamen ihmal edilebilirsiniz. Evrendeki en genç yıldızın yaşına ulaşmak için hayatınızı 150.000 kere yeniden yaşamalısınız.

17. yüzyılda Newton, zamanı bir oka benzetiyordu: yaydan fırlatıldıktan sonra düz bir çizgide hareket eden ve yolundan hiç sapmayan bir ok. Newton'a göre Dünya'da geçen bir saniye, Mars'ta, Jüpiter'de ve derin uzayda da aynı uzunluktaydı. Newton mutlak hareketin tespit edilemeyeceğine inanıyordu; bu da evrendeki hiçbir şeyin, hatta ışığın bile hızının sabit olmadığı anlamına geliyordu. Bu teoriye göre Newton, ışık hızı değişebiliyorsa zamanın sabit olması gerektiği sonucuna vardı. Zaman daima bir saniyeden sonraki saniyeye doğru ilerlemeli ve saniyeler arasında hiçbir fark olmamalıydı. Bu, muhtemelen sizin de doğru olduğunu düşündüğünüz bir varsayım. Ne de olsa her gün kabaca 24 saatten oluşuyor. Bir gün 26 saatken ertesi gün 23 saat olmuyor.

© Getty



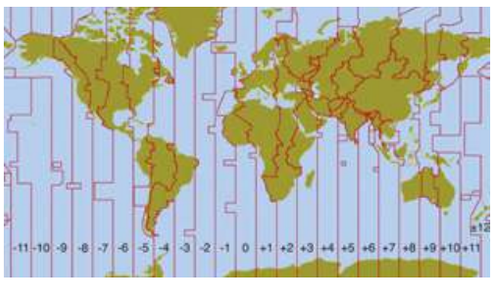
Zaman genişlemesi

Özel görelilik teorisi zaman açısından ne anlama geliyor? Zaman genişlemesini gerçekten anlamak için önce özel göreliliği anlamak şart.

Ancak 1905 yılında Albert Einstein, ışık hızının hiç değişmediğini, saniyede yaklaşık 299.792.458 metre hızla hareket eden sabit bir hız olduğunu iddia etti. Zamanın daha çok bir nehre benzediğini, kütleçekim ve uzay-zamanın etkilerine bağlı olarak değişen hızlarda aktığını varsayıyordu. Zaman, kütleleri ve hızları birbirinden farklı kozmolojik cisimlerin etrafında hızlanabilir veya yavaşlayabilirdi. Dolayısıyla Dünya'daki bir saniye evrenin her yerinde aynı uzunlukta değildi.

Bu da başka bir sorunu ortaya çıkarıyordu: Işık hızı gerçekten sabitse evrendeki büyük mesafeler arasında değişen bazı değişkenler olmalıydı. Evren genişlerken, gezegenler ve galaksiler muazzam bir ölçekte hareket ederken bu küçük dalgalanmalara olanak tanıyacak bir şey olmalıydı. Einstein'a göre bu değişken zamandı.

Einstein'ın teorisi kabul gördü ve nihayetinde tamamen doğru olduğu da kanıtlandı. Ekim 1971'de Hafele ve Keating adlı iki fizikçi, teorinin geçerliliğini kanıtlamaya girişti. Bu amaçla dört adet sezyum atom saatini uçaklara koyup önce



Saat dilimleri 15 derecelik boylam mesafeleriyle ayrılır, ancak bazı ülke ve şehirler coğrafi olarak bulundukları saat diliminden farklı bir saat dilimini kullanmayı tercih eder.



Newton ile Einstein'ın zamana dair görüşleri farklıydı.

Özel görelilik Einstein zaman algımızı nasıl değiştirdi?

Einstein'ın özel görelilik teorisinin temelinde şu gerçek yatıyor: Işığa nasıl bakarsanız bakın, ışık hızı hep aynıdır. Örnek olarak, saatte 20 km hızla bir arabada seyahat ettiğinizi ve hareketsiz duran bir arkadaşınızın yanından geçtiğinizi düşünün. Arkadaşınızın yanından geçerken arabanın önüne doğru saatte 10 km hızla bir top fırlatıyorsunuz.

Arkadaşınıza göre topun hızı arabanın hızıyla birleşecek ve top saatte 30 km hızla gidiyormuş gibi görünecek. Oysa size göre top saatte yalnızca 10 km hızla gidiyor çünkü siz zaten saatte 20 km hızla hareket ediyorsunuz.

Şimdi aynı senaryoyu bir daha hayal edin ama bu sefer durağan arkadaşınızın yanından ışık hızının yarısı kadar hızla geçiyorsunuz. Bu hıza rağmen arkadaşınızın sizi gözlemleyebildiğini varsayalım. Bu sefer arabanın ön camından dışarıya bir ışık tutuyorsunuz.

Önceki örneğimizde arkadaşınızın gördüğü şeyin hızını bulmak için topla arabanın hızlarını toplamıştık. Öyleyse bu örnekte arkadaşınıza göre ışık demeti, ışık hızının 1,5 katı hızla mı gidiyor olacak?

Einstein'a göre cevap hayır. Işık hızı her zaman sabit kalır ve hiçbir şey ondan daha hızlı gidemez. Dolayısıyla hem siz hem de arkadaşınız ışığın tüm evrende olduğu gibi saniyede yaklaşık 299.792.458 metre hızla ilerlediğini gözlemleyeceksiniz. İşte bu, özel görelilik teorisi. Zamanla ilgili konulardan bahsederken bu teori çok önemli.

doğuya, sonra batıya doğru uçurdular.

Einstein'ın teorisine göre, Dünya'nın kütleçekiminin uçakların hızı üzerindeki etkisinden dolayı, Hafele ile Keating'in havadaki saatleri doğuya gittikten sonra yeryüzündeki saatlere (Washington'daki ABD Deniz Gözlemevi'nin atom saatlerine) kıyasla yaklaşık 40 nanosaniye geri kalmalı, batıya gittikten sonra ise yaklaşık 275 nanosaniye ileri gitmeliydi. İnanılmaz bir şekilde, doğuya ve batıya seyahat eden saatlerle ABD Deniz Gözlemevi'nde duran saatler karşılaştırılınca gerçekten bir fark gözlemlendi: Doğuya giden saatler 59 nanosaniye yavaş ilerlemiş, batıya gidenler 273 nanosaniye hızlı ilerlemişti. Bu deney, Einstein'ın zaman genişlemesi teorisinde haklı olduğunu ve zamanın gerçekten de evrenin farklı yerlerinde dalgalandığını kanıtladı.

Newton ile Einstein'ın hemfikir olduğu bir nokta var: Zaman daima ilerliyor. Şimdiye kadar, evrende zamandan kaçabilen veya zamanda ileri geri hareket edebilen herhangi bir şeyin varlığına dair kanıt bulamadık. Her zaman aynı hızda olmasa da her şey zamanda ileriye doğru hareket ediyor. Peki, zamanın neden ilerlediğini biliyor muyuz? Maalesef bunun kesin bir yanıtı yok ama birkaç teori var. Bunlardan biri termodinamik yasalarını, özellikle ikinci yasayı ele alıyor. Bu yasa, Büyük Patlama'daki basitlikten başlayıp günümüzde galaksilerin ve galaksi sakinlerinin neredeyse gelişigüzel dizilişine kadar evrendeki her şeyin düşük entropiden yüksek entropiye veya tekdüzelikten düzensizliğe geçmek istediğini söylüyor. İngiliz gökbilimci Arthur Eddington, 1927'de bu kavrama "zaman oku" adını vermişti.

Eddington, zamanın simetrik olmadığını öne sürerek şöyle dedi: "Oku takip ederken dünyanın durumunda gittikçe daha fazla gelişigüzel öğe bulursak ok geleceği işaret ediyor demektir. Gelişigüzel öğeler azalırsa ok geçmişi işaret ediyordur." Örneğin, bir yıldızı neredeyse tekdüzelik içinde gözlemledikten sonra onun bir süpernova olarak patladığını ve sonra da dağınık bir bulutsuya dönüştüğünü görseydiniz zamanın dengeden kaosa doğru ilerlediğini anlardınız.

Bir diğer teori ise zamanın ilerlemesinin evrenin genişlemesinden kaynaklandığını öne sürüyor. Uzay ve zaman birbirine bağlı olduğu için, evren genişledikçe zamanı da uzayla birlikte çekiyor. Ancak bu durumda evren teorik bir genişleme sınırına ulaşır ve büzülmeye başlarsa zamanın da tersine dönmesi gerekir. Bilim insanları ve gökbilimciler için bu bir paradoks. Zaman gerçekten geri geri gidebilir mi ve en basit çağlara geri dönüp "Büyük Çöküş" ile sona erebilir mi? Öyle bir şey yaşandığında bizim hayatta olmamız pek olası değil ama neler olabileceğine dair varsayımda bulunabiliriz.

Son yüz yıl içinde zamanı anlama konusunda inanılmaz bir ilerleme kaydettik. Zamanı kabaca gösteren antik güneş saatlerinden, saniyeden çok daha kısa süreleri bile doğru şekilde ölçebilen atom saatlerine ulaştık. Zaman karmaşık bir konu olmaya devam ediyor ama vizyon sahibi bilim insanları sayesinde onun sırlarını çözmeye giderek yaklaşıyoruz.



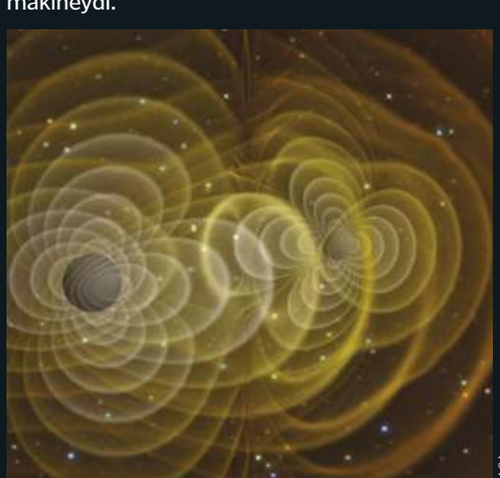
Uzay-zaman

Dünya'nın düz ve iki boyutlu bir düzlem değil de üç boyutlu bir küre olduğu ilk öne sürüldüğünde bu fikirle epey alay edilmişti, ama deneysel kanıtlar Dünya'mızın küre olduğunu kanıtladı. Aynı şeyi uzay-zaman için de söyleyebiliriz. Yalnız burada fazladan bir boyut var. Bir zamanlar uzayla zamanın birbirinden ayrı olduğu ve evrenin yalnızca üç boyutla tanımlanan kozmik cisimlerden oluştuğu düşünülüyordu. Ancak Einstein dördüncü boyut (zaman) kavramını ortaya attı. Bu kavram, uzayla zamanın ayrılmaz bir şekilde bağlantılı olduğu anlamına geliyordu. Genel görelilik teorisi, yakındaki maddelerin momentumuna ve kütlesine bağlı olarak uzay-zamanın genişleyip daraldığını öne sürer. Teori sağlamdı ama hâlâ kanıta ihtiyaç vardı.

Beklenen kanıt NASA'nın Gravity Probe B deneyinden geldi. Deney, uzayla zamanın gerçekten bağlantılı olduğunu ortaya koydu. Deney kapsamında bir uyduya yerleştirilen dört jiroskop, uzaktaki bir yıldızı işaret ediyordu. Kütleçekimin uzay ve zaman üzerinde hiç etkisi olmasaydı aynı konumda kilitli kalacaklardı. Oysa bilim insanları, Dünya'nın kütleçekimi nedeniyle "çerçeve sürüklenmesi" etkisini açıkça gözlemlediler. Yani jiroskoplar çok az da olsa konumlarının dışına çekildi. Bu deney, uzayın dokusunun değiştirilebileceğini kanıtlıyor ve eğer uzayla zaman birbirine bağlıysa zamanın kendisi de kütleçekim etkisiyle genişleyebilir ve daralabilir.


© NASA

Gravity Probe B son derece karmaşık bir makineydi.


© NASA

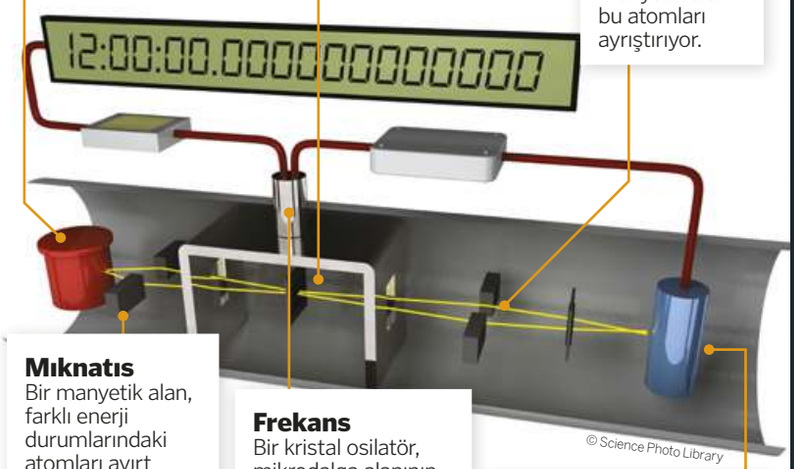
Einstein'ın genel görelilik kuramına göre, birleşen iki karadeliğin kütleçekim dalgaları bu şekilde etkileşebilir.

Atom saatleri

Muhtemelen evrendeki en doğru saat dönen bir yıldız (pulsar) olacaktır ama Dünya'da zamanın en doğru takibini atom saatleriyle yapıyoruz.

Dünya yörüngesinde dönen GPS uydularının tamamı, konumları doğru bir şekilde izlemek için atom saatlerini kullanıyor. Dünya'da ise tek amacı zamanı en doğru şekilde hesaplamak olan bilimsel merkezler kuruluyor. Bu merkezlerde genellikle bir sezyum atomunun içindeki geçişler ölçülüyor.

Çoğu atom saati manyetik alanları temel alırken, modern saatler sezyum atomlarının içindeki enerji geçişlerini izleyip tespit etmek ve zaman ölçüsünü daha kesin bir şekilde tutmak için lazer kullanıyor. Şu anda dünya genelinde zamanı ölçmek için sezyum saatleri kullanılsa da stronsiyum saatleri iki kat daha fazla doğruluk vadediyor. Öte yandan, yüklü cıva atomlarına dayanan deneysel bir tasarım, hata payını 400 milyon yılda tek bir saniyeye kadar indirebilir.



Isıtma
Sezyum ısıtılarak atomları "kaynatılıyor" ve yüksek vakumlu bir boruya gönderiliyor.

Mikrodalgalar
Seçilen atomlar, dalgalı bir frekansa sahip yüksek yoğunluklu bir mikrodalga alanından geçiriliyor.

Ayrıştırma
Tam bu frekansta bazı atomların enerji durumları değişiyor ve ikinci bir manyetik alan bu atomları ayrıştırıyor.

Mıknatıs
Bir manyetik alan, farklı enerji durumlarındaki atomları ayırt ederek doğru seviyede olanları seçiyor.

Frekans
Bir kristal osilatör, mikrodalga alanının 9.192.631.770 Hertz'e, yani sezyum atomunun rezonans frekansına ulaşmasını sağlıyor.

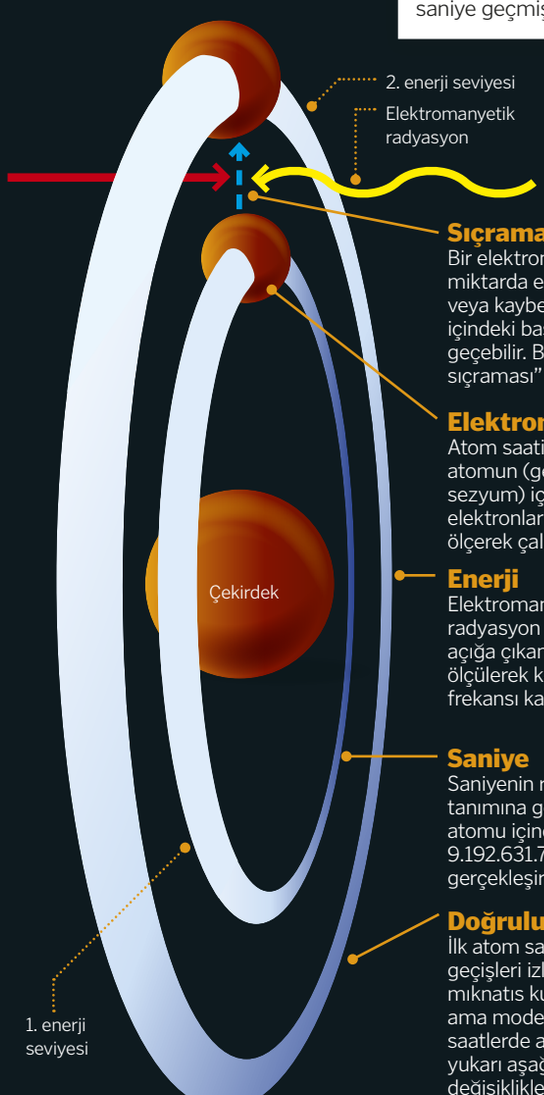
Sayım
Bir detektör, bu frekansta durumları değişen atomların sayısını ölçüyor. Bu geçiş 9.192.631.770 kere gerçekleşince bir saniye geçmiş oluyor.

Bir saniye ne kadar sürer?

Zamanı ölçmenin iki ana yolu var: dinamik zaman ve atom zamanı. Dinamik zaman, zamanı ölçmek için gökcisimlerinin hareketini temel alıyor. Bu, uzaktaki bir pulsar gibi dönen yıldızların dönüş süresi de olabilir, bir yıldızın gece gökyüzündeki hareketi de, Dünya'nın kendi etrafındaki dönüşü de. Ancak dönen yıldızlar haricinde bu yöntemler tam olarak doğru sonuç vermiyor. Dönen yıldızları gözlemekse zor.

Saniyenin eski tanımı Dünya'nın kendi etrafındaki dönüşüne dayanıyordu. Güneş'in doğudan doğup batıdan batması ve yeniden doğması bir gün sürüyor. Bir gün ise 24 saate, bir saat 60 dakikaya ve bir dakika 60 saniyeye bölünmüş durumda. Ancak Dünya sabit bir hızla dönmüyor. Gelgit sürtünmesi gibi etkenler yüzünden Dünya'nın dönüşü her 10.000 yılda 30 saniye kadar yavaşlıyor. Bilim insanları, Dünya'nın değişen dönüş hızını hesaba katmak için "artık saniye" kavramını geliştirdi ama saati daha doğru hesaplamak için saniyeden de küçük hesaplar yapmak gerekiyor.

Atom zamanı, belirli bir elementin (genellikle sezyum) atomundaki enerji geçişlerine dayanıyor. Saniyeyi bu geçişlerin sayısını göre tanımlayarak, bir milyon yılda tek bir saniyeden daha küçük bir hata payıyla zamanı ölçebiliyoruz. Günümüzde saniye, "sezyum atomu içinde 9.192.631.770 geçişin gerçekleştiği süre" olarak tanımlanıyor.



Sıçrama
Bir elektron belirli miktarda enerji kazanır veya kaybederse atom içindeki başka bir kabuğa geçebilir. Buna "kuantum sıçraması" denir.

Elektron
Atom saati, bir atomun (genellikle sezyum) içindeki elektronların geçişini ölçerek çalışır.

Enerji
Elektromanyetik radyasyon halinde açığa çıkan enerji ölçülerek kabuk geçiş frekansı kaydedilebilir.

Saniye
Saniyenin resmi tanımına göre, sezyum atomu içinde saniyede 9.192.631.770 geçiş gerçekleşir.

Doğruluk
İlk atom saatlerinde geçişleri izlemek için mıknatıs kullanıyordu ama modern saatlerde atomları yukarı aşağı itip değişiklikleri tespit etmek için lazer kullanılıyor.



ZAMAN KARŞILAŞTIRMASI

Zamanın hangi anına ne kadar uzağız?

13,8 Evrenin yaşı
MİLYAR YIL



4,5 Dünyanın yaşı
MİLYAR YIL

65 Dinozorların yok olmasından beri geçen zaman
MİLYON YIL

365, 2422 Dünya'nın Güneş etrafında dönmesi
GÜN

1 Kalp atışının ortalama süresi
SANİYE



SANİYENİN ONDA BİRİ



Göz kırpma

SANİYENİN YÜZDE BİRİ
Şimşek çarpması

SANİYENİN MİLYARDA BİRİNİN TRİLYONDA BİRİ
Ölçülebilen en kısa süre

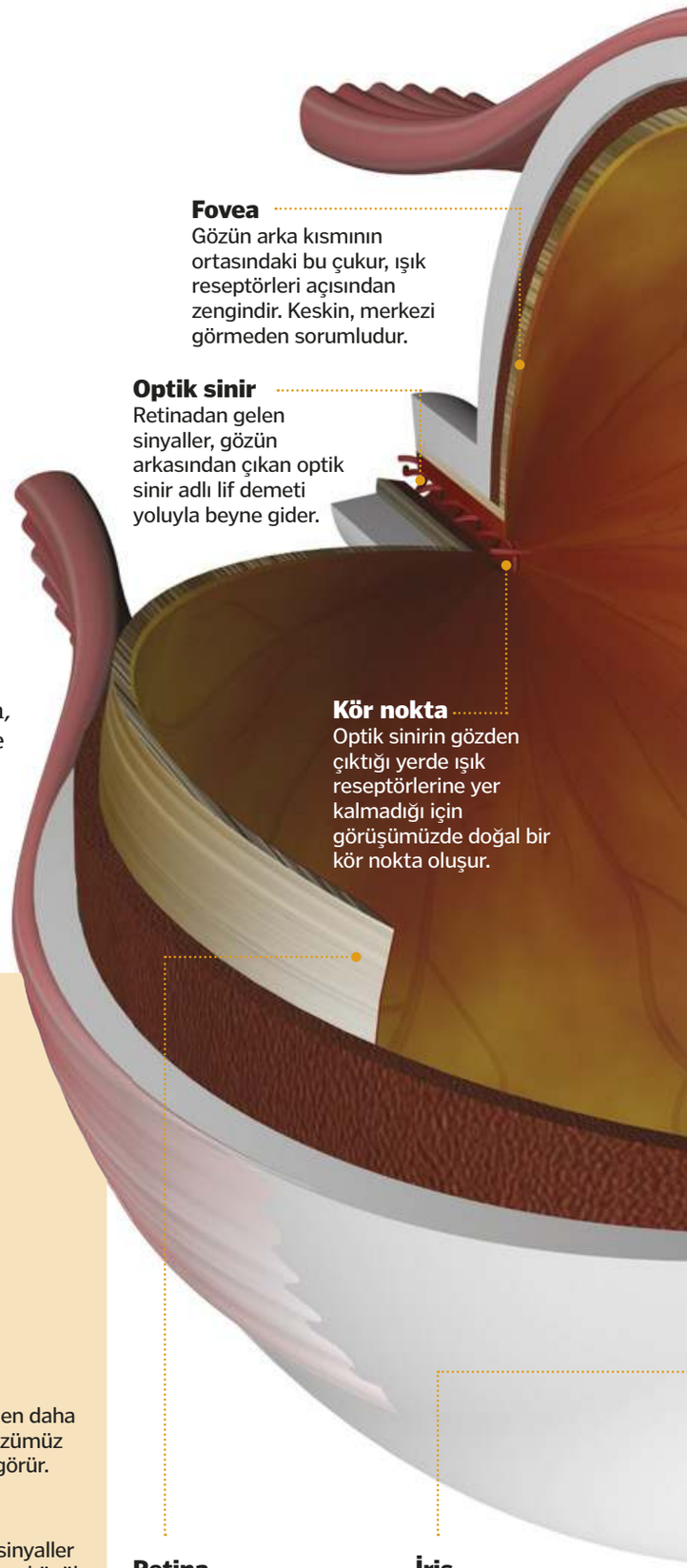
GÖRME BİLİMİ

Doğal dünyanın en karmaşık yapılarından birini inceliyoruz.

İnsan gözünün yapısı o kadar karmaşık ki bunun akıllı bir tasarımın ürünü olmadığına inanmak zor; ancak bilim insanları diğer hayvanların gözlerini inceleyerek, gözün basit bir aydınlık-karanlık sensöründen başlayıp 100 milyon yıl boyunca yavaş yavaş evrim geçirdiğini ortaya çıkardı. Göz, kameraya oldukça benzer bir şekilde çalışıyor: İkisinde de ışığın girdiği bir açıklık, ışığı odaklamak için bir lens (mercek) ve arkada ışığa duyarlı bir zar var.

Göze giren ışık miktarını iristeki dairesel ve radyal kaslar kontrol ediyor. Bu kaslar gözbebeğinin boyutunu değiştirmek için büzülüyor veya gevşiyor. Işık, kornea adlı sert bir koruyucu tabakadan geçtikten sonra lense doğru ilerliyor. Lens, ışığı bükerek gözün arkasındaki retinada bir noktaya odaklıyor.

Retina, "çubuk" ve "koni" denilen, ışığa duyarlı milyonlarca reseptörle kaplı. Her reseptör, üzerine ışık düştüğünde şekil değiştiren pigment molekülleri içeriyor. Bu şekil değişimi, optik sinir yoluyla beyne giden bir elektrik mesajını tetikliyor.



Fovea
Gözün arka kısmının ortasındaki bu çukur, ışık reseptörleri açısından zengindir. Keskin, merkezi görmeden sorumludur.

Optik sinir
Retinadan gelen sinyaller, gözün arkasından çıkan optik sinir adlı lif demeti yoluyla beyne gider.

Kör nokta
Optik sinirin gözden çıktığı yerde ışık reseptörlerine yer kalmadığı için görüşümüzde doğal bir kör nokta oluşur.

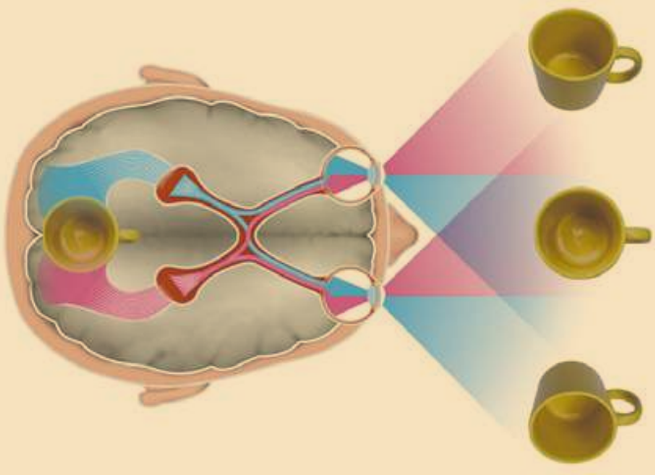
Retina
Retina, ışığı algılayan reseptörlerle kaplıdır. Yüksek pigmentlidir, ışığın dağılmasını engeller ve net bir görüntü sağlar.

İris
Bu dairesel kas, gözbebeğinin boyutunu kontrol ederek parlak ışıkta kapanmasını ve karanlıkta genişlemesini sağlar.

Üç boyutlu görme

Derinliği algılamak için gözlerimiz birbirinden biraz farklı görür.

Gözlerimiz yalnızca iki boyutlu görüntüler üretiyor ama beyin düz görüntüleri işleyerek üç boyutlu bir görüntü oluşturabiliyor. Gözlerimiz birbirinden yaklaşık 5 cm uzakta. Bu nedenle her biri dünyayı biraz farklı bir açıdan görüyor. Beyin, bu iki görüntüyü karşılaştırıp aradaki farklılıkları kullanarak derinlik yanılsamasını yaratıyor.



Farklı görüntüler
Gözlerimizin konumu nedeniyle 5,5 metreden daha yakın cisimleri her gözümüz biraz farklı bir açıyla görür.

Birleşik görüntü
Her iki gözden gelen sinyaller beyinde karşılaştırılır ve küçük farklar kullanılarak üç boyutlu bir görüntü oluşturulur.

Kendiniz deneyin
Elinizle bir gözünüzü kapatarak, her bir gözün algıladığı farklı 2B görüntüleri kolayca görebilirsiniz.

Siliyer cisim
Lensi çevreleyen bu doku, lensin şeklini değiştirmekten sorumlu kasları içerir.

Sklera
Sklera denilen sert beyaz bir zar, gözün küresel şeklini korumaya yardımcı olur.

Lens
Lens (mercek), ışığı odaklamaktan sorumludur. Göze yakın ve uzak nesnelere uyum sağlamak için şekil değiştirebilir.

Gözbebeği
Gözbebeği, ışığın gözün arkasına ulaşmasını sağlayan bir deliktir.

Kornea
Gözbebeği ve iris, koruma sağlayan ve ışığın odaklanmasına katkıda bulunan sert, şeffaf bir zarla kaplıdır.

Görme kusurları

Görme yetimizle ilgili en yaygın sorunlar

Hipermetrop (yakını görememe)
Göz fazla kısaysa, kornea fazla düzse veya lens fazla gerideyse gelen ışık retinanın arkasına odaklanır ve özellikle karanlıkta yakındaki cisimlerin bulanık görünmesine yol açar.



Miyop (uzağı görememe)
Göz fazla uzunsa veya kornea ve lens fazla kavisliyse ışık gözün arkasına düşmeden önce odaklanır ve retinaya ulaştığında odak dışı kalmaya başlar. Bu da uzaktaki cisimleri görmeyi zorlaştırır.



Renk körlüğü
Nadir görülen bu kusur genellikle X kromozomundaki bir gene bağlıdır ve erkeklerde daha sık görülür. Gözün koni hücrelerindeki bir kusur, tespit edilebilen renk sayısını azaltır.

Koruma

Gözlerimizde birkaç farklı koruma önlemi var. Arkaları neredeyse tamamen kemikle çevrili, kas ve bağdokusu tabakalarıyla da şok koruması sağlanıyor. Ön kısım gözyaşları sayesinde nemli tutuluyor ve göz kapaklarıyla sürekli siliniyor. Kaş ve kirpikler ise göze kaçabilecek maddeleri yakalıyor.



Gözyaşı bezi
Yüzeyin temizlenip beslenmesini sağlayan gözyaşları burada üretilip gözün iç köşesine kadar ulaşır.

Kaş
Yay şeklindeki kaş, ter ve yağmuru gözlerden uzak tutarak yüzün yanlarına doğru yönlendirir.

Kirpikler
Kirpikler tozları yakalamakla kalmaz, aynı zamanda kedi bıyığı gibi hassastır ve beklenmedik bir dokunuş koruyucu bir göz kırpmayı tetikler.

Renkli görme

İnsanlar neden dünyayı bu kadar çok renkte görüyor?


Gececi maymunların büyük gözleri gece görüşünü iyileştiriyor.

Gözlerimizi açınca bir renk cümbüşüyle karşılaşıyoruz. Oysa şaşırtıcı bir şekilde ışığın yalnızca yeşil, mavi ve kırmızıya karşılık gelen üç farklı dalga boyunu algılayabiliyoruz. Bu üç sinyalin beyinde birleştirilmesi milyonlarca farklı ton yaratıyor.

Her gözümüzde 6 ila 7 milyon koni hücresi var. Bu hücreler, üç renkten birine duyarlı olan opsin proteinlerini içeriyor. Işık fotonları opsinlere çarpınca opsinler şekil değiştirerek elektrik sinyalleri üreten ve sonra da mesajları beyne ileten süreci tetikliyor. Koni hücrelerimizin yarısından fazlası kırmızı ışığa, yaklaşık üçte biri yeşil ışığa ve yalnızca yüzde ikisi mavi ışığa tepki veriyor. Bu yüzden insanlar spektrumun sarı-yeşil bölgesine odaklanmış bir görüşe sahip.

İnsan gözündeki koni hücrelerinin çoğu retinanın merkezinde, fovea denilen bir noktada bulunuyor. Foveanın çapı 1,5 milimetre civarında. Işık bu noktaya odaklanıyor ve görüş alanımızın merkezinde net, tam renkli bir görüntü sağlıyor. Retinanın geri kalanına ışığı algılayan ama rengi algılamayan 120 milyon çubuk hücresi hâkim.

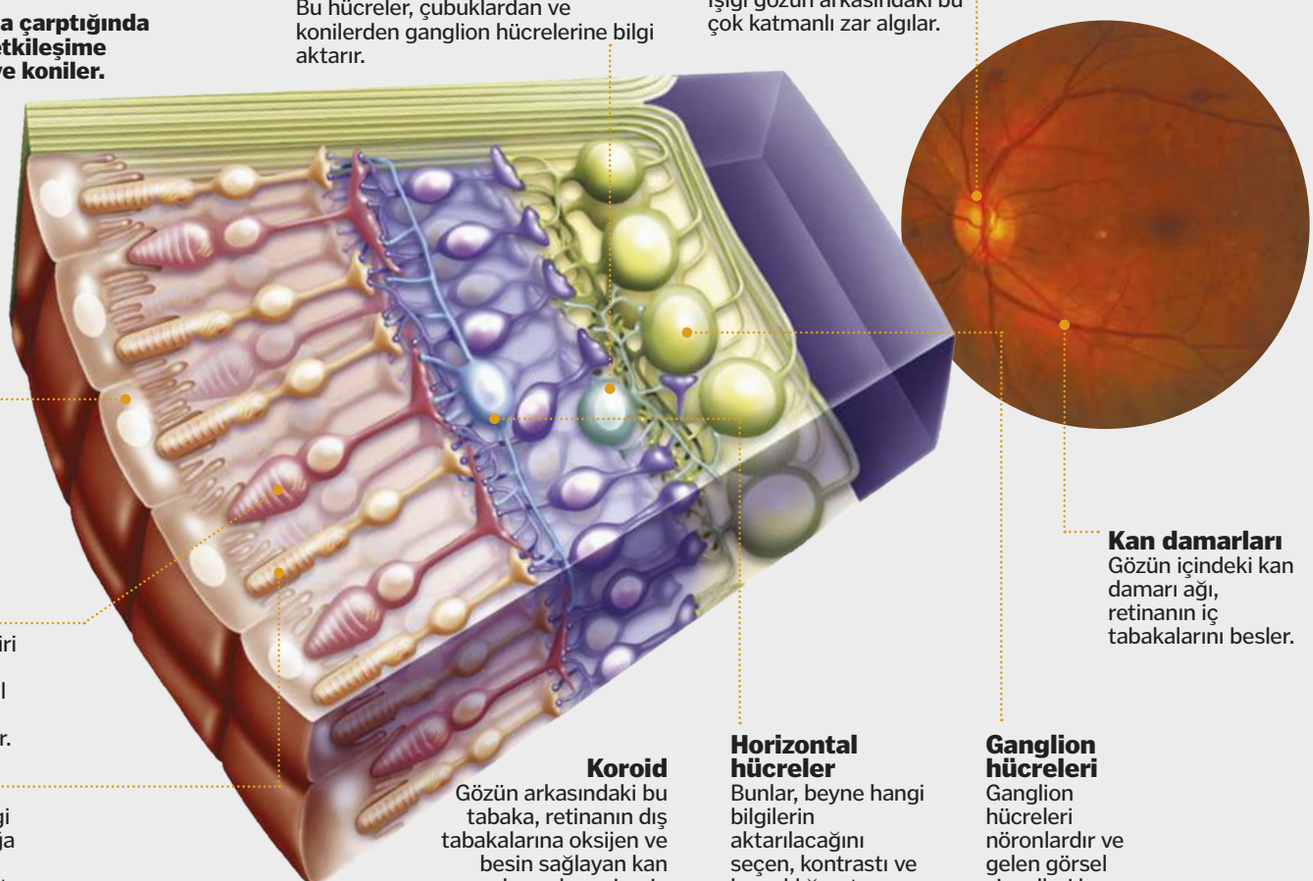
Dünyayı kırmızı, yeşil ve mavi olarak görmeye o kadar alışkınız ki hayvanların çoğunun bunu yapamaması bize garip geliyor. Oysa bizimki gibi üç renkli görme, hayvanlar âleminde nispeten sıra dışı. Bazı balık, sürüngen ve kuş türleri kırmızı, yeşil, mavi ve morötesi veya kızılötesi ışığı görebilen dört renkli görüşe sahip; ancak memelilerin evrimi sırasında dört koni türünden ikisi kaybolmuş. Bu yüzden çoğu modern memeli dikromatik görüşe (sadece sarı ve mavi tonlarında görme) sahip.

İlk memeliler için bu ciddi bir sorun değildi çünkü büyük ölçüde gececilerdi ve yeraltında yaşadıkları için renkli görmeye çok az ihtiyaç duyuyorlardı. Ancak primatlar ağaçlarda yaşamaya başlayınca bir gen kopyası bazı türlere kırmızıyı görme yeteneği vererek yeşil yaprakların arasındaki olgun kırmızı meyveleri seçmede önemli bir evrimsel avantaj sağladı.

Bugün bile tüm primatlar üç renkli göremiyor. Bazıları dikromatik görüşe sahip ve gececi maymunların çoğu yalnızca siyah beyaz görüyor. Aslında her şey çevreye bağlı: Hayatta kalmak için tüm renkleri görmeniz gerekmiyorsa neden pigment üretmek için enerji israf edesiniz ki?

Işık ve renk

Işık gözün arkasına çarptığında iki hücre türüyle etkileşime giriyor: çubuklar ve koniler.



Amakrin ve bipolar hücreler
Bu hücreler, çubuklardan ve konilerden ganglion hücrelerine bilgi aktarır.

Retina
Işığı gözün arkasındaki bu çok katmanlı zar algılar.

Sklera
Gözün beyaz kısmı retinanın arkasına kadar devam ederek yapısal destek sağlar.

Pigment epiteli
Bu yoğun hücre tabakası, fazla ışığı emerek gözün içine dağılmasını önleyen koyu pigment granülleri içerir.

Koni hücresi
İnsan gözünde her biri farklı bir ışık dalga boyuna (kırmızı, yeşil ve mavi) duyarlı üç çeşit koni hücresi var.

Çubuk hücresi
Çubuk hücreleri rengi algılayamaz ama ışığa karşı son derece hassastır ve karanlıkta görmemizi sağlar.

Koroid
Gözün arkasındaki bu tabaka, retinanın dış tabakalarına oksijen ve besin sağlayan kan damarlarını içerir.

Horizontal hücreler
Bunlar, beyne hangi bilgilerin aktarılacağını seçen, kontrastı ve berraklığı artırmayı sağlayan bir santral görevi görür.

Ganglion hücreleri
Ganglion hücreleri nöronlardır ve gelen görsel sinyalleri beyne iletmekten sorumludur.

Kan damarları
Gözün içindeki kan damarı ağı, retinanın iç tabakalarını besler.

Nasıl görüyoruz?

Etrafınızda olan biteni görmek için neleri kullandığınızı biliyor musunuz?

Gözün arkası, kalınlığı bir milimetreden çok daha ince, ışığa duyarlı bir hücre tabakasıyla kaplı. Işık fotonları hücrelerin içindeki pigmentlere çarpınca çeşitli sinyaller tetikleniyor ve bu sinyaller farklı bağlantılardan geçerek beyne iletiliyor.

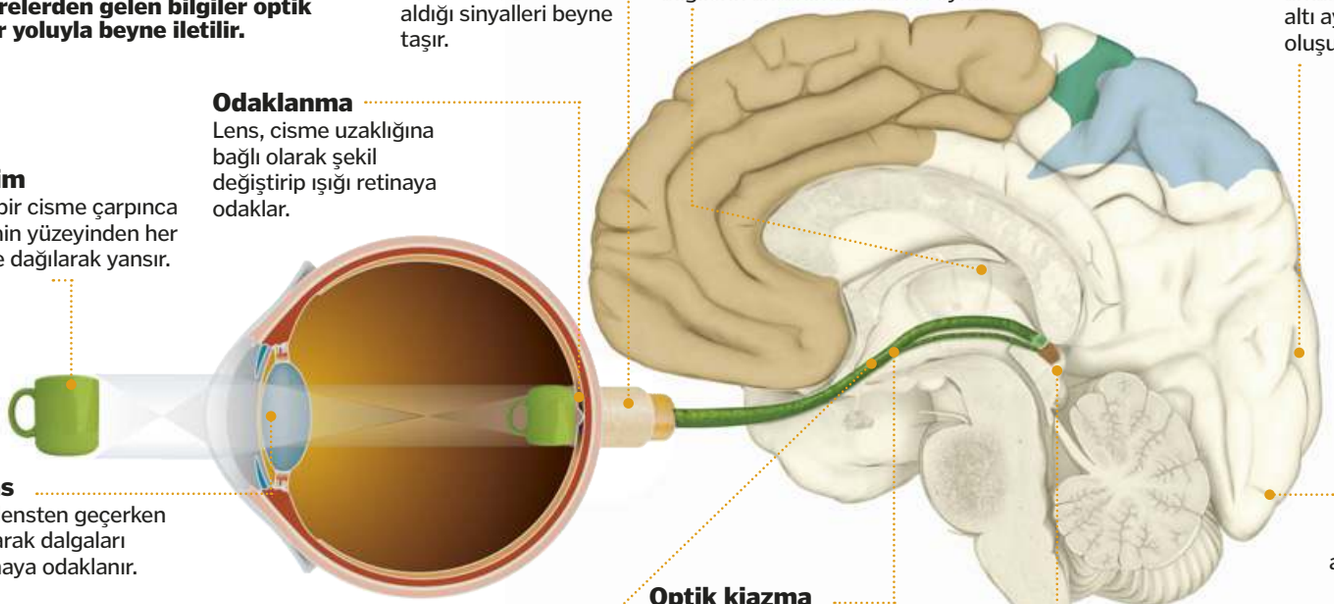
Sinyaller önce internöronlardan geçerek ganglion hücreleri denilen nöronlara ulaşıyor. Bu hücreler birbiriyle bağlantılı olduğu için bitişik sinyalleri karşılaştırabiliyor ve bazı bilgileri beyne iletmeden filtreleyebiliyor. Bu sayede kontrast ve berraklık artırılıyor. Nöronlar arka yüzeyden geçip optik sinire doğru ilerliyor. Optik sinir ise bilgiyi beyne iletiyor.

İki optik sinir beyne girerken optik kiazma adlı noktada bir araya gelerek kesişiyor. Bu noktada, her iki gözün sol tarafından gelen sinyaller beynin sol tarafına, her iki gözün sağ tarafından gelen sinyaller de beynin sağ tarafına yönlendiriliyor. Böylece gözlerden gelen görüntüler birleştirilip karşılaştırılıyor.

Sinyaller talamus yoluyla beyne giriyor. Talamus, gelen bilgileri iki kısma ayırıyor: biri renk ve ayrıntı, diğeri hareket ve kontrast. Mesajlar daha sonra beynin arka tarafındaki görsel kortekse taşınıyor. Korteks, retinanın arka tarafına benziyor ve görüntünün ayrıntılı bir şekilde yeniden oluşturulmasına olanak veriyor.

Optik sinir

Gözlerdeki ışığa duyarlı hücrelerden gelen bilgiler optik sinir yoluyla beyne iletilir.



Optik sinir
Optik sinir, gözden aldığı sinyalleri beyne taşır.

Talamus
Beynin derinliklerinde bulunan talamus; görme, işitme ve dokunma gibi duyusal bilgilerin aktarılmasında rol oynar.

Görsel korteks
Görsel korteks, beynin hemen arkasında bulunan altı ayrı bölümden oluşur.

Odaklanma
Lens, cisme uzaklığına bağlı olarak şekil değiştirip ışığı retinaya odaklar.

Cisim
Işık bir cisme çarpınca cismin yüzeyinden her yöne dağılarak yansır.

Birincil görsel korteks
Retinanın haritası gibi görünür ve foveaya (gözün ayrıntılı renk görüşünden sorumlu bölgesi) ayrılmış geniş bir alana sahiptir.

Lens
Işık lensten geçerken kırılarak dalgaları retinaya odaklanır.

Optik yol
Optik sinir, talamusun lateral genikülat çekirdek (LGN) adlı bölgesine doğru uzanır.

Optik kiazma
İki gözden ayrı ayrı gelen optik sinirler beyne girerken kesişir. Her gözün sol tarafından gelen sinyaller beynin sol tarafına, sağdan gelen sinyaller beynin sağ tarafına gider.

Lateral genikülat çekirdek (LGN)
Biri solda biri sağda olmak üzere iki LGN vardır. Röle görevi görerek bilgileri görsel kortekse gönderirler.

Bunları da bilin!

Geceleri neden siyah beyaz görüyoruz?

Renge duyarlı koni hücreleri yavaş fotoğraf makinesi filmi gibi çalışıyor: Çok ayrıntılı görüntü üretiyorlar ama çalışmaları için çok fazla ışık gerekiyor. Işığa duyarlı çubuk hücreleri ise hızlı film gibi: Düşük ışıkta bile çalışıyorlar ama rengi algılayamıyorlar ve grenli, siyah beyaz bir görüntü oluşturuyorlar.

Yaşlandıkça görme yetimiz neden kötüleşiyor?

Göz yaşlandıkça lens esnekliğini yitiriyor ve yakındaki cisimlere odaklanması giderek zorlaşıyor. Bunu gözlükle kolayca düzeltmek mümkün. Ayrıca lens içinde katarakt denilen bulutsu bölgeler oluşmaya başlayarak bulanık veya puslu görmeye yol açabiliyor. Genellikle bu da basit bir ameliyatla düzeltilebiliyor.

Gözlerimiz neden yavaşça hareket etmek yerine "sıçrıyor"?

Gözün hareketini beyin sapı kontrol ediyor. Gözlerimiz yumuşak bir şekilde hareket etseydi görüşümüz bulanık olurdu. Bu yüzden ani adımlarla sıçrıyorlar. Beyin, bir filmin kareleri gibi görüntüleri birbirine ekleyerek sürekli hareket yanılsamasını üretiyor.

Neden bazı hayvanların gözleri kafalarının yan tarafında?

Öne bakan gözler, ağaçtan ağaca atlarken derinliği hesaplaması gereken primatlar ve avlarının uzaklığını saptaması gereken yırtıcı hayvanlar için son derece yararlı. Av hayvanları ise tehlikeyi izlemek ve çevrelerini daha yuvarlak bir şekilde görmek için genellikle binoküler görüşü feda etmek zorunda.

Hayvanlar dünyayı nasıl görüyor?

Dünyaya farklı bir bakış açısıyla bakın.



Her bölme, o hayvanın bu fotoğrafı nasıl göreceğini gösteriyor.



KÖPEK

Uzun süre boyunca köpeklerin dünyayı siyah beyaz gördükleri, cisimleri yalnızca ışık ve kontrast farklarına göre ayırdıkları sanılıyordu. Artık dünyayı sarı ve mavi tonlarında gören iki renkli görüşe sahip olduklarını biliyoruz. Köpekler iyi bir gece görüşüne sahip. Gözlerinin arkasında, karanlıkta ışık algılamasını en üst düzeye çıkaran tapetum adlı yansıtıcı bir tabaka var. Bununla birlikte, retinalarının merkezi kısmının yalnızca %20'si koni hücrelerinden oluluyor (insanlarda %100). Bu nedenle zayıf ışıkta daha iyi görmelerine rağmen gündüz bizden çok daha az ayrıntıyı seçebiliyorlar.



KUŞ

Kuşlar muhtemelen hayvanlar âlemindeki en gelişmiş görüşe sahip. Kuşların çoğu üç renkli değil, dört renkli görüyor. Görme aralıkları spektrumun morötesi (UV) kısmını da kapsıyor. Koni hücrelerinin her biri filtre görevi gören ve görme keskinliğini daha da artıran bir damla yağ içeriyor. Morötesi ışığı görme yeteneğinin neden evrimleştiği tam olarak bilinmiyor. Bazı kuşların morötesi yansıtıcı tüyleri var; bazıları da keskin görüşlerini morötesi ışıkta parlak görünen güve, kelebek ve meyveleri bulmak için kullanıyor. Yırtıcı kuşlar ise morötesi görüşlerini kemirgenleri izlemek için kullanıyor. Onların parlak idrar yollarını seçebiliyorlar.



BÖCEK

Böcekler o kadar küçük ki gözleri bizimki gibi olsaydı küçücük lens, ışığı kırıp odaklayamazdı. Bunun yerine, ommatidya denilen küçük birimlerden oluşan bileşik gözleri var. Her ommatidyanın kendi lensi, kristalin bir konisi, pigmentleri ve ışığa duyarlı hücreleri var. Birlikte televizyon ekranındaki piksellere benzer bir mozaik oluşturuyorlar. Böceğin ne kadar çok ommatidyası varsa görüntünün çözünürlüğü o kadar yüksek oluyor. Yusufçuk gibi bazı böcekler yaklaşık 50.000 ommatidyaya sahip. Bu sayede böcek, çevresinin net bir görüntüsünü alıyor ve hareketleri hızla algılayabiliyor.





Aşağıdaki fotoğrafın insanlar tarafından görülen orijinali





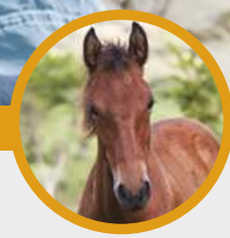
YILAN

Piton, boa ve çıngıraklıyılanın gözleri bizimkine şaşırtıcı derecede benziyor ama bizim göremediğimiz bir şeyi daha görüyorlar: Bu yılanlar burunlarının yakınında özel çukur organları kullanarak ısıyı "görebiliyor". Çukurlarda iğne deliği gibi bir açıklık ve onun altında retinaya benzer bir zar var. Bu zarda milimetrekare başına 500 ila 1.500 nöron bulunuyor. Gözlerden ve çukurlardan gelen sinyaller beyinde aynı noktada birleşerek yılanların birleşik görsel ve termal görüntü oluşturmasını sağlıyor. Ayrıca bu iki görüş arasında geçiş yapabiliyorlar (gece görüş gözlüğü takmak gibi).



SIÇAN

Sıçanlar parlaklık değişimlerine renkten çok daha duyarlı. Hatta eskiden renk körü oldukları düşünülüyordu. Gözlerindeki ışığa duyarlı hücrelerin %99'u çubuk. Ancak bazı renkleri algılayabildikleri artık biliniyor. Koni hücrelerinin çoğu (%88) yeşil ışığa duyarlı ama geri kalanı, spektrumun mavi-morötesi ucundaki ışığı algılamalarına olanak veriyor. Bu yetenek sayesinde, diğer hayvanların bölgelerini işaretlemek için bıraktığı idrar izlerini görüyorlar. Çubuk hücrelerini daha çok kullandıkları için görme keskinlikleri düşük ve görüşleri bizimkinden çok daha bulanık.



AT

Atların gözleri kafalarının yan taraflarında. Bu yüzden görüş alanları bizimkinden çok daha geniş. Ancak yakın mesafeden önlerini göremiyorlar ve yüzlerinin yaklaşık 1,2 metre önünde üçgen şeklinde bir kör nokta var. Daha uzun mesafelerde atlar iki gözünü birlikte binoküler görüş için kullanabiliyor ama isterse her gözü ayrı ayrı da kullanabiliyor. Bir gözüyle ileriye bakarken diğeriyle geriye bakarak potansiyel tehlikeleri dikkatle izleyebiliyorlar. Diğer memelilerin çoğu gibi onlar da kırmızıyı göremiyor. Yani dünyaları sarı, mavi, yeşil ve grinin tonlarından oluşuyor.

© Solpo; Thinkstock; Alamy; Dreamstime

ZEHİRLİ BU İÇİNDE

Tüm şehri saran bu dumanlar nasıl oluşuyor ve ne gibi zararlara yol açıyor?

Scott Dutfield



LUTUN

Hava kirliliği onlarca yıldır en ciddi çevre sorunlarından biri olmayı sürdürüyor. Dünya Sağlık Örgütüne göre hava kirliliği her yıl 7 milyon insanın erken ölümüne katkıda bulunuyor. Fosil yakıtların yakılması, otomobil salınımları ve tarımsal faaliyetler, havamızı kirleten en büyük suçlular arasında. Hava kirliliği genellikle "partikül madde 2,5" ($PM_{2,5}$) cinsinden ölçülüyor. Bu değer, havada bulunan 2,5 mikron boyutundan küçük partikül madde miktarını ifade ediyor. $PM_{2,5}$ değeri ne kadar yüksekse o şehrin veya ülkenin hava kalitesi o kadar kötü demek oluyor. Bu $PM_{2,5}$ partiküllerinin birikmesi sonucunda iki çeşit yoğun duman oluşabiliyor. Bunlardan en yaygın olanıysa endüstriyel duman.

Fosil yakıtların yakılmasıyla ortaya çıkan yumurta kokulu kükürt ve partikül dolu kurum havaya pompalanıyor. Bu maddeler doğal yollarla oluşan sisteki suyla birleşince kahverengimsi bir duman oluşuyor. Doğal sis, nemli havanın soğuyarak su buharıyla doyacağı bir sıcaklığa (çiy noktası) gelmesiyle oluşur. Su buharı, ışığı dağıtan ve havanın görülmesini zorlaştıran su damlacıkları halinde bir araya gelir. Doğal sis zehirli değildir ve doğada çok yaygın bir olaydır ama bu sise kirlilik karıştığı zaman daha opak hale geliyor ve sağlık tehlikesi yaratıyor.

Büyük Duman

5 Aralık 1952'de Londra sarımsı kahverengi bulutlarla kaplandı. O zamanlar sık sık Londra'nın sisi şehirde yaşayanların çıkardığı dumanlara karışıyordu. Ancak o günkü duman oldukça yoğun ve zehirli bir seviyeye ulaştı. Renginden dolayı "bezelye çorbası" adıyla anılan duman, Londra'yı dört gün boyunca esir ederek hiç kimsenin önünü bir metreden fazla görememesine yol açtı. Londra'nın üzerinde antisiklon denilen bir hava olayının oluştuğu, havayı ve dumanı aşağı iterek dağılmasını engellediği düşünülüyordu. Duman, şehirdeki fabrikalar ve evlerden çıkan kirli havayı toplamaya devam etti. Her gün yaklaşık 1.000 ton duman partikülü ve 2.000 ton karbondioksit salınıyordu. Maalesef bu zehirli duman nedeniyle 12.000 Londralı öldü. Bunun üzerine, bacalardan kaynaklanan kirletici salınımları azaltmayı amaçlayan 1956 Temiz Hava Yasası çıkarıldı.



Londra'nın ünlü meydanı Piccadilly Circus (6 Aralık 1952)

© Getty



Kaynak: Wiki© TomskyHaha

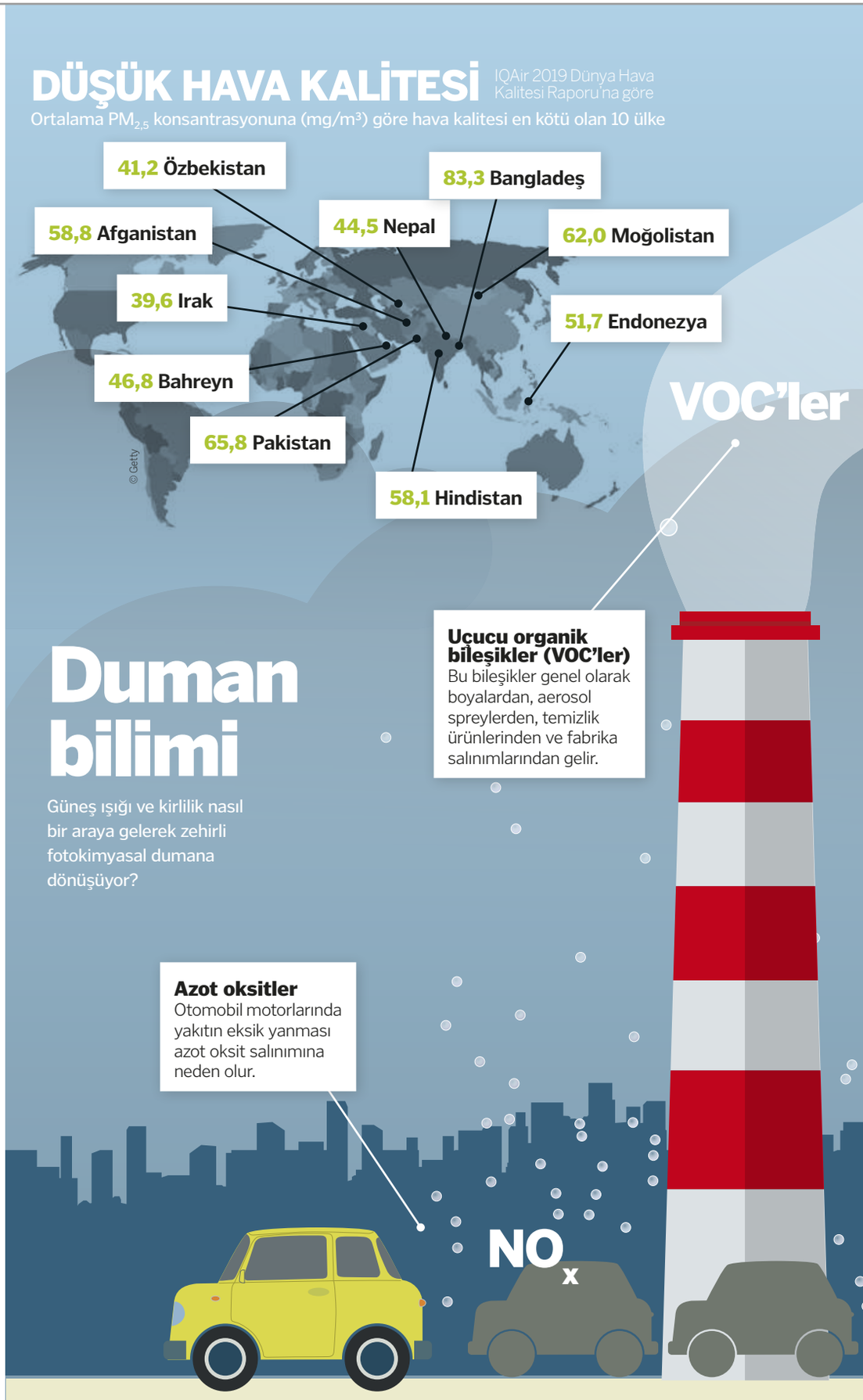
Çin'in Tieling eyaletindeki Fanhe kasabası. Bu fotoğraflar on gün arayla, bir duman bulutu geçerken ve bulut dağıldıktan sonra çekildi.

İkinci duman çeşidiyse fotokimyasal duman. İnsan aktivitesi ve güneş ışığının bir araya gelmesiyle oluşan bu duman da görmeyi engelliyor. Arabalardan ve fabrikalardan yayılan gazlar güneş ışığından gelen enerjiyle tepkimeye girerek yer seviyesinde ozon üretiyor.

Stratosferde, Dünya yüzeyinin yaklaşık 15 km yukarısında bulunan ozon tabakası, gezegenimizin yüzeyiyle Güneş arasında gazdan bir duvar örüyor. Görevi, Güneş'in yaydığı morötesi (ultraviyole) ışığın büyük kısmını engelleyip geri yansıtarak yüzeye ulaşmasını önlemek. Ancak ozon sadece orada durduğu zaman faydalı. Bu gazla yakın temas, insanlarda akciğer dokusunun hasar görmesine, deride tahrişe ve astım gibi solunum sorunlarına yol açabiliyor.

Topografya ve hava durumu da kirli hava oluşumunda önemli rol oynayabiliyor. Örneğin, Los Angeles gibi fotokimyasal duman oluşma riski taşıyan bir şehir sıradağlarla çeviriliyse dumanın dağılabileceği bir yer kalmıyor ve "sıcaklık terselmesi" denilen bir süreçle o bölgede sıkışıp kalabiliyor. Dağlarla çevirili ve rüzgârın az olduğu bölgelerde kirli sıcak hava yükseliyor ama üzerindeki daha sıcak bir hava tabakası kirli havayı aşağıya hapsediyor. Bu durumda güçlü ve soğuk rüzgârlar terselmeyi bozup dumanı özgür bırakana kadar duman yükselemiyor ve dağılamıyor.

Bu dumanları temizlemek için birçok şehir ve ülke, duman oluşumuna yol açan kirleticileri kısıtlayan yasal düzenlemeler yaptı. Ancak fotokimyasal kirliliğe en büyük katkıda bulunan azot dioksit (NO_2) şehirlerimizin havasını kirletmeye devam ediyor. Otomobiller duman üretiminin başta gelen suçlularından biri. O yüzden, dünya nüfusunun büyük kısmının evlerine çekildiği ve trafik sıkışıklığının azaldığı pandemi döneminde dünya genelinde hava kalitesinin artması şaşırtıcı değil. NASA araştırmacılarına göre COVID-19 pandemisinin Şubat 2020'de başlamasından bu yana küresel azot dioksit konsantrasyonlarında %20 azalma oldu. Bu da daha az duman ve daha berrrak, daha temiz bir gökyüzü demek. Ancak pandemi önlemleri gevşetildikçe ve insanlar arabalarına döndükçe azot dioksit seviyeleri yükselecek ve duman yeniden gökyüzünü kaplayacak. Yine de pandemi, medeniyetin hava kirliliği üzerindeki etkilerini görmemizi sağladı ve belki kirlilik karşıtı yeni çalışmaların başlangıç noktası olacak.



"Bu gazla yakın temas, insanlarda ciddi sağlık sorunlarına yol açabiliyor."

Güneş ışığı
Hem VOC'ler hem de azot oksitler güneş ışığıyla tepkimeye girerek, görmeyi engelleyen fotokimyasal duman oluşturan ikincil kirleticiler üretir.

$$NO_2 + \text{ışık} \rightarrow NO + O$$
$$O + O_2 \rightarrow O_3$$
$$O_3 + NO \rightarrow NO_2 + O_2$$
$$NO_2 + \text{VOC'ler} \rightarrow \text{PAN'lar}$$

Peroksiasil nitratlar (PAN'lar)
Azot dioksitle hidrokarbonlar (VOC'ler) tepkimeye girdiğinde PAN'lar oluşulur.

Ozon
Güneş ışığı, azot dioksitten (NO_2) bir oksijen atomunu koparıp atmosferdeki oksijenle (O_2) bağ yapmasını sağlayarak ozon (O_3) oluşturur.

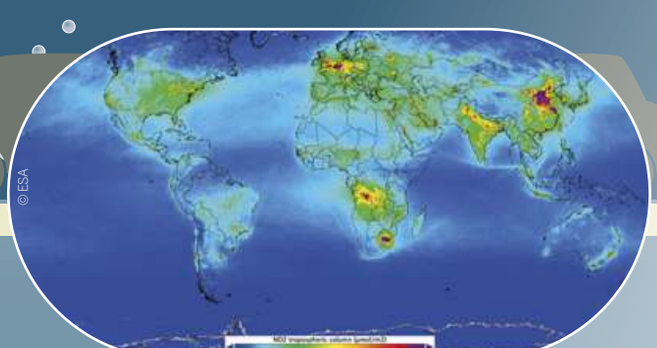
Duyular
Dumana kısa süreli maruz kalmak gözlerde, burunda ve boğazda tahrişe neden olabilir.

Akciğer
Dumana uzun süre maruz kalmak bronşit gibi solunum yolu enfeksiyonları riskini artırır.

İnsan sağlığı tehditleri

Kalp
Partikül kirliliği, kalp hastalığı olan kişilerde kalp krizi ve aritmi olasılığını artırabilir.

Gebelik
Dumana maruz kalma, düşük doğum ağırlığı ve doğum kusurlarıyla ilişkilendirilmiştir.



2018'de Çin ve Avrupa, dünyanın en büyük azot dioksit üreticileriydi.


Fırlamayı sağlayan sifonu burada net bir şekilde görebilirsiniz.
© Getty

Mürekkepbalığının içinde

Mürekkepbalığı neden bu kadar büyüleyici bir hayvan?

Suda yüzme
İç kabuğu mürekkepbalığının suya batmamasını sağlar. Muhabbetkuşlarının sevdiği bir yiyecektir.

Kalpler
Mürekkep balığının üç kalbi vardır ve kanı mavi-yeşildir.

Mükemmel savunma
Mürekkep, yırtıcılardan kaçmak için kullanılır. Yumurtaların siyah olma nedeni de budur.

Sifon gücü
Sifon, yüzme yönünü ve ani fırlama hareketlerini yönetir.

Yemekte ne var?
Kolları ve dokunaçlarının yardımıyla yengeç, balık, karides ve diğer mürekkepbalıklarını yakalar.

Renk değiştirme
Derilerindeki kromatoforlar renk desenlerini değiştirir.

Şekil değiştiren mürekkepbalığı

Okyanustaki en zeki hayvanlardan birinin anatomisi

Kafadanbacaklılar sınıfının bir üyesi olan mürekkepbalıkları, ahtapotlar ve kalamarlarla akraba. Dünya çapında yaklaşık 120 mürekkepbalığı türü var. Bazı türleri Türkiye'de Akdeniz kıyılarında da görülüyor. Mürekkepbalığı da akrabaları gibi en zeki omurgasızlardan biri.

Mürekkepbalıkları sualtı dünyasının süper kahramanları. Vahşi doğada hayatta kalmak için olağanüstü yeteneklere sahipler. Üzüme benzeyen simsiyah yumurtalardan çıkar çıkmaz bu yeteneklerini kullanabiliyorlar. Fırtınalı havalarda bu yumurtalar tutundukları deniz bitkilerinden kopup sahile vurabiliyor. Ayrıca, ölen mürekkepbalıklarının iç kabuklarının da sahile vurduğunu görebilirsiniz.


Suyosunları arasında yüzen bir grup mürekkepbalığı
© Getty

Yavru mürekkepbalıkları yumurtadan çıktıklarında insan tırnağı büyüklüğünde oluyor ve hemen avlanmaya başlıyorlar. Onları avlayanlarsa yunuslar, diğer mürekkepbalıkları, balıklar, köpekbalıkları ve deniz kuşları. Ama avcılardan kaçmak için akıllıca yöntemleri var.

Mürekkepbalıkları genellikle suda oldukça yavaş hareket eder ama bir şeyden korkarlarsa âdeta torpidoya dönüşürler. Geriye doğru atılır ve içlerindeki mürekkep kesesinde depolanan siyah mürekkebi hızla püskürtürler. Bu sayede avcının kafasını karıştıran mürekkepbalığı sinsice oradan uzaklaşır. Tabii gerekirse kamuflaj yeteneklerini de kullanır.

Kılık değiştirme ustası

Mürekkepbalıkları kılık değiştirmede ustadır. Tehlikede olduklarında renk değiştirerek derilerini suyosunu, kum ve kayalara benzetebilirler. Bunu derilerindeki kromatofor hücrelerini kullanarak yaparlar. Bu hücreler genişlerse deri rengi koyulaşır, büzülürse renk açılır. *Kayıp Balık Nemo*'daki büyük beyaz köpekbalığı Bruce'u hatırladınız mı? Kan kokusu alınca gözleri genişliyor ve çok koyu renkli görünüyordu. Mürekkepbalığının derisinde de benzer şeyler oluyor.

İlkbaharda çiftleşme zamanı gelince erkekler göz kamaştırıcı zebra çizgilerine bürünür. Esas amaç dişileri etkilemektir ama aynı zamanda rakiplere gözdağı verirler. Şaşırtıcı yetenekleri sadece bu kadar değil. Derilerinin dokusunu arka plana uyacak şekilde değiştirebilir, daha fazla kamuflaj için kendi üzerlerine kum ve çakıl atabilirler.


© Sally Sharrock
Siyah beyaz çizgilerini sergileyen bir mürekkepbalığı

POPULAR SCIENCE

HER AY YANINIZDA!



Tıkla indir!



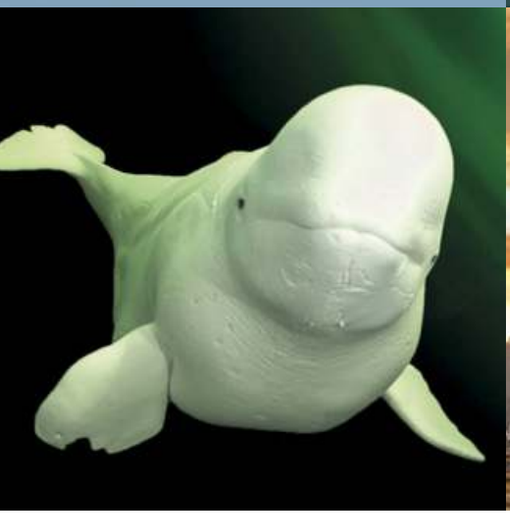
POPULAR SCIENCE'DA BU AY,

MODERN İNSANIN DNA'SINDA İZLERİ BULUNAN NEANDERTALLERİ MERCEK ALTINA ALDIK.

www.popsci.com.tr

DB
DOĞAN BURDA DERGİ





KUZEY KUTBU'NDA VAHŞİ YAŞAM

Donmuş bir dünyada yaşayan tuhaf hayvanlarla tanışın.

Arktika, yani Kuzey Kutup Bölgesi, Dünya'da insanların en çok yabancılık çekeceği ortamlardan biri. Kuzey Kutbu'nda günler ve geceler altı ay sürer, sıcaklık -50 derecenin altına düşebilir ve yüzlerce kilometre boyunca toprak göremezsiniz. Toprak yerine göz alabildiğine uzanan, bembeyaz, 14 milyon kilometrekarelik kalın bir buz tabakası sizi bekler. Sıcaklığı asla -2 dereceyi geçmeyen, sürekli buzla kaplı Arktik Okyanusu'na ayaklarınızı sokmak istemezsiniz.

Çoğu zaman gökyüzü kuzey ışıklarıyla, Güneş haleleriyle ve seraplarla dalgalanır ve uğuldar. Kuzey ışıkları (aurora borealis), atmosferimize çarpan yüksek enerjili parçacıkların neden olduğu gerçeküstü ışık dalgalarıdır. Soğuk ve yoğun havayla sert buz, uğultudan daha tuhaf akustik olaylara da yol açabilir: Normalde duyamayacağınız konuşmaları ve sesleri 3 km uzaktan duyabilirsiniz.

Ancak coğrafi Kuzey Kutup Dairesi'nin kuzeyinde kalan kıtasal kara parçalarında ve deniz buzunun üzerinde oldukça çeşitli bitkiler ve hayvanlar yaşıyor. Bu canlılar, tüm zorluklarına rağmen burayı yuvaları olarak benimsemişler. Oldukça dengeli ve birbirlerine bağımlı bir ekosistemde yaşamlarını sürdürüyor ve ürüyorlar.

Besin zincirinin tepesinde, karada yaşan en büyük etçil olan kutup ayısı var. Kutup ayıları fok, mors ve hatta balinayla besleniyor ama buzun geri çekildiği yaz




Permafrost nedir?

Grönland ve Svalbard'ın yüzeyaltı topraklarının çoğu ve İskandinavya, Rusya, Alaska ve Kanada'nın kuzey kesimleri son buzul çağından bu yana donmuş durumda. En üst 20 cm'de yaşanan sürekli donma ve çözülme (kriyotürbasyon), eriyen suyun dolaşıma girerek toprağı nispeten verimli tutmasını sağlıyor. Ancak daha aşağıdaki tabakalarda sıcaklık kalıcı olarak donma noktasının birkaç derece altında. Bu durum, araziyi önemli ölçüde etkileyebiliyor. Burada drenaj çok zayıf olduğu için karayosunlarının hâkim olduğu bataklıklar, buzun yukarı itmesiyle oluşan pingo denilen küçük tepeler ve suyun birikip donabildiği derin yarıklar ortaya çıkıyor. Permafrostu az olan arktik bölgelerde, özellikle güneydeki orman-tundra bölgelerinde sık çalılar, söğütler, bodur huş ağacı ve başka dayanıklı bitkiler görülüyor.



Mevsim modası

Yazdan kışa değişen tek şey manzara değil. Bazı hayvanlar, karın erimesine tepki olarak kalın beyaz kürklerini döküyor ve siyah, kahverengi veya benekli kürklere bürünüyor. Daha ince tüyleri tamamen farklı bir tür gibi görünmelerine yol açabiliyor.

Yazın kırmızımsı bir renkte olan karacalar kışın karda potansiyel yırtıcılardan kaçınmak için gri-beyaz bir renge bürünüyor. Lemmingler ve kutup tavşanları ise kendilerini kamufle etmek için kışın koyu renkten beyaz renge geçiyor. Kutup tilkileri ve gelincikler de bu stratejiyi benimsemiş. Bu sayede kendilerini korumanın yanı sıra avlanırken de bir avantaj elde ediyorlar. Deneylere göre eski kürkün dökülüp yeni ve daha kalın bir kürkün oluşmasını tetikleyen şey mevsim değişimi değil, sıcaklık değişimi. Böylece hayvanların tüyleri hep mükemmel zamanlamayla değişiyor.



© Getty

Kışın (üstte) ve yazın (sağda) kutup tilkisi



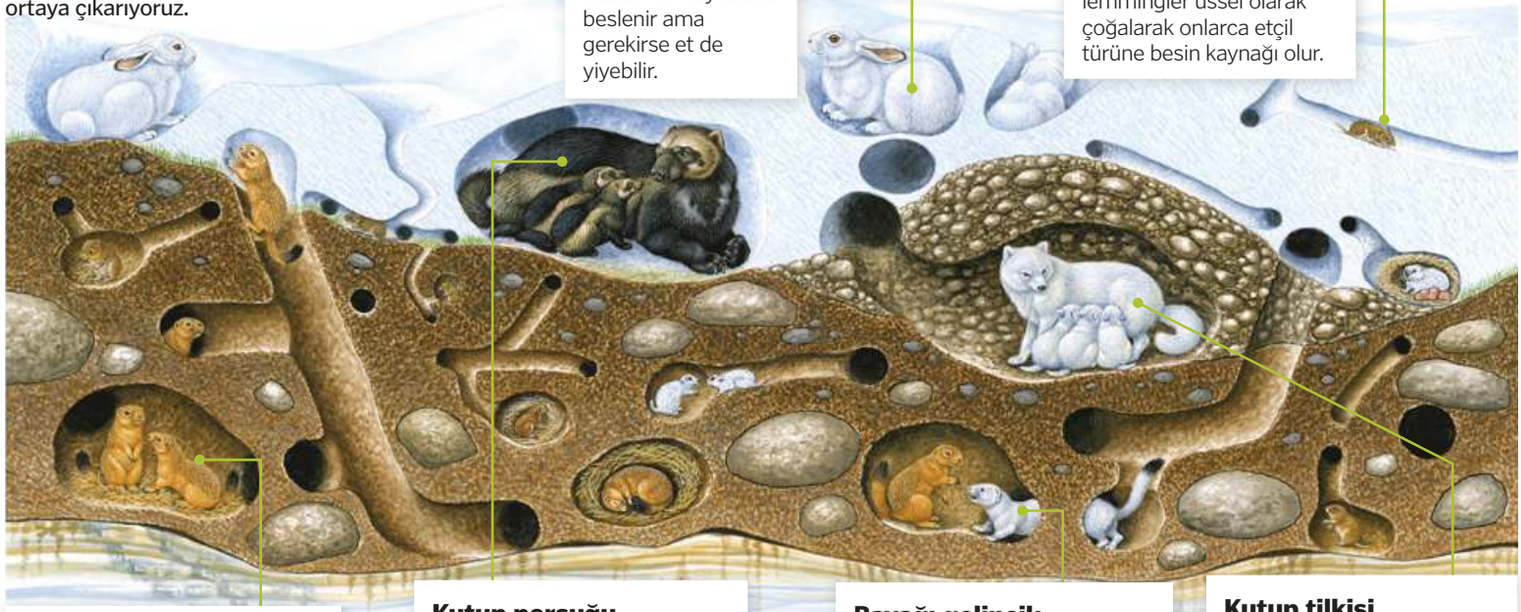
© Getty

Kutup yırtıcısı

Kutup ayısı (Kodiak ayısıyla birlikte) dünyanın en büyük kara etçilidir. Yetişkin bir erkek 800 kilogramı bulabilir. Ete son derece düşkün, zeki ve meraklı bir türdür. Çoğu ayı türü gibi koku alma duyusu gelişmiştir: Kalın buzun altındaki bir fokun nefes kokusunu algılayabilir. Beslenme tarzı epey çeşitlilik gösteren, fırsatçı bir hayvandır. Fırsatını bulursa insan bile yer. Kutup ayısı, yemek için insanları aktif olarak avlayan tek ayı türüdür ama doğru önlemlerle onları kolayca caydırabilirsiniz. Yasaklara rağmen insanların bu ayıları avlamaları, onların insanları avlamalarından daha büyük ihtimaldir.

Karlar altındaki hayat

Kardan kaçmak için yeraltına ev kuran hayvanları ortaya çıkarıyoruz.



Kutup tavşanı
Yaz aylarında bitki filizleri ve meyvelerle beslenir ama gerekirse et de yiyebilir.

Lemming
Yiyecek bol olduğunda lemmingler üssel olarak çoğalarak onlarca etçil türüne besin kaynağı olur.

Arktik yer sincabı
Kış uykusuna yatan az sayıdaki arktik hayvandan biridir. Sonbaharda karnını doyurup kışın yeraltına çekilir.

Kutup porsuğu
Sansargiller familyasının en büyük üyesi oldukça vahşidir. Geyik ve koyun gibi hayvanları avlayabilir, hatta kurt ve kutup ayısıyla dövüşebilir.

Bayağı gelincik
Bu küçük ve başarılı etçil; Kuzey Amerika'nın büyük bölümü, Avrupa, Rusya, Asya'nın bazı kesimleri ve hatta Fas'ta görülür.

Kutup tilkisi
Kutup kurtları gibi kutup tilkileri de oldukça kuzeyde yaşar ve tek seferde 25 yavru doğurabilirler.

© Corbis; Getty

aylarında bu hayvanları avlamak zorlaşıyor. Yazın kuş, meyve ve yosun da dahil olmak üzere yenilebilir her şeyi yiyorlar. Kutup ayısından sonra gelen yırtıcılar arasında kutup tilkisi, kar baykuşu ve kutup porsuğu gibi daha küçük etçiller var. Bunların hepsi hem kutup ayılarının avlarından artakalanlarla besleniyor hem de kendi yiyeceklerini avlıyor. Kutup tilkisi, kutup ayılarına yem olma riskine rağmen bedava yemek bulmak için genellikle kutup ayılarını takip ediyor.

Lemmingler tüm ekosistem için son derece önemli. Lemming nüfusu, düzenli bir döngü içinde az ile çok fazla arasında dalgalanıyor: Nüfus iyice çoğaldığında besin zincirinde daha üst sıralardaki yırtıcı hayvanlara av olmanın yanı sıra yaz aylarında tundradaki tohumlar ve otlarla besleniyorlar. Omurgasızlar, bakteriler ve mantarlar lemming dışkılarını yiyor. Ayrıca bu dışkılar gelecek nesil bitki örtüsü için toprağı gübreliyor. Bunun sonucunda yazın, tarla kuşları ve sahil kuşları gibi böcekçillerin ziyafet çekebileceği birçok böcek ortaya çıkıyor. Baykuşlar, şahinler ve diğer yırtıcı kuşlarsa bu böcekçilleri avlıyor. Lemming nüfusu artık sürdürülemez bir düzeye gelince avlanma ve hastalıklar yüzünden nüfus çöküyor ve arazi de yeniden iyileşmeye başlıyor.

Kuzey Kutup Dairesi'nde iklim genellikle soğuk ve karanlık. Kışlar uzun ve dondurucu, yazlar kısa ve serin. En düşük ve en yüksek sıcaklıklar arasındaki fark dünyanın başka yerlerine kıyasla çok büyük: Kışın ortalama sıcaklık -40 dereceyken yazın bazı yerlerde 30 dereceyi aşabiliyor. Ancak genel olarak bölge giderek ısınıyor: 2012 yazında Kuzey Kutbu buz örtüsünde eşi benzeri görülmemiş bir erime yaşandı. Yaz aylarında görülen ortalama buz örtüsü, 1979'dan 2000 yılına dek %50'den fazla azaldı. Bazı bilim insanları 2050'den sonra yaz aylarında Kuzey Kutbu buzlarının tamamen eriyeceğini düşünüyor. Bunun çok ciddi sonuçları olabilir ama henüz her şey kesinleşmiş değil. Elimizdeki kayıtlar sadece 1979 yılına kadar uzanıyor, bu da kıyamet günü senaryoları yazmak için şimdilik yeterli değil.



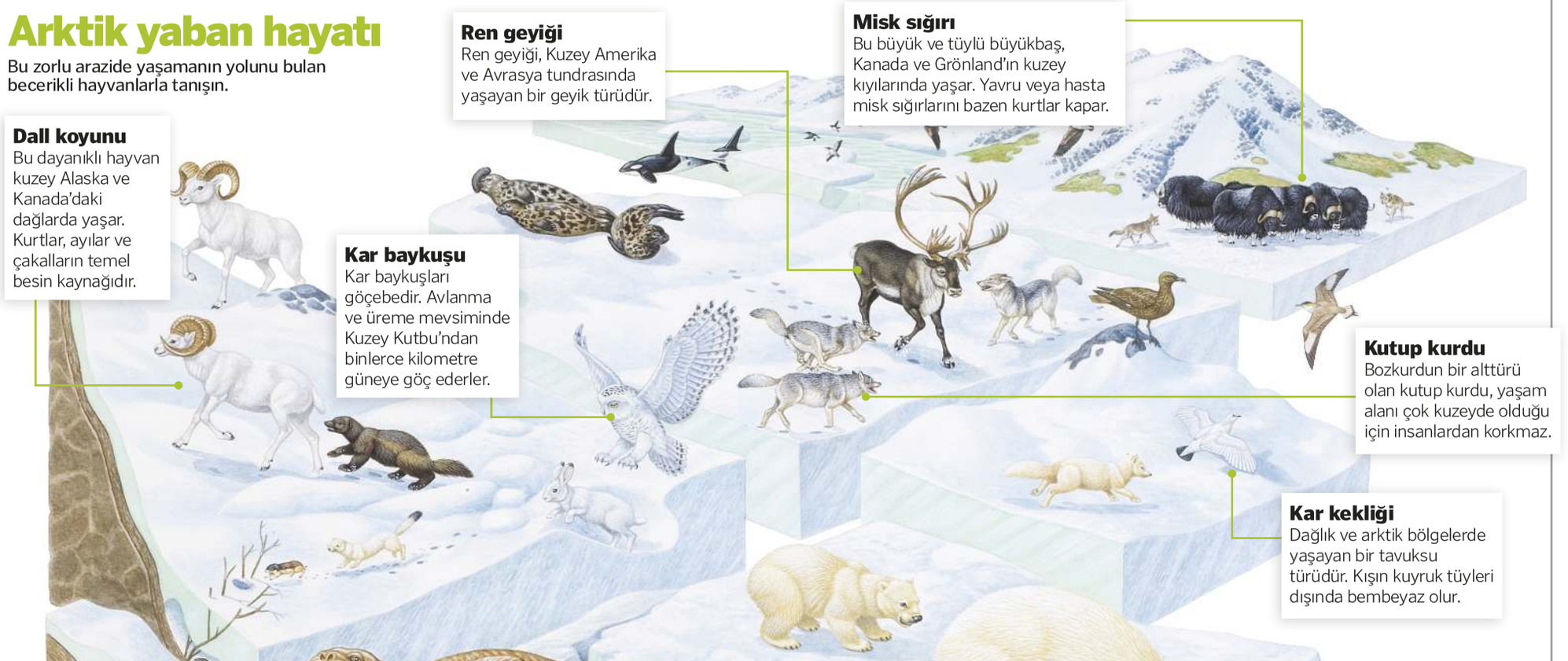
Güneş'in Kuzey Kutbu boyunca hareketini gösteren uzun pozlamalı bir fotoğraf

Gece yarısı güneşi

Kuzey Kutup Dairesi bölgesi, yaz aylarında belli bir süre boyunca ünlü bir doğa olayına sahne olur: gece yarısı güneşi. Kuzey Kutbu'na yaklaştıkça gece yarısından sonra güneşi görebileceğiniz gün sayısı artar. Tam kutup noktasında güneş yılın altı ayı boyunca gökyüzünü aydınlatır, sonra altı ay boyunca ufkun arkasında kaybolarak kış mevsimini karanlığa gömer. 66 derece enlemindeki Kuzey Kutup Dairesi sınırında gece yarısı güneşi 12 Haziran'dan 1 Temmuz'a kadar sürer. Bu olayın sebebi, Dünya'nın ekseni eğik olduğu için, Dünya dönerken kutupların gezegenin karanlık veya aydınlık tarafında kalması. Kuzey Kutbu'nun aksine Güney Kutup Dairesi'nin güneyinde kalıcı insan yerleşimi olmamasına rağmen Güney Kutbu'nda da bu olay yaşanıyor.

Arktik yaban hayatı

Bu zorlu arazide yaşamanın yolunu bulan becerikli hayvanlarla tanışın.



Ren geyiği
Ren geyiği, Kuzey Amerika ve Avrasya tundrasında yaşayan bir geyik türüdür.

Misk sığırı
Bu büyük ve tüylü büyükbaş, Kanada ve Grönland'ın kuzey kıyılarında yaşar. Yavru veya hasta misk sığırlarını bazen kurtlar kapar.

Dall koyunu
Bu dayanıklı hayvan kuzey Alaska ve Kanada'daki dağlarda yaşar. Kurtlar, ayılar ve çakalların temel besin kaynağıdır.

Kar baykuşu
Kar baykuşları göçebedir. Avlanma ve üreme mevsiminde Kuzey Kutbu'ndan binlerce kilometre güneye göç ederler.

Kutup kurdu
Bozkurdun bir alttürü olan kutup kurdu, yaşam alanı çok kuzeyde olduğu için insanlardan korkmaz.

Kar kekliği
Dağlık ve arktik bölgelerde yaşayan bir tavuksu türüdür. Kışın kuyruk tüyleri dışında bembeyaz olur.



Foklar
En yaygın kutup fokları halkalı fok, balonlu fok ve Grönland fokudur. Kutup ayısı ve katil balina gibi avcıların ana hedefidirler.

Grönland köpekbalığı
Büyük beyaz köpekbalığına benzeyen ve derin sularda gezinen bu köpekbalığı balıklarla beslenir ama fok da sever.

Balıklar
Morina, ringa ve diğer taban balıkları soğuk suları tercih eder. Arktik balıkların kanlarında donmalarını önleyen bir protein vardır.

Deniz memelileri
Denizgergedanları, ispermeçet balinaları, katil balinalar, beyaz balinalar ve yunuslar buzlu Arktik Okyanusu'nda yaşar. Kutup ayıları özellikle beyaz balinayı sever.

BİLİYOR MUYDUNUZ? *Grönland'ın ["yeşil diyar"] adı, yerleşimcileri İzlanda'nın kaynaklarından uzaklaştırmak için kondu.*

©DK Images; Thinkstock

MİLYARD EV TEKNOLOJİLERİ

Ailsa Harvey

Dünyanın en zengin insanlarının evleri, paranın satın alabileceği en abartılı teknolojilerle dolu. Bankada birkaç milyar dolarınız olduğu zaman siz de bu teknolojilerden birkaçına sahip olabilirsiniz.



© Alamy

ERLERİN

Bill Gates'i ziyaret

Misafirleriniz gelecekse onları rahat ettirip eğlendirmek için günlük rutininizin dışına çıkarsınız. Genellikle yiyecek içecek bir şeyler alıp evi temizlersiniz. Ancak Microsoft'un kurucusu Bill Gates gibi milyarderler söz konusu olduğunda tüm yiyecek ve içecek hizmetlerini teknoloji sağlıyor. Gates'in misafirleri eve girerken sıcaklık ve aydınlatma tercihlerini bir cihaza giriyor. Misafirlere verilen rozetler sayesinde evin sensörleri misafirlerin hareketlerini izleyip hangi odada olduklarını takip ediyor, oda sıcaklığını misafirin sevdiği şekilde ayarlıyor. Ayrıca duvarlara yerleştirilmiş hoparlörler var. Malikanenin odaları arasında gezinirken dinlediğiniz müzik sizi takip edebiliyor.

İç dekorasyon açısından Gates'in evi her misafiri memnun edecek şekilde tasarlanmış, zira kendi sanat eserlerinizi seçebiliyorsunuz. Duvarları kaplayan 80.000 dolar değerindeki ekranlar sayesinde misafirler istedikleri dijital sanat eserini veya fotoğrafı seçip anında ekrana yansıtabiliyor.



© Alamy

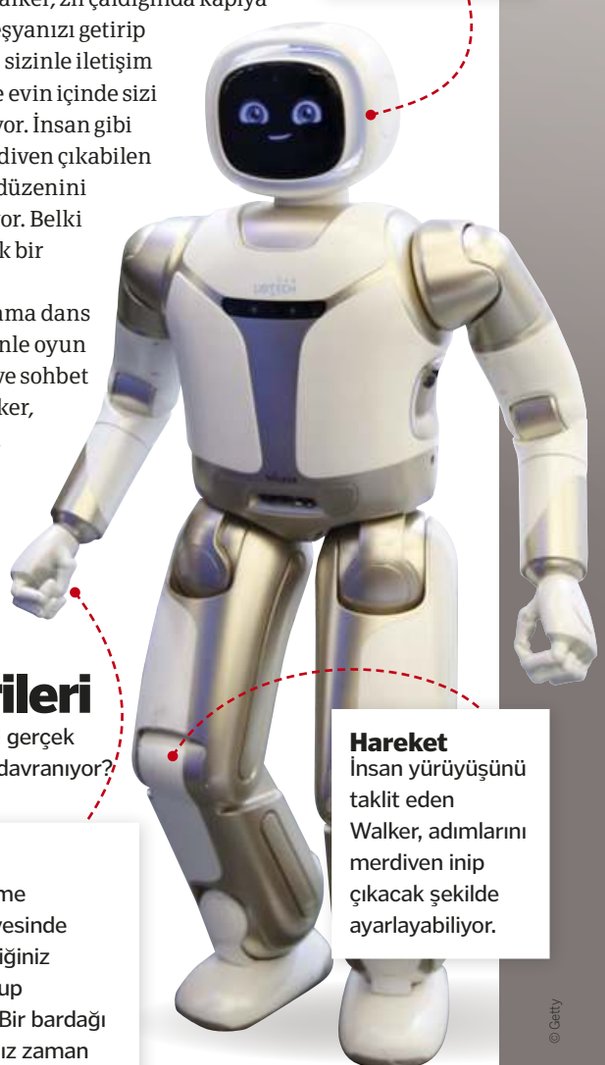
Washington'ın Medina şehrinde bulunan ev 127 milyon dolar değerinde.

ROBOT UŞAK WALKER

Bilimkurgu filmlerinde uzun zamandır gördüğümüz kişisel robotlar artık gerçek dünyaya da taşınıyor. Walker, UBTECH Robotics firmasının en akıllı tasarımlarından biri. Evde kullanım için tasarlanan Walker, zil çaldığında kapıya bakabiliyor, eşyanızı getirip götürebiliyor, sizinle iletişim kurabiliyor ve evin içinde sizi takip edebiliyor. İnsan gibi yürüyüp merdiven çıkabilen Walker, evin düzenini hatırlayabiliyor. Belki parayla gerçek bir arkadaş satın alamazsınız ama dans edebilen, sizinle oyun oynayabilen ve sohbet edebilen Walker, paranın satın alabileceği arkadaşa en yakın şey.

Hafıza

Ailenizin bir bireyi gibi davranan Walker, ilk tanışmanızdan sonra adınızı hatırlıyor.



© Getty

Hareket

İnsan yürüyüşünü taklit eden Walker, adımlarını merdiven inip çıkacak şekilde ayarlayabiliyor.

İnsan becerileri

Bu robot nasıl gerçek bir insan gibi davranıyor?



Robot, gelişmiş koordinasyonu sayesinde içecekleri hiç dışarı dökmüyor.

Getir

Gelişmiş izleme becerileri sayesinde Walker, istediğiniz nesneleri bulup getirebiliyor. Bir bardağı ona uzattığınız zaman becerikli elleriyle içeceğinizi doldurabiliyor.

MÜKEMMEL GÜVENLİK

Dünyanın en zenginleri lüks malikanelerinin güvenliğini nasıl sağlıyor?

Evlerimiz ne kadar mütevazı olursa olsun, soygun olasılığı çoğu insanı endişelendirir. Evlerimiz çok kişisel yerlerdir: Değerli eşyamızı, duygusal bağlarımız olan eşyayı ve -çok zengin biriysek- milyonlarca dolar değerinde teknolojik şeyleri içerir.

İnsanlar para kazandıkça daha fazla dikkat çeker. Fidye için insan kaçırma gibi ciddi suçların yanı sıra hırsızlığa uğrama riskleri de daha fazladır. Bununla birlikte, herkesin hayalini kurduğu evlere sahip olacak kadar zengin insanların parası en iyi güvenlik sistemlerinin bedelini ödemeye de yetiyor. Büyük malikanelerin kapılarını kilitle korumak yeterli değil. Davetsiz misafirler 7 gün 24 saat girişi koruyan görevlilerle, değerli odalarda kendiliğinden kapanan panjurlarla ve bazen silahlarla karşılaşıyor. Uzaktan patlatılabilen sis bombaları görsel bir engel görevi görüyor. Davetsiz misafirleri korkutmasa bile değerli eşyaya giden yolu görmelerini engelliyor.



Biyometrik iris tarayıcılarının parmak izi tarayıcılarından on kat daha doğru olduğu tahmin ediliyor.



Biyometrik giriş
Zenginlerin çoğu fiziksel anahtar kullanmak yerine biyometrik tarayıcılar kullanıyor. Gözdeki benzersiz desenleri analiz eden iris tanıma, en hızlı ve en güvenilir yöntem.



Güvenlik önlemleri

Suçluları tespit edip milyarderleri korumak için hangi sistemler kullanılıyor?

Kurşun geçirmez pencereler
Pencereler genellikle evin en zayıf noktalarıdır. Ancak parası olanlar, evlerini iyi aydınlatan şık ve geniş pencerelerde genellikle kurşun geçirmez cam tercih ediyor. Böylece kolay bir hedef haline gelmeden manzarayı izleyebiliyorlar.

Kızılötesi kameralar
Kendi küçük evinizde bile aynı anda tüm odaları görmeniz imkânsız. Büyük malikanelerde her odayı tek tek kontrol etmek çok daha uzun sürüyor. Eviniz bu kadar büyük olunca her gün girmediğiniz odalar ve alanlar da oluyor. Bu durumda gözetim kameraları evinizin her yerini izlemenizi sağlarken, kızılötesi kameralar da davetsiz misafirlerin vücut ısısını tespit edebiliyor.

Kaçış yolu
Sığınağa giden yollar duvarların arkasına gizlenecek şekilde tasarlanabiliyor. Ev halkı güvenli bir şekilde yeraltına ulaşınca girişler kilitleniyor.



Biyolojik duş
Birkaç bin dolar fiyat farkıyla duşunuza biyolojik bir yıkama sistemi taktırabilirsiniz. Biyolojik bir saldırı durumunda bu sistem sayesinde zehirli kimyasallar ve biyolojik ajanlar anında yıkanıp atılabiliyor.

ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK! BURAYI TARAYIN

Çatıda helikopter pisti
Yangın ve deprem gibi doğal afetlere yatkın bölgelerde etkili bir kaçış önlemi almak şart. Evlerinin çatısına helikopter pisti kuran milyarderler, afet bölgesinden kolayca uzaklaşabiliyor.

Ayak sesi dedektörü
Döşeme tahtalarına yerleştirilen dedektörler, ev sahibi başka bir yerdeyken veya gece herkes uyurken evde birilerinin yürümesi durumunda ev sahibini uyarabiliyor. Evdeki insan sayısını takip eden gelişmiş sistemler, olması gerekenden fazla insan tespit ettiğinde uyarı verebiliyor.

Güvenli iletişim
Yer üzerindeki hareketler, gözetim kameralarına bağlı ekranlardan gözlemlenebiliyor. Evin ses sistemine bağlı mikrofonlar, sığınaktakilerin davetsiz misafirlerle konuşmasına da olanak veriyor.

Lüks sığınak
Aşırı zenginlerin sığınakları, çoğu insanın ana yaşam alanlarından bile daha rahat. Yaklaşık bir haftalık yiyecek bulunan sığınak, tehdit geçene kadar yeraltı evi gibi kullanılabiliyor.

© Illüstrasyon: Nicholas Forder

Zenginler için eğlence

Amazon'un kurucusu Jeff Bezos'un eğlence alanları zenginlerin nasıl stres attığını gösteriyor.

Golf simülasyonu

Evin içindeki simülatör, golf sahasına gitmeden kendini geliştirmek isteyen golf tutkunlarına sanal sahalarda tüm hava koşullarında alıştırma yapma imkânı sunuyor. Gerçi Jeff Bezos'un malikanesinin hemen yanında kendi golf sahası da var.


© Getty

Simülatörler vuruşunuzu analiz ederken, ekran her atışın ayrıntılarını gösteriyor.

Kişisel sinema

Ayaklarını uzatıp heyecanlı bir film izlemeyi kim sevmez? Oturma odamızdaki televizyonun başında saatler geçirebiliyoruz ama paranın sınırı olmadığında televizonun boyutu da büyüyor. Zengin evlerinin çoğunda ayrı bir sinema odası var. Bu kişisel sinema salonundaki ekran tüm duvarı kaplarken, bazen aile bireylerine ve misafirlere ayrılan koltuklar da oluyor.


© Alamy

Bezos'un evinde gelişmiş bir ev sinema sistemi var.

Evde egzersiz

İnsanlar daha sağlıklı vücutlar için çabaladıkça spor salonları giderek popüler hale geldi. Ama dünyanın en zenginleri o kalabalık spor salonlarına gidecek değil. İhtiyaç duydukları tüm ekipman evlerinde. Jeff Bezos'un Manhattan'daki evinde kişisel spor salonunun yanı sıra yoga stüdyosu da var.


© Getty

Akıllı ev spor salonlarında kullanıcılar gelişmelerini takip edebiliyor.

SÜPER OTOMOBİL GARAJI

Otomobil lunaparkı

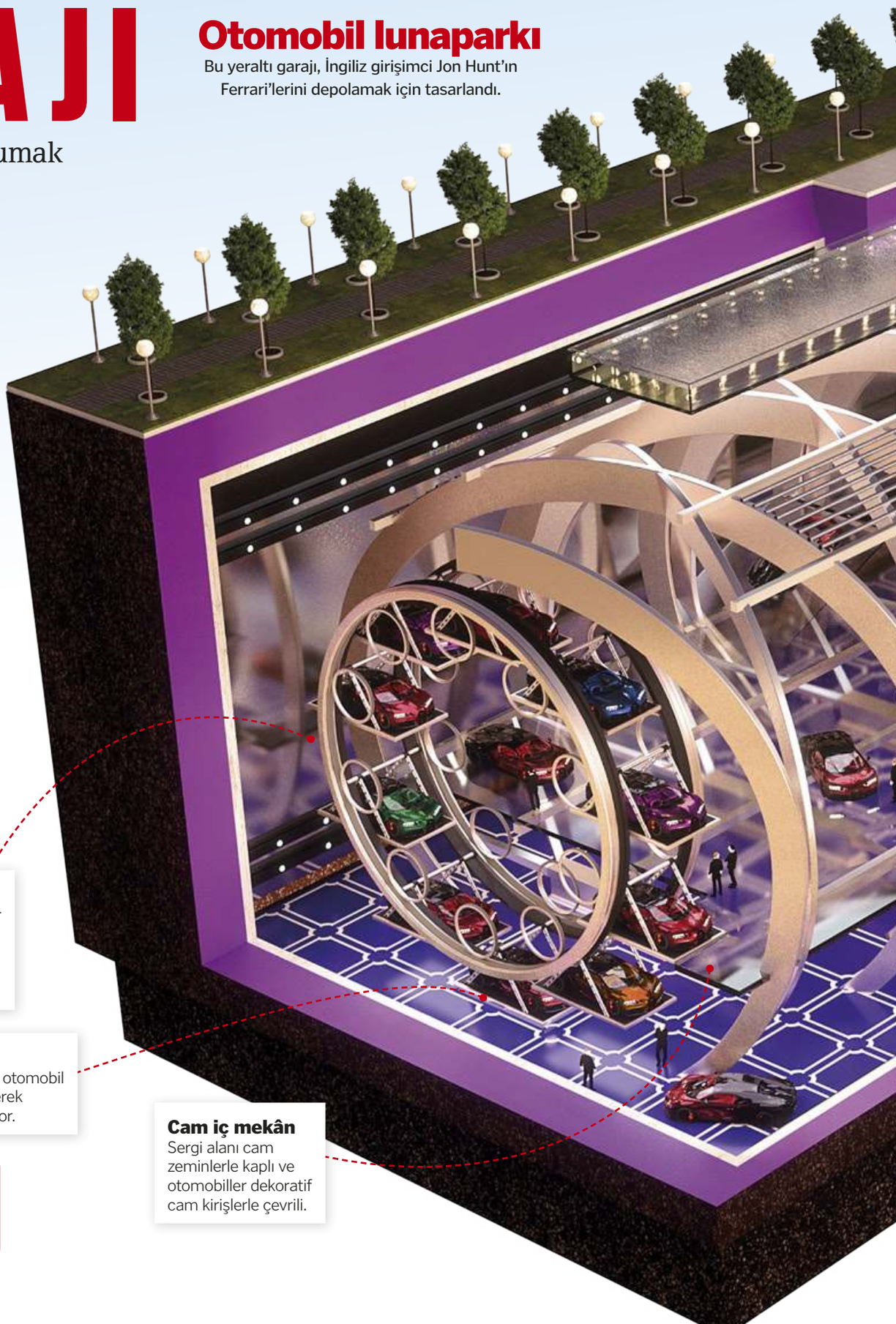
Bu yeraltı garajı, İngiliz girişimci Jon Hunt'ın Ferrari'lerini depolamak için tasarlandı.

Pahalı otomobilleri korumak için de daha fazla para harcamak gerekiyor.

Piyasadaki en iyi otomobilleri almaya gücünüz yetiyorsa bir de onları korumanız gerekiyor. Bazı zenginler tek otomobille yetiniyor ama süper zenginlerin çoğu otomobil koleksiyonu yapıp onları abartılı garajlarında sergiliyor.

Colorado'daki dağlık Telluride bölgesinde yaşayan Oprah Winfrey'in sürüş keyfini en çok tehdit eden şey kar. Bu nedenle, kar fırtınasına rağmen otomobillerinin daima yola çıkabilmesi için ısıtmalı bir garaj yolu yaptırmış.

Bazı süper zengin otomobil tutkunları, otomobillerine âdeta ayrı bir ev inşa etmek milyonlarca dolar harcamaktan çekinmiyor. Otomobillerini dışarı park etmek yerine, seçtikleri otomobili yeraltındaki garajdan otomobil asansörüyle çağırabiliyorlar. Böylece vakit kaybetmeden ve evden neredeyse hiç dışarı çıkmadan yola koyulabiliyorlar.



Çark
Hunt'ın 30'dan fazla otomobili var ama en değerli olanlar bu çarkta duruyor. Bu otomobillerden birini kullanacağı zaman çark dönerek otomobili yere indiriyor.

Park etme
Asansörle yeraltına inen otomobil seçilen pozisyona sürülerek yeniden "sergi"ye katılıyor.

Cam iç mekân
Sergi alanı cam zeminlerle kaplı ve otomobiller dekoratif cam kirişlerle çevrili.

ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK! BURAYI TARAYIN

© İllüstrasyon: Nicholas Forder



Kolay erişim
Milyarder, o günkü otomobiliyle eve döndükten sonra otomobili garaj yolundaki asansöre bırakıyor. Asansör otomobili yeraltına taşıyor.

Yeraltı uzantısı
Evin altına beş kat derinliğinde bir bodrum katı eklenmiş.

Büyük müze
24 metre yüksekliğindeki bodrum katı geniş bir otomobil müzesine dönüştürülmüş.

Park alanı
Garajın uzunluğu yaklaşık yarım futbol sahası kadar (55 metre).

5 İLGİNÇ BİLGİ
ODAYA ÖZEL LÜKS ÇÖZÜMLER

1 Yatak odası
Hollandalı mimar Janjaap Ruijssenaars 1,65 milyon dolarlık, havada duran bir yatak tasarladı. Tasarım, güçlü mıknatıslar sayesinde kişiyi bütün gece havada tutuyor.

2 Banyo
180 milyon yıllık taşlaşmış odundan yapılan bir küvet 2 milyon dolara satıldı. Tasarımcı Nigel Fenwick, odunu bir Endonezya yağmur ormanında bulmuştu.

3 Oturma odası
370 inçlik Titan Zeus, satın alabileceğiniz en büyük televizyon. 1,6 milyon dolarlık ekran hem iç hem de dış mekânda kullanılabiliyor.

4 Mutfak
Akıllı buzdolapları yiyecekleri sadece soğutmak yerine onları analiz ederek, hangilerinin azaldığını ve hangilerinin bozulmak üzere olduğunu söyleyebiliyor.

5 Bahçe
Bahçenizdeki bitkilere bakmaya zaman bulamıyorsanız bitkilerinizi bilgisayara emanet edebilirsiniz. Bill Gates'in en sevdiği akçaağaç bilgisayarla izleniyor ve ağaç kurursa köklerine su pompalanıyor.

Mark Zuckerberg'ün asistanı Jarvis

Facebook'un yaratıcısı Mark Zuckerberg, evinde kendisine yardım edecek bir yapay zekâ arıyordu. Zuckerberg piyasada bulunan ticari yazılımları kurmak yerine kendi yazılımını tasarladı. *Iron Man*'den esinlenerek "Jarvis" adını verdiği yazılım; kameralar, hoparlörler, ışıklar ve ekmek kızartma makinesi gibi ev aletlerine bağlı. Artık Zuckerberg'ün kendi tostunu yapması bile gerekmiyor çünkü yazıyla ve sesle yönetilen Jarvis bunu yapabiliyor. Jarvis, ses tanıma sayesinde kimin konuştuğunu anlıyor. Hatta tanıdığı kişilerin tercihlerine göre farklı müzikler çalabiliyor.

Zuckerberg evde dolaşıp aile bireylerini aramak yerine Jarvis'e karısının ve çocuklarının nerede olduğunu sorabiliyor. Facebook'un yüz tanıma sistemine benzer bir sistem kullanan asistan, evdeki tanıdık yüzleri bulabiliyor ve kapı kamerasına bağlanarak kapıda kimin beklediğini söyleyebiliyor.



© Getty

Zuckerberg, Jarvis'i sesli komutlardan çok telefonuyla kontrol ediyor.

ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK!

Tuğla nasıl yapılır?

Dünyanın yapı taşlarının nasıl oluştuğuna bakıyoruz.

Üç Küçük Domuzcuk masalını hatırladınız mı? Bu masalın bize öğrettiği şeylerden biri de tuğlanın epey dayanıklı olduğudur. Üstelik tuğla sadece dayanıklı değil, aynı zamanda oldukça ucuz ve üretimi de kolay. Bu nedenle 5.000 yıldır inşaatlarda kullanılıyor.

Tuğla yapmayı çok sert bir pasta yapmaya benzetebiliriz. Tuğla üreticileri önce malzemeleri topluyor. Modern tuğlalar genelde kilden yapılıyor ama şist ve beton gibi başka maddelerden de yapılabiliyor. Ayrıca, tuğlanın rengini veya dokusunu değiştirmek için tasarlanmış başka malzemeler de daha küçük miktarlarda eklenebiliyor. Sonra her şey pürüzsüz bir kıvama gelene dek öğütülüyor ve suyla karıştırılarak yumuşatılıyor. Tuğlalar daha sonra ekstrüzyon, kalıplama veya presleme denilen üç süreçten biri kullanılarak istenen şekle getiriliyor. Ekstrüzyon en popüler olanı.

Tuğlalar şekil aldıktan sonra 100 derece sıcaklıkta yaklaşık 24 saat kurutuluyor. Bunun amacı tuğlaların çatlamaması için fazla nemden kurtulmak. Sonra tuğlalar bir fırına giriyor ve 1.000 dereceye varan sıcaklıklarda pişiriliyor, ardından soğumaya bırakılıyor. Bu işlem onları iyice sertleştiriyor. Üretim tamamlanınca tuğlalar istiflenip paketlenerek depolamaya veya nakliyeye hazır hale geliyor.



Hadrian Duvarı, İngiltere'de Romalıların tuğlayla yaptığı yapılardan biri.

© Alamy

Tarihin temelleri

Romalıların su kemerlerinden Orta Çağ kalelerine kadar, insanlar binlerce yıldır inşaatlarda tuğla kullanıyor. Tuğlanın ilk olarak eski Mezopotamya'da kullanıldığı ve başlangıçta fırında değil de güneşte pişirildiği düşünülüyor. Modern tuğlayı İngiltere'ye Romalılar getirdi ama Roma lejyonları geri çekildikten sonra tuğla kullanılmaz oldu. Büyük Londra Yangını'ndan sonra Kral, binaların yangına daha dayanıklı olacak şekilde inşa edilmesini emretti. Böylece tuğla yeniden yaygınlaştı. Sanayi Devrimi'yle birlikte ülkenin dört bir yanında değirmenler ve fabrikalar inşa edildikçe tuğla, tercih edilen inşaat yöntemi haline geldi.

Endüstriyel süreç

Modern ev tuğlalarını seri bir şekilde üretmek basit bir iş değil.

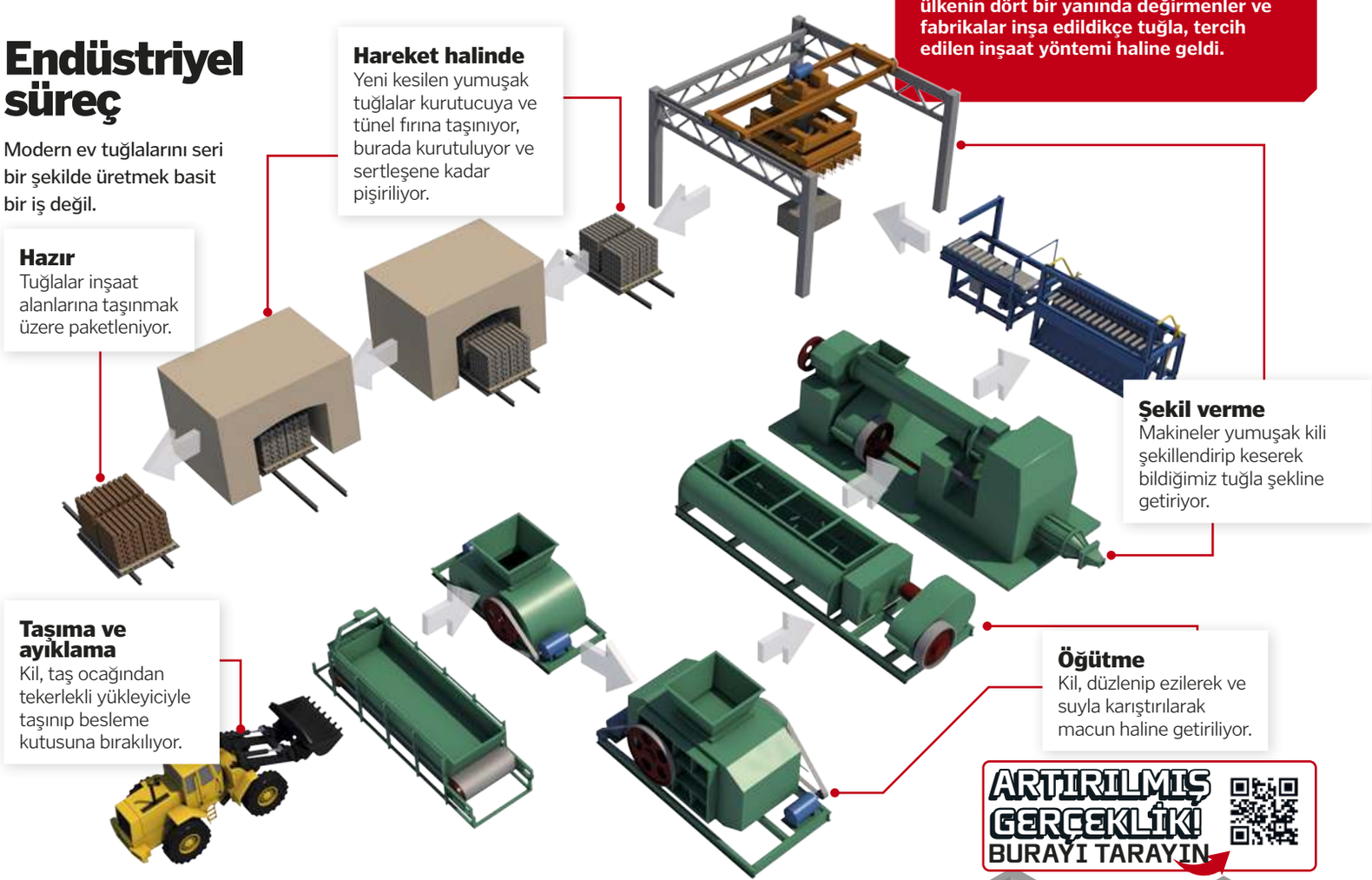
Hareket halinde
Yeni kesilen yumuşak tuğlalar kurutucuya ve tünel fırına taşınıyor, burada kurutuluyor ve sertleşene kadar pişiriliyor.

Hazır
Tuğlalar inşaat alanlarına taşınmak üzere paketleniyor.

Şekil verme
Makineler yumuşak kili şekillendirip keserek bildiğimiz tuğla şekline getiriyor.

Taşıma ve ayıklama
Kil, taş ocağından tekerlekli yükleyiciyle taşınıp besleme kutusuna bırakılıyor.

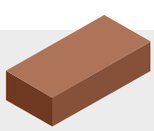
Öğütme
Kil, düzlenip ezilerek ve suyla karıştırılarak macun haline getiriliyor.



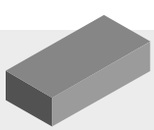
ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK! BURAYI TARAYIN

© İllüstrasyon: Adrian Mann

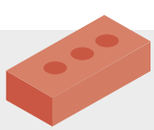
Farklı tuğla çeşitleri



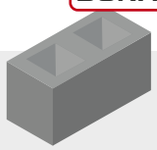
Pişmiş kil
Özellikleri: Sağlam ve üretimi ucuz
Kullanım alanı: Genel inşaat, duvarlar, evler



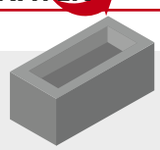
Kum kireç
Özellikleri: Kile göre daha pürüzsüz görünüm
Kullanım alanı: Binalarda süs işleri, duvar işçiliği



Kuvvetli tuğla
Özellikleri: Sağlam ve suya dayanıklı
Kullanım alanı: Zemin işleri, kanalizasyonlar ve istinat duvarları



Beton
Özellikleri: Isıya dayanıklı ve ucuz
Kullanım alanı: Çitler ve cepheler



Uçucu kül
Özellikleri: Daha az gözenekli ve kilden daha ekonomik
Kullanım alanı: Evler ve yüksek yapılar

All About Space TÜRKİYE'DE

UZAY BİLİMLERİ VE ASTRONOMİ DERGİSİ

POPULAR SCIENCE EKİBİNDEN



NİSAN SAYISI

BAYİLERDE

KAÇIRMAYIN!

POSTER HEDİYELİ

APOLO 13 & DÜNYA



Online satın almak için: www.dergiburda.com

DB DOĞAN BURDA DERGİ



Kontrol cihazının "uyarlanabilir tetikleri" sayesinde, L2 ve R2 düğmelerine basarken uyguladığınız gerilimi oyunun içinde hissedebiliyorsunuz.

© iFixit

Sony'nin yeni PlayStation'ı parlak beyaz bir kasaya sahip.

Yeni oyunların yanı sıra birçok PS4 oyunu da PS5 ile uyumlu.

© Alamy

© Alamy

PlayStation 5'in içinde

Sony'nin en yeni konsolunun içini açarak nelerin değiştiğine bakıyoruz.

Konsol oyunlarına meraklıysanız 2020'nin sonlarında PlayStation 5'in piyasaya sürülmesini muhtemelen sabırsızlıkla beklediniz. Şık görünümü ve yüksek grafik kalitesiyle PlayStation 5, yine 2020 sonlarında piyasaya çıkan Xbox Series X'e dişli bir rakip oldu. PlayStation 5, fütüristik bir görüntü sağlayan parlak beyaz dış cephesi ve mavi ışıklarıyla diğer konsollardan farklı görünüyor.

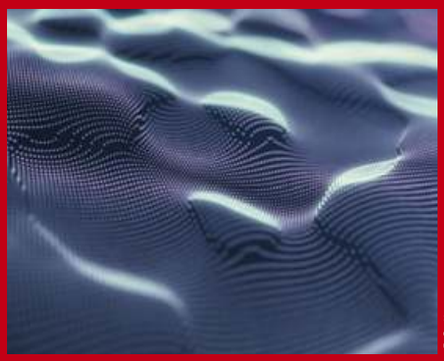
Bazı oyuncular PlayStation 5'in tasarımıyla ilgili olumsuz eleştirilerde bulunsa da aslında çoğu kişi önemli olan tek şey performans. PlayStation 5'in sahip olduğu gelişmiş özellikler, oyun teknolojilerinde yaşanan son gelişmeleri evlerimize taşıyor. Oyunların çok daha hızlı açılması, yerleşik mikrofonlara sahip ve titreşimi geliştirilmiş kontrol cihazları gibi yeniliklerin yanı sıra 4K Blu-ray oynatıcı gibi oyunların dışına taşan özellikler de var.

Sony, küçük ama önemli özellikleri de es geçmemiş. Soğutma teknolojisindeki gelişmeler konsolun performansını artırıyor. PlayStation 5'e bir toz filtresi de eklenmiş. Sony'nin önceki konsollarında olduğu gibi, büyük soğutma fanları çevredeki havayı çekerek işlemcileri soğutuyor ama bu durum toz birikmesine yol açabiliyor. Fazla toz ise konsolun aşırı ısınmasına neden olabiliyor. Neyse ki yeni PlayStation'daki filtre ve bölmeyi kolayca çıkarıp biriken toz ve kiri temizleyebiliyorsunuz. Bu yenilik, kullanıcıların takdirini kazanan birçok küçük gelişmeden sadece biri.

"PlayStation 5'te birçok gelişmiş özellik var."

Çevresel ses

Oyunlar gerçek dünyadan bir süreliğine kaçmamızı sağlar. PlayStation ile oyuncuları yeni dünyalara taşıyan Sony'nin bu deneyimi sürekli geliştirmesi gerekiyor. Sony, PlayStation 5'le birlikte Tempest 3D AudioTech teknolojisini de tanıttı. İlk başta yalnızca Sony'nin PULSE 3D kablosuz kulaklıklarıyla çalışacak olan bu teknoloji ileride farklı kulaklık ve hoparlörleri de destekleyecek. Bu teknolojinin yarattığı etki sayesinde beyniniz en ufak bir gürültünün bile yönünü ve uzaklığını kavrayabilecek, yağmur damlalarını bile ayrı ayrı seçebilecek. Sesleri yüzlerce farklı konuma dağıtmayı sağlayan bu teknoloji, oturma odanızdan çıkıp oyunun içine daldığınız hissini verecek.



© Getty

PlayStation'ın kulaklıkları nesne tabanlı uzamsal ses teknolojisini kullanıyor.



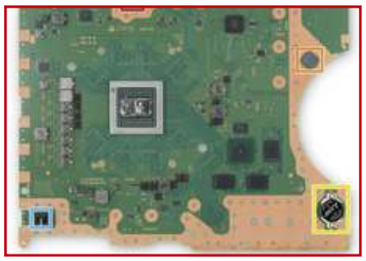
1 Çok yönlü fan
Beyaz panelleri sökünce soğutma fanı karşımıza çıkıyor. Bu fan, daha hızlı ve verimli soğutma için konsolun her iki tarafından hava çekiyor.



2 Optik sürücü
Oyun ve film disklerini okuyan bu optik sürücü kendi anakartına bağlı. Yerine başka bir sürücü takarsanız diskleri okumuyor.



3 Soğutma borusu
Konsolun grafik ve merkezi işlemcileri epey ısı üretiyor. Bu boru, ısıyı bileşenlerden fana doğru yönlendiriyor.

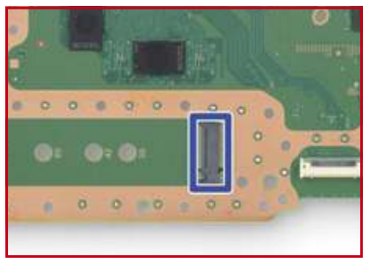


4 İşlemci
8 çekirdekli AMD Zen 2 merkezi işlem birimi (CPU), 3,5 GHz saat hızıyla daha hızlı yüklenme ve daha az gecikme vadediyor.

Konsolun içinde

Kaliteli oyunları ekranlarınıza getiren teknolojilere yakından bakın.





5 Ekstra depolama
PS5'in dahili depolama birimi anakarta entegre edilmiş ama o dolduğu zaman kullanıcılar bu M.2 SSD yuvasına yeni bir depolama birimi takabiliyor.



6 Soğutucu blok
Soğutma borusundan yukarı doğru yükselen ısı, soğutucu blokun gümüş kanatlarıyla geniş bir alana dağıtıldıktan sonra konsolu terk ediyor.



7 Güç kaynağı
Bu siyah kasa içindeki güç kaynağı 350 watt güç sağlıyor, yani PlayStation 4'ün maksimum watt çıkışından 100 watt daha fazla.



8 DualSense dokunsal motorlar
Önceki kontrol cihazlarında bulunanlardan çok daha büyük dokunsal motorlar sayesinde oyunlar daha sürükleyici hale geliyor.

Bu sayfadaki tüm görseller © iFixit

TEKNOLOJİ KAHRAMANLARI

Martin Cooper, icat ettiği ilk cep telefonuyla poz veriyor.

© Alamy



© Alamy

DynaTAC, 1980'lerde piyasaya sürüldüğünde inovasyonun zirvesiydi.

Yaşam öyküsü

Cep telefonunun babası

1928
26 Aralık'ta Chicago'da Ukraynalı Yahudi bir ailenin çocuğu olarak dünyaya geldi.

1950
Illinois Teknoloji Enstitüsü Elektrik Mühendisliği Bölümünden mezun oldu.

1950–53
ABD Donanması'nda görev yaparken Kore Savaşı'nda savaştı.

1954
Teletype Corporation'da kısa süre çalıştıktan sonra Motorola'dan iş teklifi aldı ve şirkete mühendis olarak katıldı.

1972
AT&T cep telefonu projesini başlatınca Motorola da rakip bir projeye girişti ve başa Cooper'ı getirdi.

Cep telefonunun mucidi

Mobil iletişimin öncüsü Martin "Marty" Cooper ile tanışın

Bazen icatlar zorunluluktan doğar, bazen de kurumsal rekabetten. Cep telefonunun icadına yol açansa bunlardan ikincisi. Bu inanılmaz icadı yapanlar neredeyse AT&T'de çalışan başka bir ekip olacaktı ama ipi göğüsleyen Marty Cooper'ın Motorola'daki ekibi oldu.

Cooper, Chicago'daki Illinois Teknoloji Enstitüsü'nden elektrik mühendisliği diplomasını aldıktan sonra Kore Savaşı sırasında ABD Donanması'nda görev yaptı. Ardından kısa bir süre Teletype Corporation'da çalıştı, sonra da 1954'te Motorola'ya geçti. Motorola'da yenilikçi bir mucit olarak ün yaptı. 1960'ta patenti alınan ilk radyo kontrollü trafik ışığı sistemi ve 1967'de çıkan ilk el tipi polis telsizleri gibi projelerde çalıştı. Şirkete katkısı o kadar büyüktü ki 1978'de başkan yardımcısı ve araştırma-geliştirme müdürü oldu. Bu terfinin önemli nedenlerinden biri de 1970'lerin başlarında yaptığı çalışmalardı.

Motorola, AT&T'nin ilk cep telefonunu icat etmeye çalışan bir ekip kurduğunu öğrenince bulduğu çözüm basitti: Motorola da kendi ekibini kuracak, cep telefonunu önce onlar icat edecek ve böylece AT&T'nin pazarı ele geçirmesini önleyeceklerdi. Ekibin başına Cooper getirildi. Ortaya pek çok fikir atıldı, prototipler yapıldı ve sonunda DynaTAC adlı telefonu yarattılar. (DynaTAC'in açılımı Dynamic Adaptive Total Area Coverage, yani Dinamik Uyarlamalı Tam Alan Kapsaması). Telefon 23 cm boyunda ve 1,1 kg ağırlığındaydı. 35 dakikalık konuşma süresi sunuyordu ve şarj olması yaklaşık 10 saat sürüyordu. Bugün pek etkileyici görünmese de 1970'lerde bu bir devrimdi.

Telefonun icat edildiği dünyaya resmen duyurulmadan önce test edilmesi gerekiyordu. Cooper bunu nasıl yapacağını çok iyi biliyordu: Basın toplantısından birkaç gün önce elinde telefonla New York'ta bir sokağın köşesinde dikildi. Numarayı çevirdi ve dünyanın ilk cep telefonu aramasını yapmış oldu. Telefonun öbür ucundaki adamsa Motorola'nın rakibi AT&T'nin proje lideri Joel Engel idi! DynaTAC'in tamamen çalışır durumda olduğundan emin olan Cooper, telefonu 3 Nisan 1973'te tanıttı.

Yine de iş bitmemişti: Sonraki on yılı bu modeli iyileştirmeye harcadılar. Tüketicilerin kullanımına daha uygun bir model olan DynaTAC 8000x, 1983'te satışa sunuldu. 3.995 dolar fiyatıyla hiç de ucuz sayılmazdı ama yine de başarılı oldu ve cep telefonları dünyayı değiştirmeye başladı. İlk modeller yalnızca kısa konuşmalar yapmaya yarıyordu ama teknoloji giderek gelişti ve cep telefonları internete giren, bizi eğlenceli içeriklerle buluşturan cihazlara dönüştü.

BÜYÜK FİKİR

Cepte taşınabilen bir telefon

Marty Cooper aslında cep telefonunu icat etmek için yola çıkmamıştı ama kablosuz iletişim teknolojilerinde uzmandı. Ekibiyle birlikte tasarladığı şey devrim niteliğindeydi. Ondan önce de arabalara, trenlere ve diğer araçlara bağlanabilen bir çeşit cep telefonu vardı ama bu insanların yanında taşıyabileceği taşınabileceği ilk telefon olacaktı. DynaTAC'in prototipinin yapılmasından sonra tüketici versiyonunun piyasaya sürülmesi on yıl sürdü. Bu sürede pili geliştirilerek konuşma süresi bir saate çıkarıldı ve 30 telefon numarası kaydedecek kadar depolama alanı eklendi.



DynaTAC 8000x ABD'de 1983'te piyasa sürüldü.

© RedrumU486

MARTY COOPER HAKKINDA 5 İLGİNÇ BİLGİ

1 Motorola'da 29 yıl
Cooper, cep telefonu projesinde çalışırken başkan yardımcısı ve araştırma-geliştirme müdürü olma yolunda ilerledi.

2 Rakipten rakibe
Cooper 1950'lerde Motorola'ya katılıp AT&T'nin rakibi olmadan önce, AT&T'nin bir alt kuruluşu olan Teletype Corporation'da çalışıyordu.

3 Ödüllü mucit
Yaşamı boyunca birçok ödül kazandı. 2013'te kazandığı Charles Stark Draper Ödülü ve Marconi Ödülü bunlardan sadece ikisi.

4 Yaşam boyu kablosuz iletişim
1980'lerde Motorola'dan ayrıldıktan sonra Cellular Business Systems'ı, sonra da Dyna LLC'yi kurdu. Her iki şirket de kablosuz iletişimle ilgili işler yapıyordu.

5 Gazi
Kore Savaşı sırasında denizaltı subayı olarak görev yaptı. Savaş bittikten bir yıl sonra Motorola'da çalışmaya başlayana kadar radyo teknolojileriyle ilgilenmedi.

1973
DynaTAC, New York'ta tanıtıldı. Cooper, telefonun çalıştığını kontrol etmek için AT&T ekibinin baş mühendisini aradı.

1978–83
Motorola'da giderek yükselen Cooper, araştırma ve geliştirmeden sorumlu başkan yardımcısı oldu.

1983
DynaTAC 8000x'in satışa çıktığı yıl Motorola'dan ayrılarak kendi şirketi Cellular Business Systems'ı kurdu.

1986
Şirketini 23 milyon dolara Cincinnati Bell'e sattı. Sonra eşi Arlene Harris ile birlikte Dyna LLC adında yeni bir şirket kurdu.

"Telefon 23 cm boyunda ve 1,1 kg ağırlığındaydı. 35 dakikalık konuşma süresi sunuyordu."

KARANLIK MADDE ARAYIŞI

Gökbilimciler onlarca yıldır evrenin en gizemli maddesini bulmak için muazzam bir arayış içinde. Onu göremiyoruz, o halde var olduğunu nereden biliyoruz?

COLIN STUART



GETTY

BİLİM İNSANLAR NEDEN KARANLIK MADDE DİYE BİR ŞEYİN OLDUĞUNU DÜŞÜNÜYOR?

Evrendeki her şeyin göründüğü gibi olmadığına dair ilk ipuçları 1930'larda ortaya çıktı. İsviçreli-Amerikalı gökbilimci Fritz Zwicky bir grup galaksiye bakarak galaksilerin ne kadar hızlı hareket ettiğini hesaplamaya çalışıyordu. Şaşırtıcı bir şekilde, beklediğinden çok daha yüksek hızlarda hareket ettiklerini gördü. Hatta o kadar hızlı hareket ediyorlardı ki kümedeki diğer her şeyin kütleçekimini yenerek hızla dağılmaları gerekirdi. Oysa dağılmıyorlardı... Zwicky'nin vardığı sonuç, kümedeki kütleçekim kuvvetini artırarak galaksileri bir arada tutan daha fazla madde olması gerektiğiydi. Üstelik tutarsızlık hiç küçük değildi. Zwicky, gördüğünden 400 kat daha fazla madde olması gerektiğini düşünüyordu. Bu gizemli maddenin ne olduğunu açıklayamadığı için ona Almanca "dunkle materie" adını verdi, yani "karanlık madde".

Aynı dönemde Hollandalı gökbilimci Jan Oort da benzer bir şeyi açığa çıkardı. Oort, Samanyolu'nun kenarına yakın yıldızlara bakıyordu. Galaksinin merkezinden ne kadar uzağa bakarsa yıldızların merkez etrafında o kadar yavaş döneceğini tahmin ediyordu. Ne de olsa Güneş Sistemi'miz de benzer bir mantıkla çalışıyor: Bir gezegen Güneş'ten ne kadar uzaksa Güneş etrafında bir tur atması o kadar uzun sürüyor. Ama Oort'un tahminleri tutmadı. Dış yıldızlar olması gerekenden daha hızlı hareket ediyorlardı. Oort bu yıldızların yüksek hızlarına rağmen neden Samanyolu'ndan kopmadıklarını açıklamak için galaksiye dağılmış, kütleçekim kuvvetine sahip, görünmez bir madde olduğunu varsaydı. 1980'de Amerikalı gökbilimci Vera Rubin aynı etkiyi yaklaşık 100 başka galakside gözlemledi. Bu görünmez şey her neyse oldukça yaygındı.

Günümüzde, "kütleçekimsel merceklenme" denilen bir etki, tuhaf bir şeyler olduğunu gösteren daha da fazla kanıt sağlıyor. Büyük miktarda kütlenin (örn. bir galaksi kümesi) uzaktaki bir ışık kaynağının önüne doğru hareket ettiğini görürsek, ön plandaki cisim,



Kahraman Galaksi Kümesi (Abell 426), Dünya'dan Kahraman takımyıldızı yönünde yaklaşık 250 milyon ışık yılı uzakta. Küme, NGC 1275 de dahil olmak üzere 500'den fazla galaksiden oluşuyor. Bu fotoğraf yaklaşık 1,5 milyon ışık yılı genişliğinde.

arka plandaki cisimden gelen ışığı kendi etrafında bükebilir. Bu ışığın oluşturduğu yaylar birleşerek "Einstein halkası" denilen şeyi meydana getirir. Kütle ne kadar fazlaysa bükülme miktarı da o kadar fazla olur. Oysa çoğu zaman, gözlemlediğimiz bükülme miktarını karşılayacak kadar görünür kütleyi kümede göremeyiz. Öyleyse gözle göremediğimiz bir kütle olması gerekir.

BİLİM İNSANLARI KARANLIK MADDENİN NE OLDUĞUNU DÜŞÜNÜYOR?

Fizikçilerin evreni anlamak için kullandığı bir "yemek kitabı" var: parçacık fiziğinin Standart Model'i. Standart Model'deki tarifleri kullanarak kuvvetlerin davranışını ve parçacıkların birbirleriyle etkileşimini açıklayabiliyorlar. Bu modelin doğruluğu, CERN'deki Büyük Hadron Çarpıştırıcısı deneylerinde ve birçok yerde defalarca kanıtlandı. Kitabın son eksik sayfası, 2012'de keşfedilen Higgs bozonuydu.

Ancak bu tarifler arasında fizikçilerin karanlık maddenin gözlemlenen davranışını açıklamasını sağlayacak hiçbir şey yok. Karanlık maddenin normal madde ile kütleçekim yoluyla etkileşime girebilmesi gerekiyor, ama görünmez olmak için ışıkla etkileşime girmemesi gerekiyor. Bu davranışı açıklamaya çalışan fizikçiler yeni bir parçacık türü varsayımında bulundular: zayıf etkileşimli büyük kütleli parçacıklar, yani kısaca WIMP'ler (Weakly Interacting Massive Particle). Bu parçacıklar ışıkla etkileşime girmedikleri için "zayıf etkileşimli" ve kütleçekim yoluyla etkileşime girdikleri için de "büyük kütleli".

Gökbilimciler WIMP biçimindeki karanlık

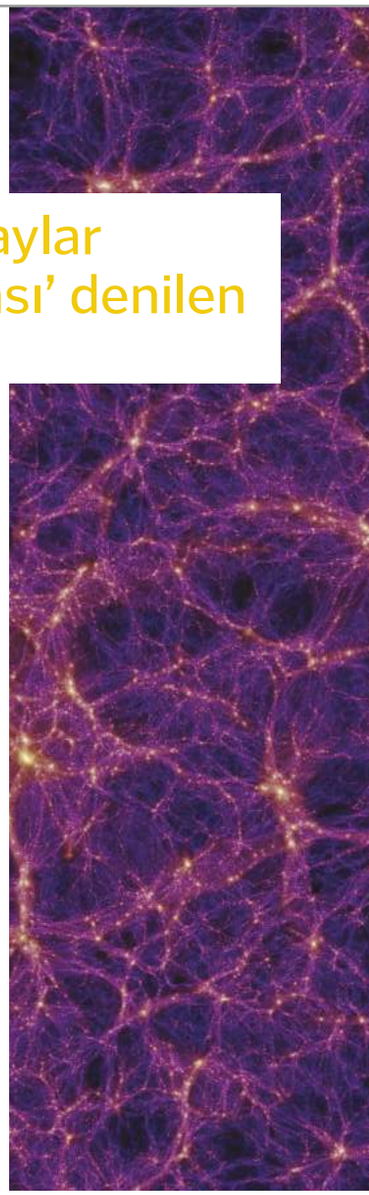
> "Bu ışığın oluşturduğu yaylar birleşerek 'Einstein halkası' denilen şeyi meydana getirir."

maddeyle gelişen bir evrenin bilgisayar simülasyonlarını yaptıkları zaman bugün gördüğümüz galaksilerin dağılımına oldukça yakın bir sonuç elde ediyorlar. Standart Model'in ötesinde, süpersimetri adı verilen bir fizik teorisi de bu fikirle uyumlu görünüyor.

Geçmişte bu konuyla ilgili başka açıklamalar da öne sürülmüştü. Bunlardan biri de büyük kütleli sıkı halo cisimleri, yani MACHO'lardı (MAssive Compact Halo Object). MACHO'ların Samanyolu'nun çeşitli yerlerinde bulunan ve görünmeyen karadelik gibi büyük cisimler olabileceği düşünülmüştü. Görebildiğimiz tüm kütleleri toplarken bu cisimlerin kütlelerini dahil etmiyoruz, bu yüzden de galaksinin toplam kütlesi eksik çıkıyor. Bununla birlikte, erken evren üzerinde yapılan gözlemler ve modellemeler bu fikre büyük ölçüde gölge düşürdü. Günümüzde öne çıkan fikir kesinlikle WIMP'ler.

BİLİM İNSANLARI KARANLIK MADDEYİ BULMAK İÇİN NE YAPIYOR?

Tanımı gereği görünmeyen bir şeyi nasıl bulabilirsiniz? Bakarak bulamayacağınız kesin. İşin kötüsü, WIMP'ler tıpkı hayalet gibi neredeyse her zaman normal maddenin içinden geçip gidiyorlar. Yani onları yakalamak için yaptığınız dedektörlerin de içinden geçiyorlar. Örnek vermek gerekirse, karanlık madde o kadar bol ki her saniye milyarlarca karanlık



GETTY X4, WEIZMANN INSTITUTE OF SCIENCE, SCIENCE PHOTO LIBRARY X3, ALAMY

ZAMAN ÇİZELGESİ

Karanlık maddeyi anlamamıza yardımcı olan bilimsel keşifler

1932
Hollandalı gökbilimci Jan Oort (1900-1992), Samanyolu'nun dış kenarındaki yıldızların beklenenden daha hızlı turladığını keşfetti. Görünmez bir şeyin onları hızlandırdığını varsaydı.



1933
İsviçreli-Amerikalı Fritz Zwicky (1898-1974), Saç Kümesi'ndeki galaksilerin çok hızlı hareket ettiğini gözlemledi. Öyle hızlılardı ki onları tutan bir madde olmasa kümeden kopmaları gerekirdi.

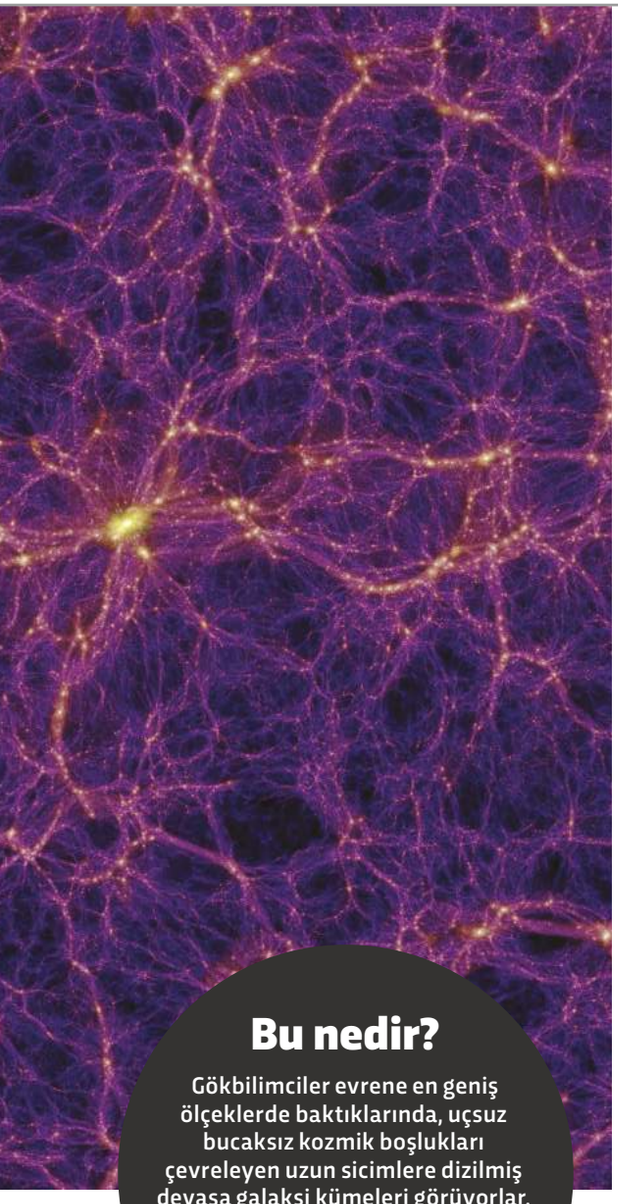


1937
ABD'li gökbilimci Sinclair Smith (1899-1938), Başak Kümesi'nde Zwicky'ninkine benzer bir etki buldu. Sadece bir yıl sonra, 39 yaşında kanserden öldü.





1966
Japon fizikçi Hironari Miyazawa (1927-), Standart Model'in ötesine geçen ve karanlık maddenin gerçekte ne olduğunu açıklayabilecek süpersimetri fikrinin ilk versiyonunu ortaya attı.



Bu nedir?

Gökbilimciler evrene en geniş ölçeklerde baktıklarında, uçsuz bucaksız kozmik boşlukları çevreleyen uzun sicimlere dizilmiş devasa galaksi kümeleri görüyorlar. Gökbilimciler bu dağılımı açıklamak için, karanlık maddenin kütleçekim etkisiyle normal maddeyi kendine çeken bir "iskele" oluşturduğunu öne sürüyor.

madde parçacığı hiç takılmadan içinizden geçiyor. Ortalama olarak, beş dakikalık bir süre içinde bu karanlık madde parçacıklarından sadece bir tanesi vücudunuzdaki bir normal madde atomuyla etkileşime giriyor.

Karanlık madde parçacıklarının ara sıra normal maddeyle etkileşime girmeye tenezzül etmesi, ABD'nin Güney Dakota eyaletinde bulunan Büyük Yeraltı Ksenon (LUX) deneyinin temelini oluşturuyor. Bilim insanları terk edilmiş bir altın madenine el koydular ve 1,6 km derinlikte bir karanlık madde dedektörü kurdular. 264.979 litre suyla korunan 370 kg sıvı ksenondan oluşan bu dedektör, zaman zaman ksenon ile etkileşime giren WIMP'leri tespit etmek için tasarlandı. Bir WIMP bir ksenon atomundan geri sekerse atom, sıvı içinde hızlanacak ve çok hassas kameraların yakalayabileceği bir flaşa neden olacaktı. Ama bu deneyle hiç WIMP tespit edilemedi.

"Annihilasyon" denilen süreçte karanlık madde kendi kendisiyle etkileşime girdiğinde de bilim insanlarının onu tespit etme şansı da olabilir. Annihilasyon gerçekleştiğinde "normal" bir parçacık grubunun üretildiği ve bu parçacıkları yakalayabileceğimiz düşünülüyor. Şu anda Uluslararası Uzay İstasyonu'na bağlı olan Alfa Manyetik Spektrometre (AMS-02) bunu amaçlayan bir deney. AMS-02, galaksimizin merkezine yakın WIMP annihilasyonlarından gelen atomik şarapnel kanıtlarını toplamaya çalışıyor.

Güneş de işimize yarayabilir. Güneş Sistemi'ndeki en büyük cisim olan Güneş, galakside dolaşırken karanlık madde parçacıklarını süpüren kozmik bir elektrikli süpürge gibi davranıyor olmalı. Bu nedenle,

SÖZLÜK

KARANLIK MADDE ANNİHİLASYONU
İki karanlık madde parçacığının bir araya gelerek yeni parçacıklar oluşturduğu süreç. Bu olayı hem dünyada hem de uzayda çeşitli deneylerle tespit etmeye çalışıyoruz.

GALAKSİ
Uzaydaki yıldızlardan oluşan geniş koleksiyonlar. Bizim galaksimiz Samanyolu yaklaşık 200 milyar yıldız içeriyor.

KÜTLEÇEKİMSEL MERCEKLENME
Einstein'ın genel görelilik teorisine dayanan, kütlenin ışığı büktüğünü söyleyen bir tahmin. Ancak genelde gökbilimciler, görünür madde miktarının ortaya çıkarması beklenenden daha fazla bükülme görüyor.

NÖTRİNO
Güneş içindeki nükleer tepkimelerin yarattığı küçük, neredeyse kütlesiz bir parçacık. Karanlık madde annihilasyonlarıyla nötrino yaratılıyor olabilir. Bunları tespit etmek büyük bir atılım olur.

STANDART MODEL
Parçacık fizikçilerinin atom altı dünyayı açıklamak için kullandıkları tarif kitabı. Parçacıkların kuvvetler ve ışıkla nasıl etkileşime girdiğine ilişkin kuralları içeriyor.

SÜPERSİMETRİ
Standart Model'in ötesine geçen ve her "normal" parçacığın süpersimetrik bir eş parçacığı olduğunu söyleyen fikir. Bu süpersimetrik parçacıkların en hafifleri karanlık maddeden sorumlu olabilir.

1980
ABD'li gökbilimci Vera Rubin (1928-2016), Oort'un gözlemlediği etkiyi 100'den fazla galakside (komşumuz Andromeda dahil) gösteren makalesini yayımladı.



1983
Fizikçi Mordehai Milgrom (1946-), galaksilerdeki yıldızların garip dönüşünün, kütleçekimin farklı ölçeklerde değişmesiyle (MOND) açıklanabileceğini öne sürdü.



2009
Güney Dakota'da LUX deneyinin inşaatı başladı. Deney, karanlık madde için varsayımsal bir aday olan zayıf etkileşimli büyük kütleli parçacıkları (WIMP'ler) tespit etmeyi amaçlıyordu.



karanlık madde parçacıklarının bir kısmı Güneş'in içinde annihilasyona uğrayarak bir normal parçacık akımı oluşturmalı. Ama Güneş o kadar yoğun ki bu yavru parçacıkların neredeyse hepsi Güneş'in içinde hapis kalıyor. Yine de Güneş'tan kaçıp uzayda seyahat ederek bize ulaşabilen bir parçacık türü var: nötrino. Bu sinyalleri toplamak için Antarktika'da konuşlandırılan IceCube gibi deneyler inşa edildi.

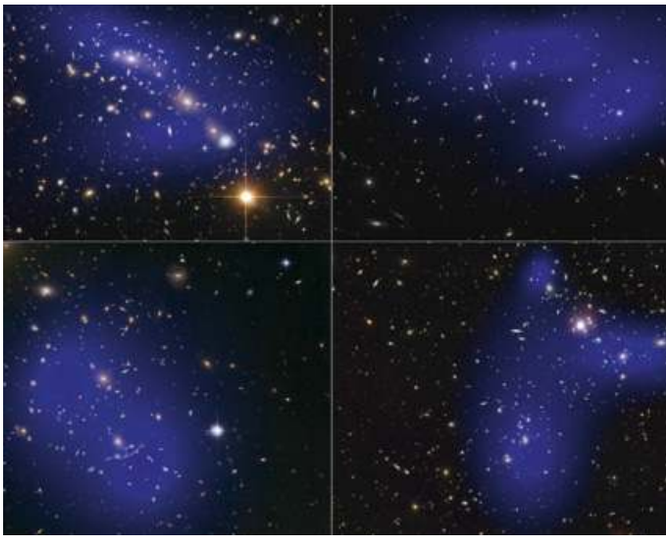
Bir de Büyük Hadron Çarpıştırıcısı (LHC) var. Makinenin gücünü artıran çalışmaların yapıldığı iki yıllık bir kapanmanın ardından 5 Mayıs 2015'te LHC yeniden protonları çarpıştırmaya başladı, 2018 sonunda güncelleme için yeniden kapandı. Bilim insanları, LHC'de parçacıkları her zamankinden daha fazla enerjiyle çarpıştırarak, parçacıkların iç işleyişlerine dair daha fazla sırrı açığa çıkarmayı umuyor. Belki de WIMP bazlı karanlık madde fikriyle uyumlu olan ve Standart Model'in ötesine geçen süpersimetri teorisinin kanıtlarını bile bulabiliriz. Bununla birlikte, LHC süpersimetriye dair hiçbir kanıt bulamamaya devam ederse, evrenin kütlesinin bu kadar büyük bir kısmının neden "eksik" göründüğüne dair alternatif bir açıklama aramak zorunda kalabiliriz.

86
IceCube deneyi kapsamında Antarktika buzunun 2.500 metre altına dedetörler taşıyan 86 adet sicim indirildi. IceCube, karanlık madde annihilasyonuna dair kanıt arıyor.

264.979
Yeraltındaki LUX karanlık madde dedektörünü dünya yüzeyinden gelen radyasyon kirliliğinden korumak için 264.979 litre su kullanıldı.

13
Büyük Hadron Çarpıştırıcısı, karanlık maddenin sırlarını çözmek için parçacıkları 13 teraelektronvolt gibi rekor düzeyde bir enerjiyle çarpıştırıyor.





EN ÜSTTE: Şili'de inşa edilen Vera C. Rubin Gözlemevi, karanlık madde araştırmalarımıza yardımcı olacak.
ÜSTTE: Altı galaksi kümesindeki karanlık madde dağılımları (mavi)

SCIENCE PHOTO LIBRARY, RUBIN OBSERVATORY X2

EN SON GELİŞMELER NELER?

Evrenin bebeklik döneminde oluşan yıldızlardan gelen sinyaller, karanlık maddenin ilk doğrudan kanıtını sağlayabilir.

Avustralya'daki Murchison Radyo-Astronomi Gözlemevi'nde bulunan "EDGES anteni" adlı radyo spektrometresi, Büyük Patlama'dan hemen sonraki evrenin ilk yıldızlarının oluştuğu döneme ait, yani 13 milyar yıldan eski sinyaller tespit etti. Bu sinyaller ilk yıldızların, karadeliklerin ve galaksilerin nasıl oluştuklarına dair zengin bir bilgi kaynağı olabilir. Ayrıca karanlık maddenin doğasına da ışık tutabilirler.

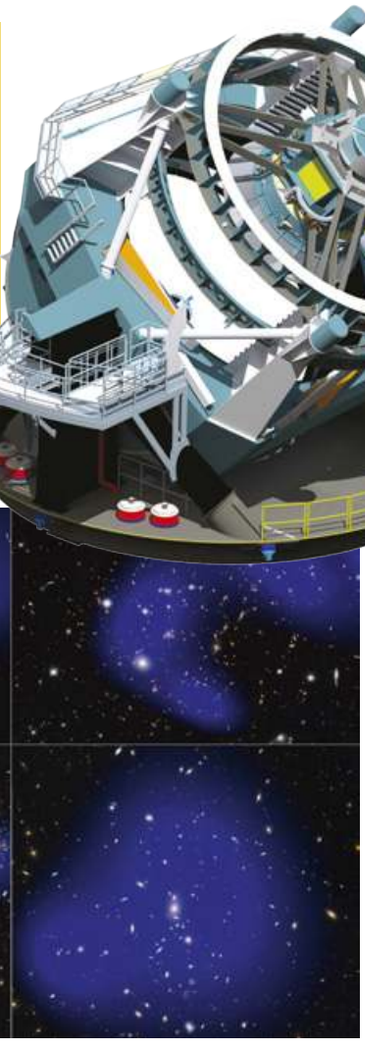
Araştırmacılar, sinyalleri kozmik mikrodalga arka plana (Büyük Patlama'dan arta kalan ve bugün hâlâ evrene nüfuz eden elektromanyetik radyasyon) gömülü halde buldular. Erken evrende yıldızlar oluşmaya başladığında ışık, ilkel hidrojen gazındaki atomlara nüfuz etti: Onları çevreledi, onları içten uyardı ve belirli frekanslarda kozmik mikrodalga arka plandaki radyasyonu emmelerine neden oldu. Araştırmacılar frekanstaki bu düşüşleri tespit ederek ilk yıldızların Büyük Patlama'dan sadece 180 milyon yıl sonra doğduğunu belirleyebildi.

Ayrıca sinyaller, evrenin başlarındaki gazın beklenenden çok daha soğuk olduğunu gösteriyor. Tel Aviv Üniversitesi'nden Prof. Rennan Barkana'ya göre bunun nedeni normal maddenin karanlık maddeyle etkileşime girerek enerji kaybetmesi olabilir. Eğer haklıysa bu bulgu, karanlık maddenin varlığının ilk doğrudan kanıtı olabilir.

Dahası, fizikçilerin çoğu karanlık madde parçacıklarının ağır olacağını öngörmüşken (WIMP), bu yeni keşfe göre karanlık maddenin düşük kütleli (birkaç protondan daha ağır olmayan) parçacıklardan oluşma ihtimali daha yüksek olabilir. Ekip şimdi dünyanın dört bir yanındaki diğer radyo teleskoplardaki araştırmacıların bu sonuçları onaylamalarını bekliyor.

KARANLIK MADDE BAŞKA BİR ŞEY OLABİLİR Mİ?

Şimdiye kadar karanlık maddenin somut, gerçekten var olan bir şey olduğunu varsaydık. Ama ya öyle değilse? Ya karanlık madde,



kütleçekimi tam olarak anlamadığımızın bir belirtisi ise? Modifiye Newton Dinamiği (MOND) teorisinin savunucuları tam da bunu iddia ediyor.

> “Ya küçük ölçeklerde belli bir kütleçekim kuralı, büyük ölçeklerde başka bir kütleçekim kuralı geçerliyse?”

Unutmayın ki karanlık maddenin ortaya atılmasının asıl nedenlerinden biri, Güneş Sistemi’mizdeki gezegenlerin aksine, Samanyolu’ndaki yıldızların galaktik merkezden uzaklaştıkça neden yavaşlamadıklarını açıklamaktı. Peki, ya küçük ölçeklerde (örn. Güneş Sistemi) belli bir kütleçekim kuralı, büyük ölçeklerde (örn. galaksi) başka bir kütleçekim kuralı geçerliyse? Newton’un kütleçekim yasası sayesinde Ay’a insan ve farklı gezegenlere uzay aracı gönderebiliyoruz. Ama belki bu kuralları geçerli olmadıkları bölgelere de uygulamaya çalışıyoruz ve bu yüzden de yıldızların tuhaf hareketlerine şaşırıyoruzdur.

Bu fikri ilk kez 1983 yılında Mordehai Milgrom adlı fizikçi ortaya attı. Milgrom, ivme seviyesinin küçük olduğu yerlerde (örn. bir sarmal galaksinin kenarında) kütleçekimin daha kuvvetli olabileceğini öne sürdü. Bu fikir, galaksilerin karanlık madde teorisiyle açıklanamayan işleyişine dair bazı ayrıntıların açıklanmasını sağlayabilir. Bununla birlikte, şu anda kütleçekimin farklı ölçeklerde farklı davrandığını gösteren hiçbir şey yok. Bundan şüphelenmemiz için bir neden de yok. Ayrıca MOND, galaksilerin şu anda gözlemlendikleri şekilde kümeler oluşturmasını açıklayamıyor. Son bir eleştiri de Newton’un teorisinin artık sahip olduğumuz en iyi kütleçekim teorisi olmadığı yönünde. Bu unvan artık Einstein’ın genel görelilik teorisine ait. MOND teorilerini “göreli” hale getirmeye yönelik çalışmalar devam ediyor.

KARANLIK MADDENİN KARANLIK ENERJİYLE BİR İLGİSİ VAR MI?

Hayır. Karanlık enerji, evrenin genel genişlemesini hızlandırdığı düşünülen gizemli bir varlık. Bir çeşit antikütleçekim de denebilir.

Karanlık madde ise onun tersine, galaksileri ve galaksi kümelerini birbirine bağlayan kütleçekimsel bir tutkal gibi düşünülebilir. İki kavramın da “karanlık” sıfatını paylaşması aslında her ikisini de anlayamadığımızı gösteriyor. Bu kavramlar söz konusu olduğunda “karanlıktayız”.

ÇOK FAZLA KARANLIK MADDE VAR MI?

Karanlık madde; insanları, gezegenleri ve yıldızları oluşturan “normal” maddeden çok daha fazla. Samanyolu’nun yaklaşık %90’ının karanlık maddeden ve sadece %10’unun normal maddeden (baryonik madde) oluştuğu düşünülüyor. Evrendeki tüm maddenin %85’i karanlık madde ve sadece %15’i baryonik madde.

Bununla birlikte, dikkat edilmesi gereken bir nokta var: Evrenin ne kadarının karanlık maddeden oluştuğu başka, evrendeki maddenin ne kadarının karanlık olduğu başka. Einstein’ın ünlü $E = mc^2$ denklemine göre kütle ve enerji aynı madalyonun iki yüzüdür. Bu yüzden kozmologlar sık sık evrenin kütle-enerjisinden, yani tüm kütle ve tüm enerjinin toplamından bahsederler. Bu açından bakıldığında evrenin %68’i karanlık enerji, %27’si karanlık madde ve sadece %5’i atomlardan oluşuyor. Enerji kısmını göz ardı edersek rakamlar biraz önce bahsettiğimiz değerlere (%85 karanlık madde, %15 baryonik madde) dönüyor.

KARANLIK MADDE ARAYIŞI BENİ NASIL ETKİLEYECEK?

Yeni geliştirilen çoğu teknoloji zaman içinde günlük yaşamımıza adapte ediliyor. Örnek olarak CERN’i ele alalım. Dünyanın ilk web sitesi info.cern.ch idi ve bu teknoloji, tesisin bilgisayarları arasında iletişim kurmak için tasarlanmıştı. Karanlık madde avının olası yan ürünlerinden biri de daha iyi dijital kameralar olabilir. Yapımı süren Vera C. Rubin Gözlemevi’nin büyük teleskobu 2022’de gökleri taramaya başlayacak. Dünyanın en büyük kamerasıyla donatılan teleskop, karanlık madde hakkındaki teorileri test etmek için evrenin haritasını çıkaracak. Böylesine muazzam bir kameranın yapımında kullanılan yeni teknolojiler eninde sonunda ticari fotoğrafçılık ve tıbbi görüntüleme alanlarına da uyarlanacak.

Yıldızlar neden yanıp söner?

Dünya'nın atmosferi yıldızların ışığını nasıl açıp kapatıyor?

Işık kirliliğinden uzak, berrak ve bulutsuz bir gecede gökyüzünden size göz kırpan yaklaşık 6.000 yıldız görebilirsiniz. Yanıp sönüyormuş gibi görünmelerinin nedeniyse Dünya atmosferinin devasa lunapark aynaları gibi davranarak ışığı yeryüzüne ulaşmadan etrafa dağıtmasıdır. Dünya'daki teleskoplardan bakıldığında da yıldızlar yanıp sönen küçük ışık noktaları halinde görünür çünkü atmosfere giren tek bir ışık demeti farklı tabakalardan geçerken kırılır.

Atmosfer tabakaları arasında değişen hava yoğunluğu, rüzgârlar ve konveksiyon akımları, ışığın düz bir çizgide ilerlemek yerine gözünüze doğru zikzak yaparak ilerlemesine neden olur. "Sintilasyon" denilen yanıp sönmeyi yaratan şey, işte bu zikzak hareketidir. Nerede durduğunuza bağlı olarak, yıldızın konumu da ne kadar çok yanıp söndüğünü etkiler. Örneğin, tam tepedeki bir yıldızın ışığının gözünüze ulaşması için, ufka yakın bir yıldızın ışığına kıyasla daha az atmosferden geçmesi gerekir.

Sintilasyon, yıldızları daha yakından gözlemlemek istediğinizde sorun yaratır. Bu yüzden gökbilimciler, Dünya atmosferinden etkilenmeden yıldızları ve takımyıldızları tüm ihtişamıyla gözlemlemek için uzaya yerleştirebilecekleri teleskoplar (örn. Hubble Uzay Teleskobu) tasarladılar.



Gökyüzündeki en parlak yıldızlardan birini içeren, 7.500 ışık yılı uzaktaki Eta Carinae sisteminin bu fotoğrafını Hubble çekti.

©NASA



©Getty

Sirius (Akyıldız), gece gökyüzündeki en parlak yıldızdır.

Gezegenler neden yanıp sönmüyor?

Gezegenler Dünya'ya daha yakın oldukları için ve ışığı yansıtma şekilleri nedeniyle sabit görünür. Yıldızlar, ampul veya mum gibi her yöne ışık yayan, gezegenimizden nokta gibi görünen ışık kaynaklarıdır. Gezegenler ise gökyüzündeki büyük yansıtıcı diskler gibidir. Onlardan yansıyan ışık demetlerinin birçoğu Dünya atmosferinden geçer. Dolayısıyla, bu demetlerden biri atmosferden geçerken bir yöne doğru kırılsa bile diğer demetler başka yönlere kırılır ve bu demetlerin bir kısmı mutlaka gözünüze ulaşır. Bu yüzden sintilasyonu fark edemezsiniz.



©Getty

Kasım 2020'de Ay, Satürn ve Jüpiter; New York üzerinde bir üçgen oluşturdu.



Sintilasyon

Yıldızın gökyüzündeki yeri ne kadar yanıp söndüğünü de belirler.

©Getty

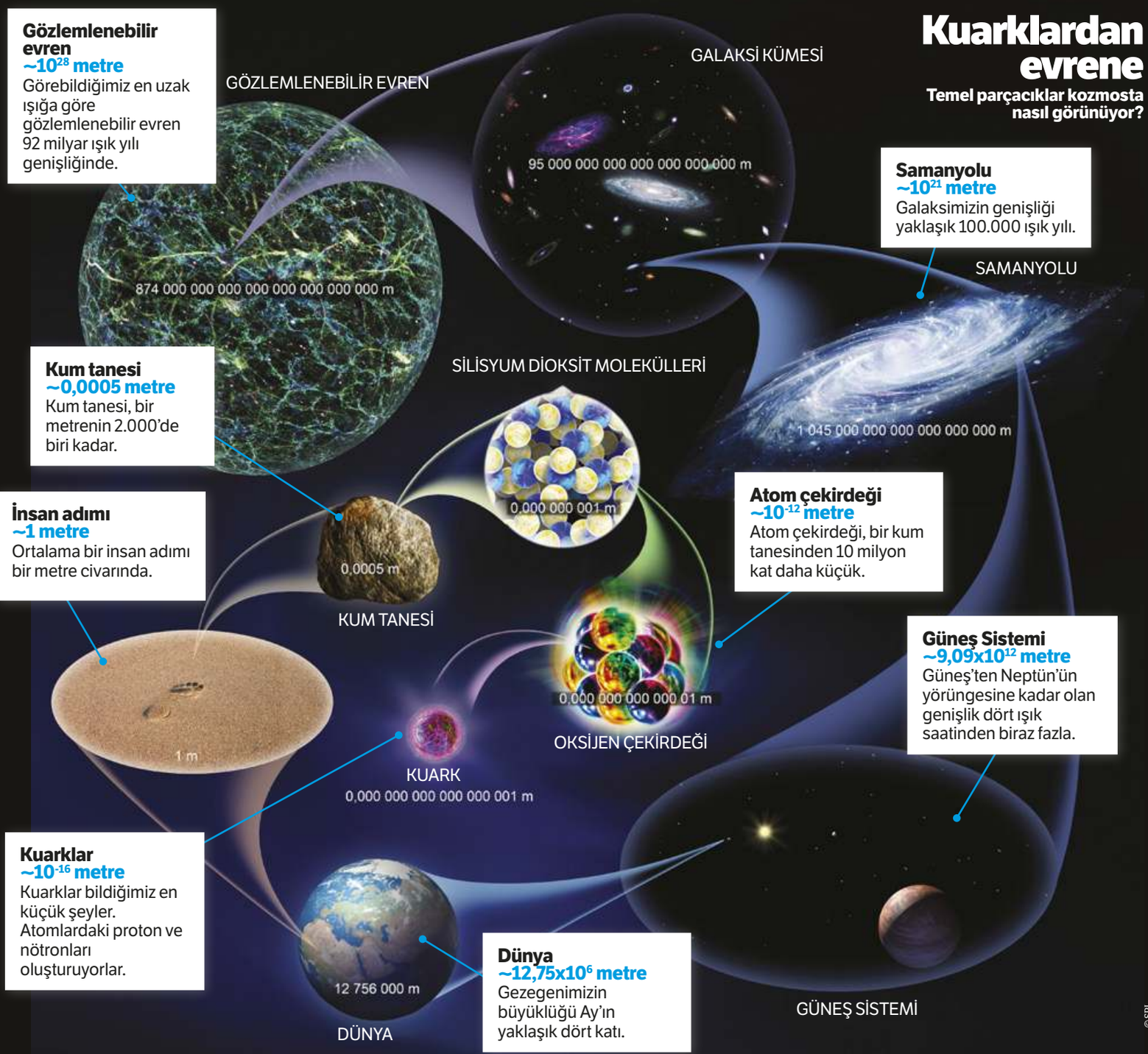
Evren ölçeği

Bildiğimiz en küçük şeyden en büyüğüne kadar kozmosun boyutunu gözler önüne seriyoruz.

Douglas Adams'ın *Otostopçunun Galaksi Rehberi*'nde yazdığı gibi: "Aşağıdaki eczaneye giden yolun uzun olduğunu düşünebilirsiniz, ama bu uzayın yanında fındık kadar kalır." Adams yanılmıyordu: Uzay çok büyük.

En küçük seviyede, atomların içindeki protonları ve nötronları oluşturan temel parçacıklar olan kuarkları bulabiliriz. Kuarklar 1 santimetrenin 86 milyar milyarda biri kadar küçük, protondan 2.000 kat daha küçük. Proton ise hidrojen atomundan 60.000 kat daha küçük. DNA ikili sarmalı ondan yaklaşık 40 kat büyük, kum tanesi ise 1 milyon kat büyük. Gezegenimizin genişliği yaklaşık 12.750 kilometre. Yani 1,4 milyon kilometre genişliğindeki Güneş'ten yaklaşık 109 kat daha küçük. Güneş Sistemi'nin çapı tartışmalı bir konu ama en dış gezegeni Neptün kabul edersek sistemin genişliği 9,09 milyar kilometre olur. Bu yaklaşık 0,001 ışık yılına karşılık gelir. Galaksimiz ise 100.000 ışık yılı genişliğinde!

Samanyolu galaksisi, Başak Süperkümesi denilen 100 milyon ışık yılı genişliğindeki galaksi grubunun küçük bir parçası. Ancak 46 milyar ışık yılı genişliğindeki gözlemlenebilir evrenimizde o bile küçük bir noktadan ibaret. Gözlemlenebilir evrenin ötesinde ne olduğunu ise kimse bilmiyor.



Süpersonik uzay paraşütleri

Uzay, sıradan paraşüt teknolojimizi nasıl ilerletiyor?

Uzay paraşütleri ilk bakışta sıradan paraşütler gibi görünüyor: taşıyacağı yüke bir dizi halatla tutturulmuş kumaş kubbeler. Ama aslında hiç de öyle değiller... Bu paraşütler atmosfere sıcak ve hızlı bir giriş yaptıktan sonra ince atmosferde açılıyor ve süpersonik hızlarda yol alıyorlar. Görevleri, taşıdıkları yükü bisiklet hızına kadar yavaşlatmak. Bunu başaramazlarsa sonuçları felaket olabilir çünkü taşıdıkları yükler genellikle çok değerli. Bu yük, Mars yüzeyini araştıracak milyarlarca dolarlık bir keşif aracı da olabilir, Dünya'ya dönen dört kişilik bir mürettebat da.

Uzay paraşütleri havan toplarıyla gökyüzüne fırlatılıyor ve ses hızından daha hızlı hareket eden türbülanslı hava akımlarından geçiyor. Paraşütler "paket" halinden "açık" hale geçerken etraflarındaki havadaki mikro dalgalanmalara bağlı olarak birbirinden farklı şekillere bürünebiliyor. Beklenmedik bir basınç değişikliği kubbeyi katlayabiliyor, halatları koparabiliyor ve kumaş parçalarını yırtabiliyor.

Bu paraşütlerin karşılaştığı öngörülemeyen koşullar ve arıza halinde yaşanacak yıkıcı sonuçlar nedeniyle her ayrıntı dikkatle tasarlanıyor. Kubbenin şeklinden tutun da kubbeyi bir arada tutan dikişlerin kalınlığına ve konumuna kadar her şey önemli. En başarılı tasarımlar "disk-boşluk şeridi" (kumaştan bir çember ve kumaştan bir şerit) ve "ringslot" (eşmerkezli kumaş halkaları). Her ikisinde de paraşüt açıldığında şoku azaltan ve türbülanslı havada kubbeyi sabit tutan hava boşlukları var.

"Beklenmedik bir basınç değişikliği kubbeyi katlayabilir."



Mühendisler, kapsülü bir uçaktan atarak NASA'nın Orion paraşütlerini test ediyor.

© NASA

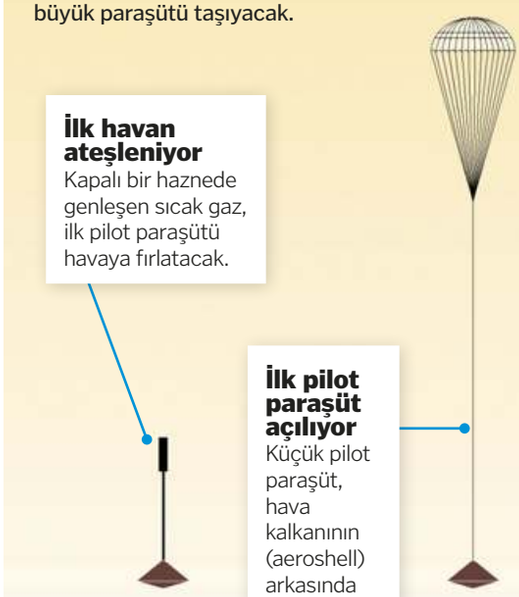


ESA, yaklaşan ExoMars görevi için 35 metrelik bir uzay paraşütünü test ediyor.

© ESA

Mars'ta paraşüt açmak

ExoMars, Kızıl Gezegen'e inmek için gelmiş geçmiş en büyük paraşütü taşıyacak.



İlk havan ateşleniyor
Kapalı bir haznede genleşen sıcak gaz, ilk pilot paraşütü havaya fırlatacak.

İlk pilot paraşüt açılıyor
Küçük pilot paraşüt, hava kalkanının (aeroshell) arkasında açılacak.



ExoMars keşif aracı Mars'ta böyle görünecek. (sanatçının tasviri)

© ESA

Süpersonik paraşütler ve yaşam arayışı

2023'te Avrupa Uzay Ajansı (ESA), Mars yüzeyi üzerinde şimdiye kadarki en büyük uzay paraşütünü uçuracak. 35 metrelik kubbe, yaşam aramak için Kızıl Gezegen'e giden Rosalind Franklin keşif aracının ve yüzey platformunun inişini yumuşatacak. İnce Mars havasına saatte 21.000 km hızla girdikten sonra saatte 1.700 km'ye kadar yavaşlayacaklar. Ardından iki paraşüt sırayla açılacak: önce kompakt bir "disk-boşluk şeridi" paraşüt, ardından da 35 metrelik rekor büyüklükteki "ringslot" paraşüt.



NASA, uzay paraşütlerini dünyanın en büyük rüzgâr tünelinde test ediyor.

© NASA/JPL-Caltech/Lockheed Martin

Nasıl test edilir?

Uzay paraşütlerinin karşılaşacağı koşulların aynısını Dünya'da oluşturmak hemen hemen imkânsız. Paraşütün karşılaşacağı hava kaotik ve öngörülemeyen şekillerde hareket ediyor, paraşütler alçalırken rüzgâr hızları ve basınç sürekli değişiyor. Paraşütün sahada nasıl davranacağını anlamak için mühendisler çeşitli dijital ve fiziksel testler yapıyor. Testlerin ilk aşamaları yerde gerçekleşiyor. Mühendisler, baskı altında paraşütlerin şekillerinin nasıl değiştiğini anlamak için paraşüt malzemelerini inceliyor. Paraşütlerin küçük modellerini yapıyor ve süpersonik rüzgâr tünellerinde uçuruyorlar. Sonra tam boy modeller yapıp onları da kocaman hangarlarda uçuruyorlar.

Son aşama ise paraşütün Dünya atmosferinde gerçekten açılması. Genellikle bu paraşüte bir gün gerçek inişte taşıyacağı yükün maketi de bağlanıyor. Bu test paraşütleri helikopter, uçak veya roketle gökyüzüne çıkarıldıktan sonra süpersonik hızlarda yere fırlatılıyor.



Testler sayesinde NASA mühendisleri, Orion'un paraşütleri açılmazsa neler olacağını anlayabildi.

©NASA

4
ESA ExoMars yükünü Mars'a indirmek için gereken paraşüt sayısı

32.000 km/sa
Orion'un Dünya atmosferine girme hızı

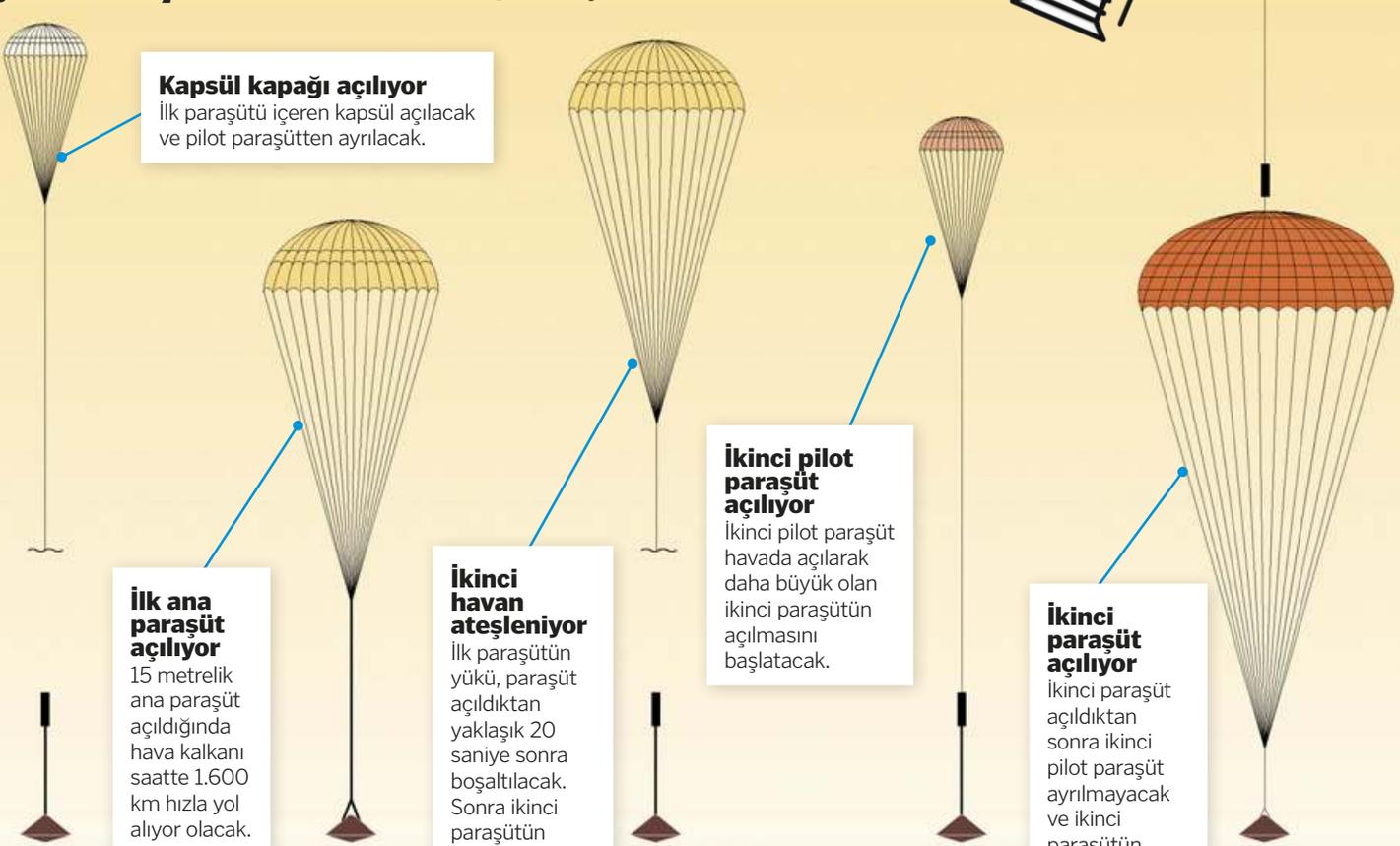
%1
Mars atmosferinin yoğunluğu Dünya'dan çok daha az

11
NASA Orion mürettebat modülünü Dünya'ya indirmek için gereken paraşüt

Paraşüt kumaşı düz ve yoğun bir örgüden oluşur

32
32 km/sa
Dünya'ya dönen insanlar için güvenli iniş hızı

Uzay paraşütleri polyester ve naylondan yapılır



Kapsül kapağı açılıyor
İlk paraşütü içeren kapsül açılacak ve pilot paraşütten ayrılacak.

İlk ana paraşüt açılıyor
15 metrelik ana paraşüt açıldığında hava kalkanı saatte 1.600 km hızla yol alıyor olacak.

İkinci havan ateşleniyor
İlk paraşütün yükü, paraşüt açıldıktan yaklaşık 20 saniye sonra boşaltılacak. Sonra ikinci paraşütün açılma sürecini başlayacak.

İkinci pilot paraşüt açılıyor
İkinci pilot paraşüt havada açılarak daha büyük olan ikinci paraşütün açılmasını başlatacak.

İkinci paraşüt açılıyor
İkinci paraşüt açıldıktan sonra ikinci pilot paraşüt ayrılmayacak ve ikinci paraşütün sabitlenmesine yardımcı olacak.

© ESA

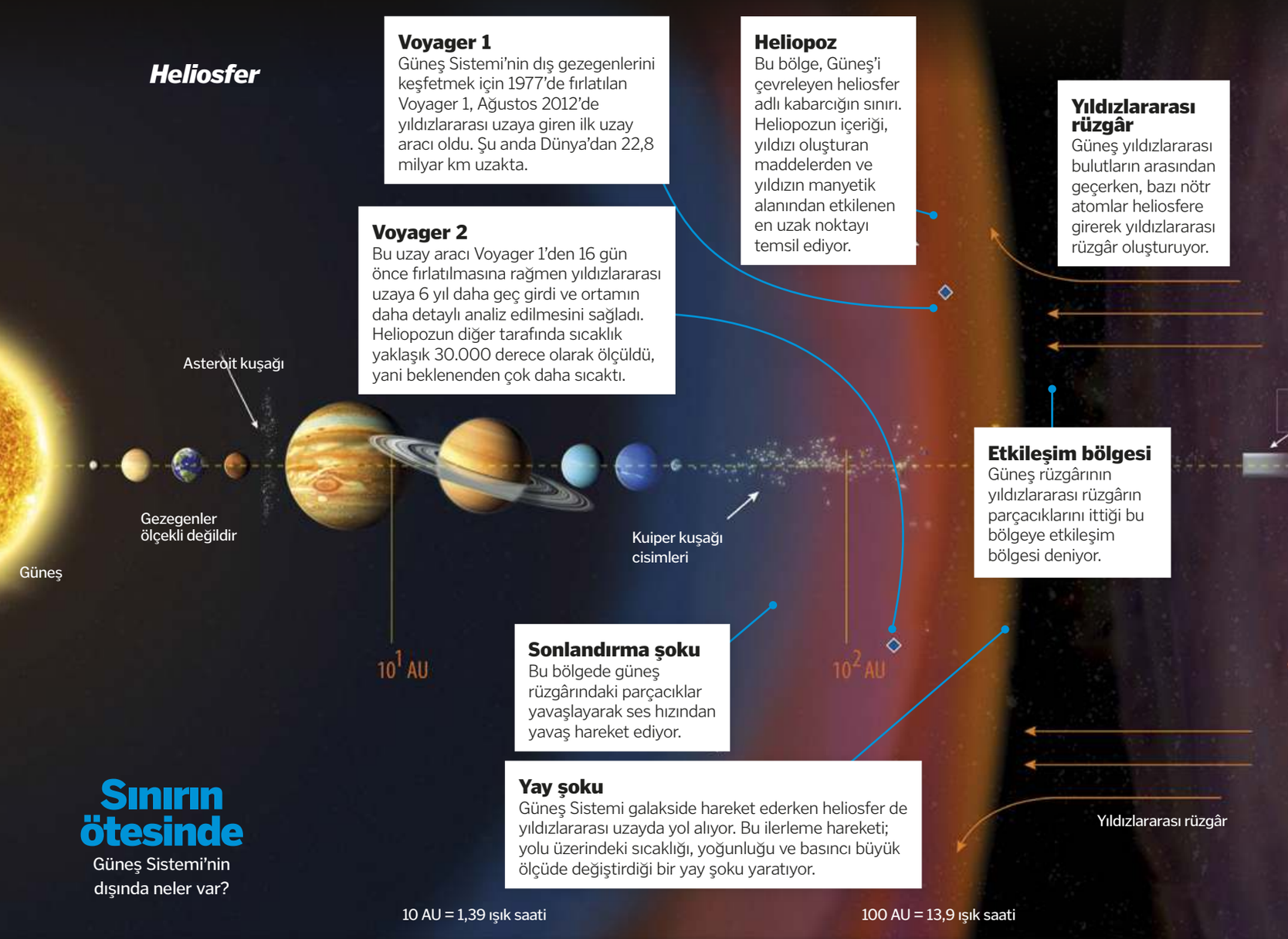
Yıldızlararası uzayda neler var?

Galaksinin en karanlık bölgelerinde en parlak yıldızlar doğuyor.

Yıldızlararası uzay, galaksimizde boşluk (vakum) olmaya en yakın şey olmasına rağmen tamamen boş değil. Güneş rüzgârının yarattığı ve Güneş'i çevreleyen kabarcığın ötesindeki yıldızlararası uzay, "çevredeki yıldızların malzeme çıkışından etkilenmeyen uzay bölgesi" şeklinde tanımlanıyor.

Galaksinin yıldızları arasındaki bu ortam, büyük gaz bulutları (çoğunlukla hidrojen ve helyum) ve küçük toz parçacıkları içeriyor. Yoğunluğu yerine göre değişebiliyor ama ortalama olarak yıldızlararası uzayda santimetreküp başına yalnızca bir atom düşüyor. Samanyolu'nun çoğunlukla yıldızların daha seyrek olduğu dış kollarını kapsayan yıldızlararası uzay, galaksimizin toplam kütlesinin yaklaşık %5'ini oluşturuyor.

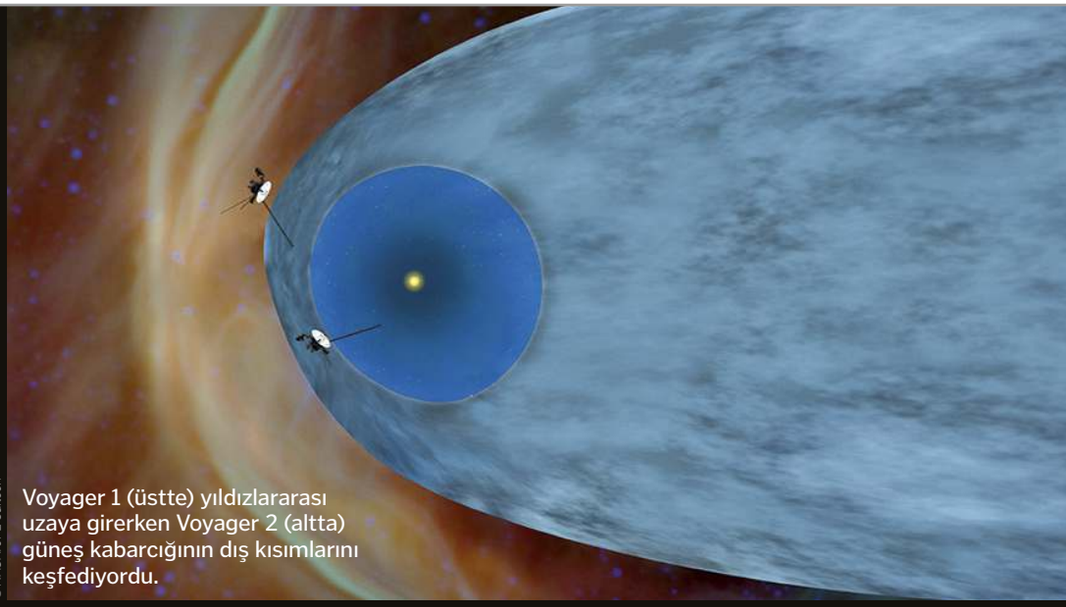
Madde, bir yıldızın ölümü veya bir yıldızdan uzaya püskürtülmesi sonucunda



Sınırın ötesinde

Güneş Sistemi'nin dışında neler var?

yıldızlararası uzaya geri dönünce demir ve silisyum gibi daha ağır elementleri de beraberinde getiriyor. Yakınlardaki yıldızların kütleçekimi bu elementlerin sirkülasyonunu sağlayarak, büyük ve yoğun bulutlar oluşturuyor. İşte bu bulutlar iyice yoğunlaşarak yıldız oluşturma potansiyeline sahip. Bu madde yoğunlaştıkça moleküler bulutlar oluşturuyor ve yıldızlar buralarda doğuyor. Yıldızlararası uzayın farklı yerlerindeki bu yoğunluk farkı, yeni gökcisimlerinin oluşmasına fırsat veriyor. Yıldızlar ve bugün bildiğimiz karmaşık gezegen sistemleri bu şekilde oluştu. Yıldızlar arasındaki madde sürekli evrim geçiriyor ve hem gezegenimizi hem de varlığımızı buna borçluyuz.



© NASA/JPL-Caltech

Voyager 1 (üstte) yıldızlararası uzaya girerken Voyager 2 (altta) güneş kabarcığının dış kısımlarını keşfediyordu.

Yıldızlararası ortam

Yerel Yıldızlararası Bulut
Güneş Sistemi'miz bu hidrojen ve helyum gazı bulutunun içinde hareket ediyor. Yerel Yıldızlararası Bulut'un genişliği 30 ışık yılı. Etrafındaki yıldız patlamalarından kaynaklanan yoğun basınç ve ısıya rağmen manyetizması sayesinde varlığını sürdürmeyi başardı.

Oort Bulutu
Güneş ile bize en yakın bir sonraki yıldızın hemen hemen ortasında, yıldızlararası uzayın karanlığında, kuyrukluyıldıza benzeyen buzlu cisimlerden oluşan bir bulut var. Bu bölgedeki trilyonlarca cismin bazıları dağlar kadar büyük.

G Bulutu
Güneş Sistemi, Alpha Centauri sistemini içeren bu buluta giderek yaklaşıyor.

Güneş kütleçekimsel merceklenmesi

Yetim gezegenler
Gezegenlerin çoğu yıldızların yörüngesine çekilir ama yıldızlararası uzayda kendi başlarına duran, yetim gezegen denilen bazı gezegenler de var.

Alpha Centauri
Alpha Centauri, Güneş Sistemi'mize en yakın yıldız sistemi. Çevresindeki sınır, Alpha Centauri'nin yıldız rüzgârının ulaştığı mesafeyi ve yıldızlararası uzayın başladığı yeri gösteriyor.

10^3 AU

10^4 AU

10^4 AU

Oort Bulutu

10^5 AU

"Yıldızlararası uzayın farklı yerlerindeki yoğunluk farkı, yeni gökcisimlerinin oluşmasına fırsat veriyor."

1.000 AU = 138,6 ışık saati

10.000 AU = 0,16 ışk yılı

100.000 AU = 1,58 ışk yılı

© Charles Carter/ Keck Institute for Space Studies

YENİ NES CONCOR

GELECEĞİN YOLCU UÇAKLARI YENİDEN SES HIZINI AŞACAK MI?

Scott Dutfield



© Boom Supersonic

SİL DE



Tüm dünyada devam eden pandemi nedeniyle uluslararası seyahatler çok azaldı ve uçuşlar tarihin en düşük seviyelerine ulaştı. Ama hiç şüphe yok ki dünya koronavirüsü yener yenmez uçaklar yeniden göklerde süzülecek. Boom Supersonic gibi havacılık şirketleri yeni nesil süpersonik uçaklarıyla bu yeni döneme girmek için çalışmalarını sürdürüyor.

Süpersonik (ses hızının üstünde) uçuş yeni bir kavram değil. Dünyanın pek çok yerindeki ordular bu yeteneğe sahip. Ancak Concorde'un gökyüzünde geçirdiği kısa süreyi saymazsak ticari uçuşların hepsi sübsonik (ses hızının altında). Boom Supersonic şirketi, Overture adlı yeni uçağıyla bu durumu değiştirmek niyetinde. Overture, ses hızının iki katını aşarak Mach 2.2'ye ulaşabilen ticari bir jet. Bu sayede Los Angeles'tan Sidney'e normalde 15,5 saat süren bir yolculuk sadece 8,5 saat sürecek.

65 ila 88 yolcu taşıyabilen yeni nesil uçak, Concorde'a benzer şekilde yaklaşık 18.200 metre irtifada seyredecek. Mevcut ticari uçaklar genellikle 10.000 ile 12.800 metre arasındaki irtifalarda seyrediyor.



© Boom Supersonic

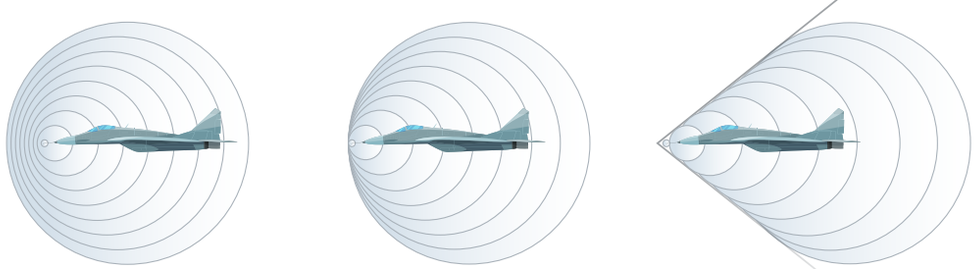
Boom Supersonic, merakla beklenen demo uçağı XB-1'i Ekim 2020'de tanıttı.

Overture saatte 2.300 km'yi bulan süpersonik hızlara ulaşmak için sürtünme (uçan uçaklara karşı etki eden kuvvet) miktarını azaltacak şekilde tasarlandı. Hafif karbon fiber malzemeden üretilen şık aerodinamik gövde sürtünmeyi azaltıyor. Bu malzeme süpersonik hızlarda başka malzemelerin genleşmesini ve büzülmesini de engelleyebiliyor. Ayrıca, uçağın etrafındaki büyük hava giriş delikleri, süpersonik hava akımının uçağın üzerinden sorunsuz bir şekilde akmasını ve güçlü turbojet motorlara girerken sübsonik hızlara kadar yavaşlamasını sağlayacak.

Dışarıdaki muazzam hızın süpersonik uçakta uçan yolcular üzerinde bir etkisi

Ses duvarının ötesi

Uçaklar sesten daha hızlı yol aldığında ne oluyor?



MACH 1'İN ALTINDA
Normal uçuş

Havada ses hızından daha yavaş hareket eden uçağın ürettiği basınç dalgaları uçağın çevresine eşit olarak dağılır. Bu dalgaları ses olarak algılarız.

MACH 1
Ses hızı

Uçak ses hızına ulaştığında basınç dalgaları burunda toplanır. Uçağa etki eden sürtünme kuvveti artar ve hava akımı, ses duvarı denilen bir alana sıkışır.

MACH 1'İN ÜSTÜNDE
Süpersonik

Uçak süpersonik hızlara ulaşınca hava akımı sıkışmaya uyum sağlayamaz ve bir şok dalgasına yol açar. Hava daha düşük basınçlı yerlere hareket ettiği için bu dalga, yeryüzünde "sonik patlama" şeklinde duyulabilir.

© Getty

İlk uçuş

Ses hızını aşan ilk ticari uçak, İngiliz ve Fransız üreticilerin ortaklığıyla üretildi. İlk test uçuşunu 1973'te yapan bu hızlı uçağın adı Concorde'du. Üç yıl sonra süpersonik hızlarda yolcu taşımaya başladı. British Airways'in filosundaki Concorde'lar yaklaşık 50.000 uçuş yaparak saatte 2.180 km hızla 2,5 milyondan fazla yolcu taşıdı. Concorde'un en hızlı transatlantik uçuşu, 1996 yılında 2 saat 52 dakika 59 saniyede tamamladığı New York-Londra uçuşunu oldu. Concorde'un süpersonik başarısı 27 yıl sürdü. 2000 yılında Air France'a ait bir Concorde Paris'te düşerek uçaktaki 109 ve yerdeki 4 kişinin ölümüne neden oldu. Aslında kazanın sebebi Concorde'un hızı değildi. Pistte bulunan yabancı bir cisim uçağın tekerleğini parçalamış, tekerlekten kopan parçalar da yakıt deposunu delmişti. Sonuç olarak Concorde'a güven azaldı, yolcu sayıları düşerken bakım maliyetleri arttı. Trajik 11 Eylül saldırıları insanların uçaklardan daha da çok korkmasına yol açtı. 2003'e gelindiğinde 30 yaşındaki Concorde'ların bakım maliyetleri çok artmıştı ve artık emekliye ayrılmalarına karar verildi.



Üretilen 20 Concorde'un hepsi British Airways ile Air France tarafından işletildi.

© Alamy

olmuyor. Dünya yüzeyinin 18.000 metre üzerinde uçarken neredeyse hiç türbülansla da karşılaşılmıyor. Overture ses hızının üzerine çıkarken yolcular ses duvarını aştıklarını bile fark etmeyebilirler.

Overture'un tasarımıyla ilgili etkileyici bir nokta daha var: Boom, uçağın %100 karbon nötr olacağını iddia ediyor. Şirket, sürdürülebilir havacılık yakıtlarıyla (SAF) uçabilen bir tahrik sistemi yaratmak için Rolls-Royce ile işbirliğine gitti. 2019'un başlarında, Boom'un demo uçağı XB-1'in motorları, atık hayvansal yağlardan elde edilen yaklaşık %80 SAF ile başarıyla çalıştırıldı. Aynı yıl içinde Boom, atmosferdeki karbondioksiti temiz enerji kullanarak jet yakıtına dönüştüren bir teknolojiyi uçağına dahil etmek için Prometheus Fuels ile işbirliğine gitti. Uçak tasarımını geri dönüştürülebilir hale getiren ve motorlarda gürültü azaltıcı teknolojiler üzerinde de çalışan Boom, uçak üretiminde çevre sorunlarını da göz ardı etmediğini gösteriyor.

Overture şimdilik sadece bilgisayar ekranlarında var olsa da Boom, çalışmalarını sergilemek için bir demo uçağı üretti. Resmen açıklanmasa da Boom XB-1 adlı uçağın adı büyük ihtimalle, 1947'de ses duvarını ilk kez aşan Bell X-1 adlı uçağa ithafen konmuş. Boom XB-1 ile yapılan denemeler Overture'ün gökyüzündeki geleceğini güvence altına alacak. Demo uçağın üretimi Ekim 2020'de tamamlandı ve ilk test uçuşunu bu yıl California'daki Mojave Çölü'nde yapması planlanıyor. XB-1, tasarlanan yolcu uçağının küçültülmüş bir versiyonu (Overture'ün üçte biri boyutlarında) olmasına rağmen gelecekteki ticari süpersonik uçuşların fizibilitesini göstermek açısından çok önemli.

Overture üretiminin önümüzdeki yıl başlaması, ilk test uçuşunun 2025'te yapılması ve ticari uçuşların 2030'da başlaması planlanıyor. Ama tüm bunlar XB-1'in test uçuşlarının başarısına ve dünya genelindeki seyahat kısıtlamalarının kalkmasına bağlı.

ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK!



Overture'ün kullanılabileceği 500'den fazla okyanus ötesi rota var.

© Boom Supersonic

XB-1

Süpersonik ticari uçuşu mümkün kılacak uçakla tanışın.

21 metre
Overture'ün son halinin uzunluğunun yaklaşık üçte biri



425 °C
XB-1'in arka gövdesinin dayanabileceği sıcaklık

~1,88 metre
Dikey kuyruk çok fazla denge ve kontrol sunuyor

İniş takımı
Uçağın tekerlekleri alüminyum, titanyum ve AerMet 100'den (çok sağlam bir çelik türü) yapılmış.

ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK! BURAYI TARAYIN



Overture, ABD Hava Kuvvetlerinin görevlerini yerine getirecek hıza ve iç alana sahip olacak.

© Boom Supersonic

Daha hızlı Hava Kuvvetleri

Overture, ticari uçuşlarda devrim yaratmanın yanı sıra askeri alanda da kullanılabilir. 2020'nin sonlarında Boom ile ABD Hava Kuvvetleri (USAF) arasında imzalanan anlaşma kapsamında şirket, Overture'ün silahlı kuvvetlere fayda sağlayabileceği alanları araştıracak. İlk aşama, Amerikan liderlerini dünyanın dört bir yanına mevcut uçuşlardan çok daha kısa sürede taşımak olacak. Boom'un kurucusu ve CEO'su Blake Scholl şöyle diyor: "Seyahat sürelerini kısaltarak, Amerikalı diplomatların ve yöneticilerin daha sık yüz yüze görüşebilmesini, böylece daha kişisel dokunuşlarla zorlukları tartışıp potansiyel krizleri çözmelerini mümkün kılacağız. Kritik hükümet faaliyetleri için ulaşım desteği sağlayan Hava Kuvvetlerine yardımcı olmaktan gurur duyuyoruz."

Hava girişleri
Büyük hava girişleri, gelen havayı motora girmeden önce süpersonik hızlardan ses hızının altına düşürüyor.

Motorlar
Uçak, maksimum 5.580 kilogram kuvvet üreten üç adet General Electric J85-15 motorla donatılmış.

Kanatlar
Uçağın ojiv delta kanatları denge ve kontrol sağlıyor. Bu kanat tasarımı hem kaldırma kuvveti oluşturuyor hem de sürtünmeyi azaltıyor.

Gövde
Pilotları, yolcuları ve kargoyu barındıran ince ana gövdeyi oluşturmak için karbon fiber kompozitler kalıba dökülmüş.

Frenler
Kaymayı önleyici frenler, uçağın saatte 343 km hızla iniş yapmasına olanak veriyor.

3.488
Benzersiz parça sayısı

~4.080 kilogram kuvvet
Yatay kuyruklar iki arazi aracının ağırlığına dayanabilir

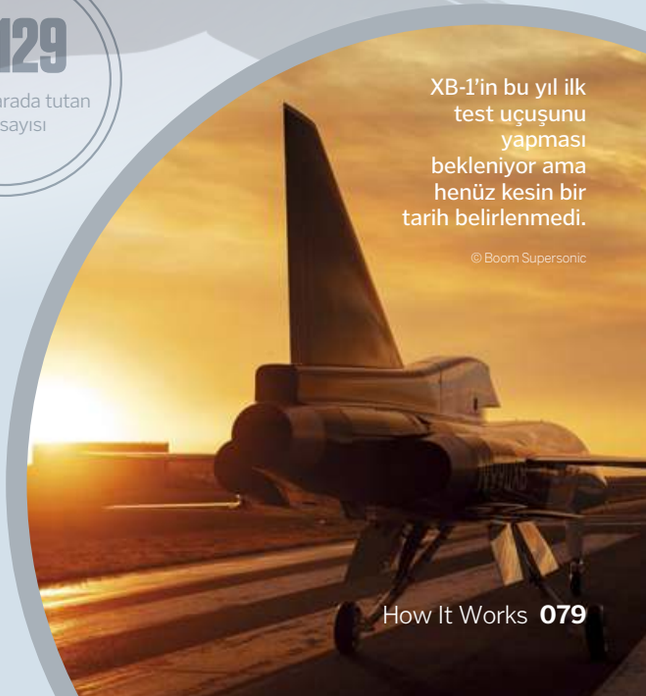
15.129
XB-1'i bir arada tutan vida sayısı

© İllüstrasyon: Adrian Mann



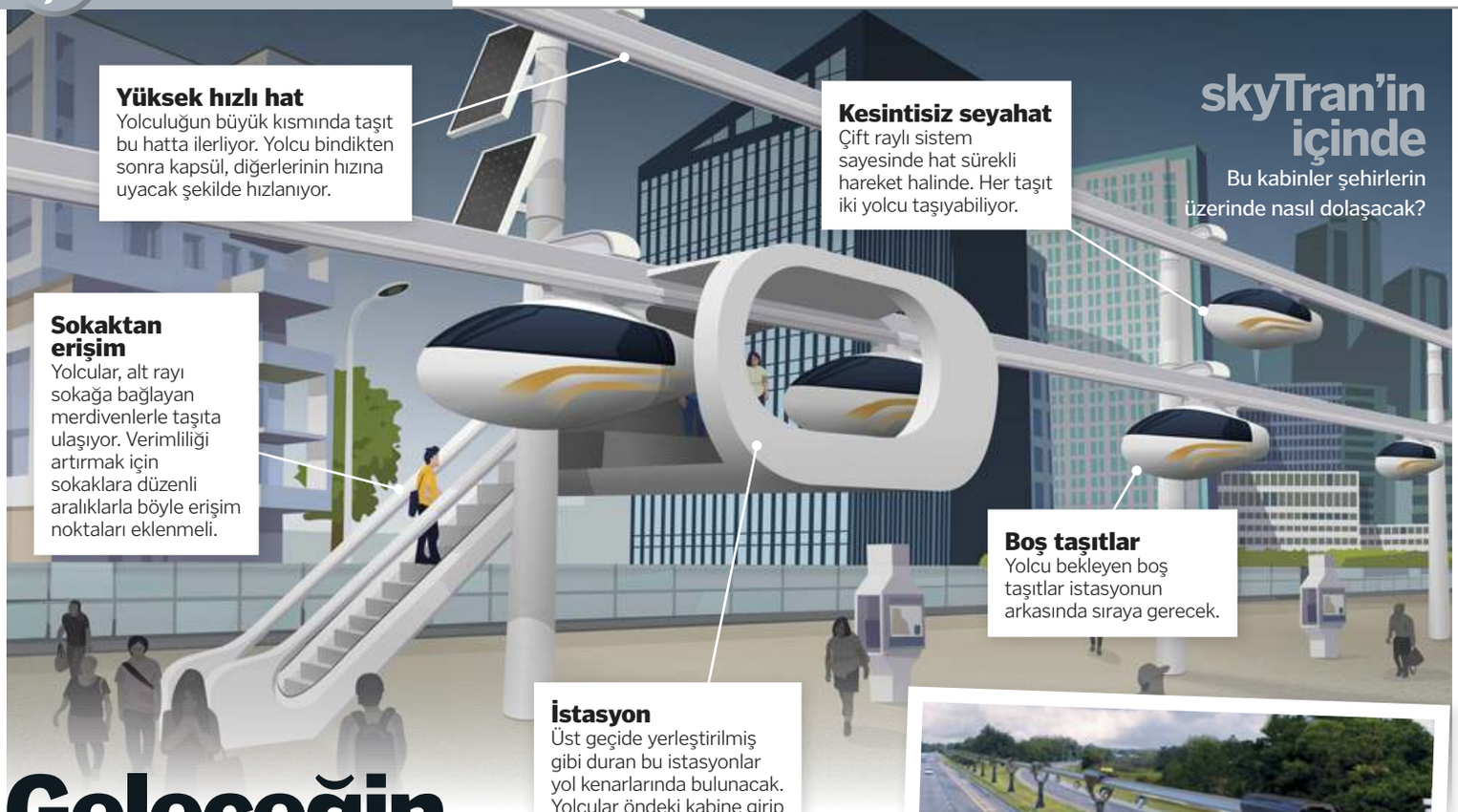
Overture'ün önerilen iç mekân tasarımında koltuklar tek kişilik.

© Boom Supersonic



XB-1'in bu yıl ilk test uçuşunu yapması bekleniyor ama henüz kesin bir tarih belirlenmedi.

© Boom Supersonic



© İllüstrasyon: The Art Agency/Nick Sellers

Geleceğin toplu taşıması

skyTran, toplu taşımayı yerden kaldırarak şehir trafiğini rahatlatmayı amaçlayan bir konsept.


Raylar zeminde çok fazla yer işgal etmiyor.

© Skytran.com

Şehirler hem iş fırsatlarının hem de aktivite imkânlarının bol olduğu, yoğun nüfuslu bölgeler. Ancak bir bölgeye insanlar ne kadar fazla ilgi gösterirse sokaklar o kadar kalabalıklaşıyor ve yolculuklar o kadar zahmetli hale geliyor. Kendinizi kilitlenmiş bir trafiğin ortasında buluyor ve gideceğiniz yere gecikiyorsunuz. Uçmak, böyle durumlarda çok iyi bir fikir gibi görünüyor.

SkyTran'in niyeti de bu. 1990 yılında Amerikalı havacılık mühendisi Douglas Malewicki'nin tasarladığı konsept zaman içinde geliştirildi ve gerçeğe dönüşmeye epey yaklaştı. Şehirlerde trafik sorunu artarken, şehir içinde seyahat sürelerini kısaltmayı amaçlayan bunun gibi kişisel hızlı ulaşım sistemleri giderek daha mantıklı bir çözüm haline geliyor. skyTran sisteminde elektrikle çalışan küçük kabinler, yerden yüksek raylardan oluşan bir ağa bağlanacak şekilde tasarlanmış. Yüksek hızlarda hareket eden bu taşıtlar başka yolcuların inip binmesi için yol ortasında durmayacak. İşlek caddelerde saatte 80 km hızla seyahat edecekler. Şehirler arasında bu hız saatte 320 km'nin üzerine çıkabilecek.

Otobüsler, trenler ve diğer toplu taşıma araçları rahatsız edici ve stresli yerler olabiliyor; yoğun zamanlarda havasız ve sıkışık hale gelebiliyor. Oysa skyTran size kendi kişisel kabininizde, hiç yere değmeden işe gidip gelme imkânı sunuyor. Yapay zekâyla çalışan her kabin aynı hızda hareket ediyor ve yalnızca varış noktasında alt raya geçerken yavaşlayıp duruyor.

Ancak sistemin çalışması için şehirlerin kule gibi yükselen direklere bağlı skyTran hatlarıyla donatılması gerekiyor. Yolcu gitmek istediği yeri seçtikten sonra otomatik taşıt diğer yolcuları yavaşlatmadan, zahmetsizce hatlar arasında geçiş yaparak hedefe ilerliyor.


Maglev teknolojisi halihazırda Çin, Güney Kore ve Japonya'da bazı trenlerde kullanılıyor.

© Alamy

Havada süzülmek

Üst raydaki hızla giden kabininizden şehre tepeden bakarken uçtuğunuzu düşünebilirsiniz. Sistem manyetik levitasyon (maglev) teknolojisini kullanacağı için aslında gerçekten de uçuyor sayılabilirsiniz. Bir manyetik alan oluşturularak kabinler raylardan yükseltilecek, zıt manyetik kutuplar ise birbirini çekerek taşıtın ileri itilmesini sağlayacak. Bu yöntem son derece güçlü mıknatıslarla yol boyunca tekrar edileceği için yolculuk boyunca bir hava tabakasının üzerinde süzüleceksiniz. Rayın alt kısmıyla temas olmayacağı için taşıtlar sürtünme nedeniyle yavaşlamayacak. Ayrıca sistem elektrikle çalıştığı için yerdeki taşıtlardan daha yüksek hızlara çıkmanıza rağmen yolculuklar daha yumuşak ve sessiz olacak. Fosil yakıt tüketen toplu taşıma araçlarına kıyasla daha çevreci olması da cabası.

ALL ABOUT HISTORY

TAM 11 ÜLKEDE YAYIMLANAN VE DÜNYANIN EN ÇOK OKUNAN TARİH DERGİSİ ŞİMDİ TÜRKİYE'DE





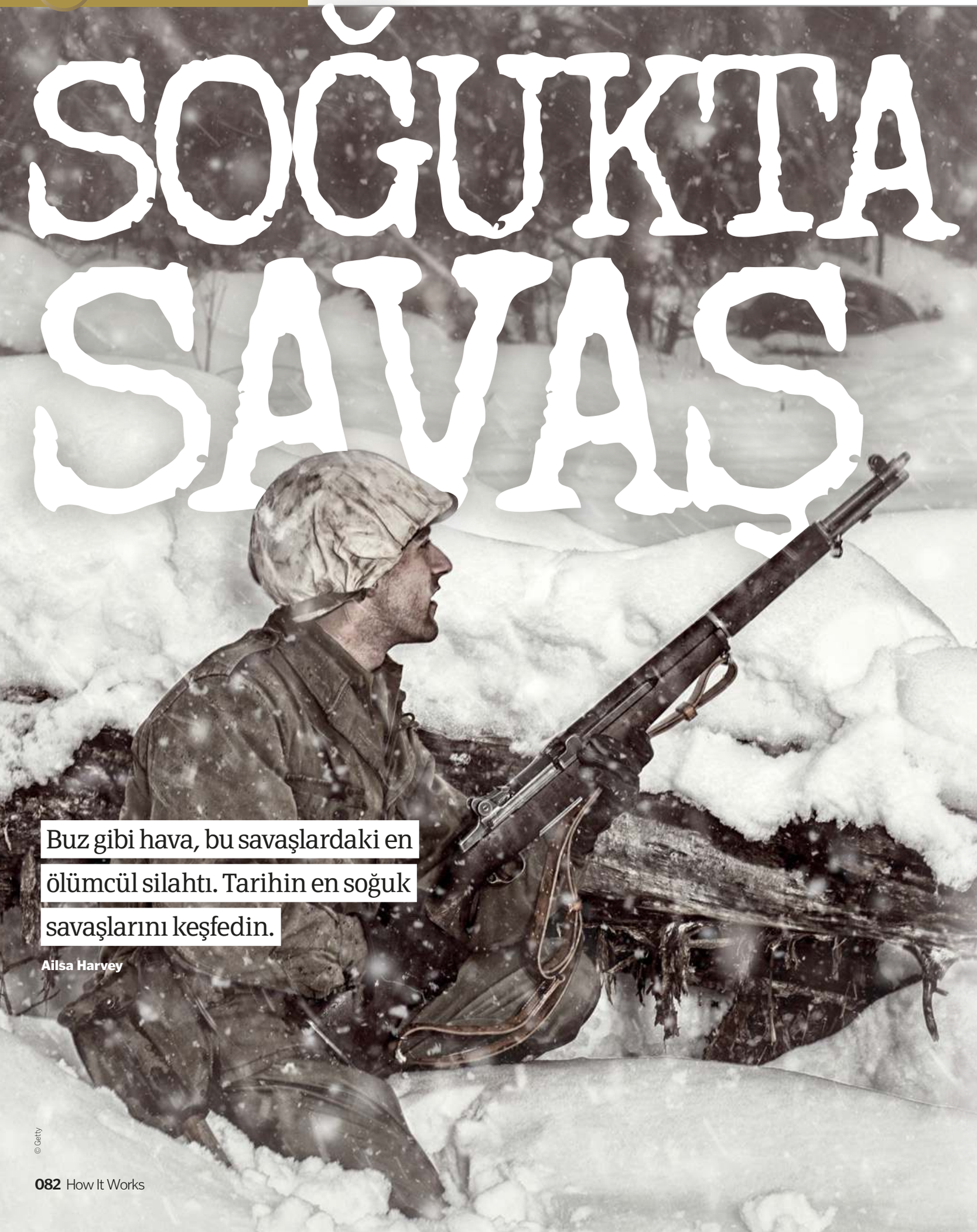
Çanakkale Savaşı **ve** Viking Seferleri

Sürükleyici hikâye anlatımı,
muhteşem fotoğraflar ve illüstrasyonlarla
GEÇMİŞİ KEŞFEDİN!

Online satın almak için: www.dergiburda.com

DB
DOĞAN BURDA DERGİ

SOĞUKTA SAVAŞ



Buz gibi hava, bu savaşlardaki en ölümcül silahtı. Tarihin en soğuk savaşlarını keşfedin.

Ailsa Harvey

© Getty

Sıcaklık sıfırın çok altına düştüğünde, sert kar fırtınaları gücünüzü tükettiğinde ve donla kaplı zeminler yürümeyi bile güçleştirdiğinde nasıl savaşabilirsiniz? Böylesine aşırı hava koşullarında barınağınızdan dışarı çıkmak bile başlı başına bir mücadeledir. Peki, bu koşullarda saatler geçirmek zorunda kalsaydınız ne yapardınız? Çok düşük sıcaklıklarda uzun bir süre geçirdiğimiz zaman insan vücudunun iç ısısı tehlikeye girer ve vücudumuz kendini kapatmaya başlar. Hatta vücut sıcaklığımız sadece iki derece düştüğünde bile ilk hipotermi belirtilerini yaşamaya başlayabiliriz.

Tarihin en soğuk savaşlarından bazılarında askerlerin barınaklara sığınma şansı yoktu. İki ciddi tehdit yüzünden hayatları pamuk ipliğine bağlaydı. Bir yandan vücutları aşırı soğuğun etkileriyle başa çıkmaya çalışıyor, bir yandan da kendilerine yöneltilen düşman silahlarıyla mücadele etmeleri gerekiyordu. Isınmanın tek yolu karşılarındaki düşmanı ortadan kaldırmaktı.

Soğuk, bazı ordular için engel oluştururken bazı ordular da donmuş arazinin özelliklerini avantaja çevirmeyi bildi. Kendi sahalarında savaşanlar buzlu zeminde yol alma konusunda genellikle daha deneyimliydiler ve savaşa daha iyi odaklanabildiler. Bazı durumlarda ise görmeyi sanki doğal bir sis bombası gibi engelleyen kötü hava koşulları savunma yapmayı kolaylaştırdı. Orta Çağ'dan başlayıp 20. yüzyılın savaş meydanlarına uzanan en soğuk savaşları inceliyoruz.



Rus birlikleri geri çekilirken Napolyon'un topları donmuş Satschan Gölü'nü kaplayan buzu kırarak askerleri boğdu.
© Alamy

Austerlitz'in dondurucu sisi

2 ARALIK 1805 MORAVYA, AVUSTURYA

Üçüncü Koalisyon Savaşı'nın bu muharebesi Fransız lider Napolyon'un zaferiyle sonuçlandı. Napolyon bu sonuca ulaşmak için, etrafını saran zorlu hava koşullarını saldırı planına dahil etti: Görüş mesafesinin artmasını beklemek yerine bu havayı kendi lehine kullandı. Sis ortasında kullandığı taktik, Rus ve Avusturya kuvvetlerinin kafasını karıştırmaktı. Düşman kuvvetleri Fransız ordusundan 20.000 kişi fazlaydı.

Napolyon, Austerlitz adlı küçük kasabadan çekiliyormuş gibi yaparak elinin zayıf olduğunun düşünülmesini sağladı. Aslında planı Rus-Avusturya ordularını yoğun sisli bir bölgeye girmeye ikna etmekti. Düşman oraya gelince Napolyon'un birlikleri sisin ortasından çıkıp hücuma geçti. Hazırlıksız yakalanan düşman ağır kayıplar verdi.



Eylau Muharebesi'nin bitiminin bir tasviri
© Alamy

Eylau'da kar fırtınası

7-8 ŞUBAT 1807 EYLAU, DOĞU PRUSYA

Takvimler 1807'yi gösterdiğinde Napolyon zafere doymuyordu ama Eylau Muharebesi bu zafer silsilesine son verdi. Napolyon yine zafer beklemesine rağmen çatışmayı etkisi altına alan kar fırtınasına hazırlıklı değildi. Rusya ve Prusyalılara karşı verilen bu 14 saatlik savaşta şiddetli fırtına, görünürlüğü önemli ölçüde azalttı. Askerler yalnızca önlerinde duran askerleri görebiliyordu. Herkes canını kurtarmak için savaşmaya başlayınca planı uygulamak zorlaştı.

Ancak savaştan her sağ çıkan da o günü sağ tamamlayamadı. Kanlı savaşın ardından yaralıların çoğu donarak ölmeye terk edildi. Sıcaklık düşmeye devam etti ve saldırı akşam karanlığına kadar sürdü. Her iki taraf da devam edemeyecek kadar bitkin düşünce savaşı durdurdular.



Peipus Gölü Savaşı

5 NİSAN 1242 PEİPUS GÖLÜ, RUSYA

Buzda yürümeyi denediyseniz gayet iyi bileceğiniz üzere, buz tabakası, en basit görevleri bile yerine getirirken koordinasyonunuzu altüst edebilir. Ölüm kalım savaşında gücünüzü ve becerilerinizi sergilemek yerine dengenizi korumak daha önemli hale gelir.

Kuzey Haçlı Seferleri sırasında Alman Töton Şövalyeleri, Rus Prensi Aleksandr Nevski'nin birliklerine karşı savaştı. Katolik Alman birlikleri ve müttefikleri, Rus lider Aleksandr Nevski'nin Ortodoks Hıristiyanlık görüşlerine karşı çıkıyordu. Rus askerleri garantili bir zafer için düşmanlarını donmuş Peipus Gölü'ne çekti. Donmuş göl üzerinde savaşmak çok farklı beceriler gerektiriyordu. Alman askerleri için bu savaş, acımasız bir dayanıklılık testine dönüştü. Sıradışı savaş meydanı nedeniyle bu savaşa "Buzdaki Savaş" da denir.

Töton Şövalyeleri geliyor
Almanya, Estonya ve Danimarka'dan gelen 2.600 asker, Rus ordusunu bozguna uğratmak amacıyla donmuş Peipus Gölü'ne ilerledi.

Buzlu strateji

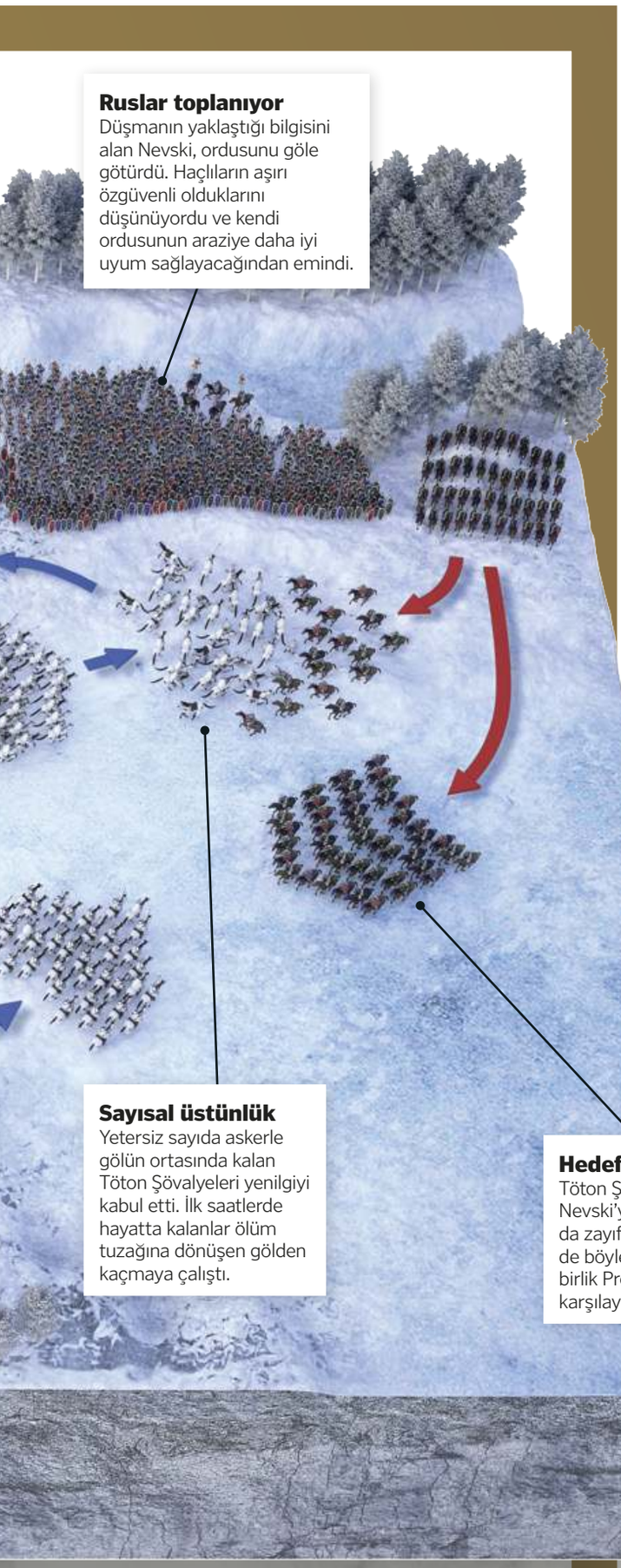
Nevski bu kaypak manipülasyonu nasıl gerçekleştirdi?

Buzdan kaçış
Hayatta kalan Haçlılar gölü terk etmek zorunda kaldı. Nevski'nin bu savaşta kazandığı zafer, bugün hâlâ geçerli olan jeopolitik sınırları belirledi. (Örn. Estonya-Rusya sınırı, sık sık donan bu gölün kıyısından geçer.)

Yardımcı kuvvetler
Kaygan yüzeyde iki saat süren yoğun çatışmanın ardından Nevski, yardımcı birliklerin göle girmesini emretti. İlk çatışmaya katılmamış ve güçleri yerinde olan bu Ruslar, yorgun Haçlılara karşı büyük bir avantaja sahipti.

Danimarkalılar geri çekiliyor
Göle çıkan yeni Rus birlikleri bazı Haçlılar için bardağı taşıran son damla oldu. Yeni gelenlere en yakın olan Danimarkalılar istikrarlı bir zemin aramak için gölden geri çekildiler.

Ümit verici hücum
Müttefik askerlerin hepsi tek seferde gölün engebeli yüzeyine girdi. Şövalyeler önde ilerlerken yaya askerler onların peşinden gidiyordu.



Ruslar toplanıyor
Düşmanın yaklaştığı bilgisini alan Nevski, ordusunu göle götürdü. Haçlıların aşırı özgüvenli olduklarını düşünüyordu ve kendi ordusunun araziye daha iyi uyum sağlayacağından emindi.

Sayısal üstünlük
Yetersiz sayıda askerle gölün ortasında kalan Töton Şövalyeleri yenilgiyi kabul etti. İlk saatlerde hayatta kalanlar ölüm tuzağına dönüşen gölden kaçmaya çalıştı.

Hedef Nevski
Töton Şövalyelerinin asıl hedefi Aleksandr Nevski'yi öldürmekti. O olmazsa ordusunun da zayıflayacağını biliyorlardı ama Nevski de böyle bir saldırıyı tahmin etmişti. Bir birlik Prens'e doğru saldırıya geçtiğinde onu karşılayacak Rus savunması çoktan hazırdı.



Marmolada Dağı, Dolomit Dağları'nın en yüksek dağıdır.
© Getty

"Beyaz Cuma" olayları

MARMOLADA DAĞI, İTALYA

I. Dünya Savaşı sırasında, Avusturya-İtalya sınırındaki Alpler'in karla kaplı tepelerinde bir dizi saldırı gerçekleşti. Hem Avusturya hem de İtalya orduları daha iyi bir konuma ulaşmak için daha yükseğe tırmanmaya çalışıyor, tırmanırken bir yandan da silahlarını ateşlemekten çekinmiyorlardı. Ancak düşman ateşinden çok daha fazla adam öldürecek bir güç onları bekliyordu. Aralık 1916'nın ortalarında düşen ölümcül çığlar en az 2.000 askeri silip süpürdü.

BİRİKİM
1 ARALIK 1916
Ayın başından itibaren dağın zirvesinde 8 ila 12 metre kar birikmişti. Birikimi gözlemleyen Avusturya-Macaristan Komutanı Yüzbaşı Rudolf Schmid, bunun tehlike oluşturabileceğini görerek birliklerin yer değiştirmesini talep etti. Sıcacık odalarında güvenle oturan amirleri bu talebi reddetti.

KESİNTİ
5 ARALIK 1916
Beyaz Cuma'dan sekiz gün önce kötü hava koşulları telefon hatlarında büyük kesintilere yol açtı. Her iki tarafın da erzakı azalmıştı ve üsleriyle temas kuramadıkları için yardım isteyemiyorlardı.

YOĞUN KAR YAĞIŞI
6-12 ARALIK 1916
Beyaz Cuma'dan önceki hafta sürekli kar yağdı. Böylece kar birikimi daha da artarak ölümcül bir çığa dönüştü.

AVUSTURYA KIŞLASI GÖMÜLÜYOR
13 ARALIK 1916 (SABAH)
Saat 05.30'da 200.000 ton kar yamaçlardan aşağı kayarak Avusturyalı askerlerin kışlalarını doldurdu. Çığ, yoluna çıkan her şeyi yok etti. Ahşap binalar ve içlerindeki 332 kişi anında ezildi. Kardan sadece 40 ceset çıkarılabildi ve Yüzbaşı Schmid de dahil olmak üzere birkaç kişi sağ kurtuldu.

İTALYAN ÜSSÜ GÖMÜLÜYOR
13 ARALIK 1916 (AKŞAM)
Aynı günün ilerleyen saatlerinde İtalyan askeri üssünün üzerindeki dağlardan ikinci bir çığ düştü. Bu çığ yüzlerce kişiyi daha öldürdü. Üstelik savaş boyunca yaşanacak son çığ da değildi. Aralık ayının geri kalanında da çığlar devam etti ve ölü sayısı binleri buldu.

TAKTİK ETKİSİ
ARALIK 1916
Aralık ayındaki diğer çığların taktik olarak tetiklendiği biliniyor. Doğa, çok sayıda insanı nasıl bir anda yok edebildiğini gözler önüne sermişti. Bundan sonra bazı askerler, karda zayıf gördükleri noktalara ateş ederek düşmanlarının üzerine çığ düşürmeye çalıştılar.

II. Dünya Savaşı'nın soğuk çatışmaları



ARDENLER TAARRUZU

Savaşın sonuna doğru büyük bir taarruzda bulunan Almanya'nın amacı Müttefik kuvvetlerini bölmekti. Ama kar fırtınalarının ortasında görüş zayıftı ve sıcaklık düşünce silahlar ve tanklar dondu.

Ardenler Taarruzu sırasında Amerikan askerleri
© Getty



Stalingrad Muharebesi'nde cephedeki askerler
© Getty

STALİNGRAD MUHAREBESİ

Almanya Stalingrad şehrini almaya çalışırken yaklaşık 2 milyon insan hayatını kaybetti. Tarihin en kanlı savaşlarından biri haline gelen bu savaşta dondurucu soğuklar ölü sayısını daha da artırdı. Çoğu gün sıcaklık -20 derece oluyor, bazen -30 dereceye kadar düşüyordu.



LAPONYA SAVAŞI

Finlandiya ile Nazi Almanyası, sıcaklıkların 0 ile -30 derece arasında değiştiği kış aylarında Laponya eyaletine hâkim olmak için savaştı.

Silahları hazırlayan Alman askeri
© Getty



Operasyon Finlandiya'nın Karelya eyaletinde gerçekleşti.
© Alamy

GÜMÜŞ TİLKİ OPERASYONU

Alman ordusunun asıl amacı Finlandiya'daki bir Sovyet limanını ele geçirmekti ama zorlu hava koşulları yüzünden bunu başaramadılar. Arazinin büyük kısmı buz tutmuştu. Geçilebilecek yalnızca birkaç yol kaldığı için limana giden rotalar sınırlıydı. Genel bir hazırlık eksikliği de buna eklenince avantaj karşı tarafa geçti.



Attu Adası'nda yol alan Amerikan askerleri
© Alamy

ATTU MUHAREBESİ

Japonya, anavatanlarına kıyasla oldukça farklı bir iklime sahip adayı ele geçirmiş ve iklime alışmıştı. Amerikan askerleri ani fırtınalarla ve sisle kaplı tepelerle karşılaşmayı beklemiyordu. İlk başlarda Amerikan askerleri Japon saldırılarından ziyade soğuk ısırması ve siper ayağı yüzünden öldü.

Towton Muharebesi: Kararları havanın verdiği savaş

29 MART 1461 YORKSHIRE, İNGİLTERE

Kar fırtınasıyla mücadele

Acımasız kar fırtınası İngiltere'nin en kanlı savaşını nasıl etkiledi?



Seçilen konum
65.000 asker, Kuzey Yorkshire'daki Towton ile Saxton köyleri arasındaki geniş bir alanda toplandı.

Londra yolu
Saldırı, Towton'ı Londra'ya bağlayan yolun yanında başladı. Yol York birliklerinin arkasında kalmıştı. Bu düz araziden esen rüzgâr, Lancaster ordusu yönünde hız kazanıyordu.

Saxton köyü
York ordusu, Lancaster birliklerinin bulunduğu Towton'dan yaklaşık 2,4 km uzaktaki bir köye gitti.

Dük'ün birlikleri
York'un zaferine yardımcı olan tek şey rüzgâr değildi. Norfolk Dükü John Mowbray de kendi birlikleriyle savaşı katıldı. Böylece düşmanın üzerine yağan okların sayısı arttı.

York ile Lancaster Hanedanlarının İngiltere tahtını ele geçirmeye çalıştığı Güller Savaşı denilen iç savaş sırasında acımasız muharebeler yaşandı. Çatışmaların en soğuğu ise küçük Towton köyü yakınlarında gerçekleşti. Lancaster Hanedanı'ndan gelen Kral VI. Henry, York Hanedanı'ndan IV. Edward'ın tahta geçmesine karşı çıkıyordu. Bu meselenin savaş meydanında çözülmesi şart olmuştu.



Yorklu okçulara rüzgâr yönünde ok atmaları söylenmişti.

© Getty

Kızıl nehir
York ordusu geri çekilen askerleri avladıkça Cock Nehri kana bulandı ve cesetlerle doldu.

Rüzgâr avantajı
Rüzgâr hem karı hem de York askerlerinin oklarını daha uzağa taşıyordu. Rüzgâr yüzünden Lancaster askerleri o kadar uzağa ok atamıyordu.

Umutsuz kaçış
Lancaster Hanedanı'nın mağlup olacağı belli olunca askerlerin çoğu kaçmaya karar verdi. Bazıları buzlu arazide daha kolay koşmak için zırhlarını çıkarmayı bile göze aldı.

Çaresiz hücum
Savaştan günler önce yağışlı havada dışarıda kaldıkları için birçok askerin zırhı paslanmıştı. Çelik zırhlarının her gün kum ve sirkeyle bakımını yapmayanlar zırhsız dövüşmek zorunda kaldı ve iyi korunamadıkları için öldüler.

Merkezi çatışma
Lancaster'ın asker sayısı York'tan yaklaşık 5.000 fazlaydı ama hava koşulları yüzünden yapabilecekleri sınırlıydı ve sonunda üstünlüklerini yitirdiler. Donmuş zeminde savaşırken karla karışık rüzgâr üzerlerine esiyor ve görüşlerini engelliyordu.

Towton
Lancaster birlikleri Towton'da savaşı bir gün erteleyerek daha fazla adam toplama şansı kazandı.

SORU CEVAP

Çünkü sorgulayan zihinler bilmek ister!

BİLİM

Kalp atış ritimleri neden benzersizdir?

Bu sorunun basit cevabı "fizyoloji". Diğer bir deyişle, her insanın kalp atışı kalbinin şekline bağlı. Yaygın kanının aksine, herkesin kalbi tamamen aynı değil. Kalplerimizin sadece boyutları değil, şekilleri de birbirinden farklı. Son derece önemli rol oynayan kapakçıklar birbirinden farklı yerlerde konumlanabiliyor. Bu durum, kalp atışının temposunu etkiliyor. Ciddi bir kalp krizi geçirmediğiniz sürece kalbinizin şekli ve dolayısıyla ritmi hayat boyu değişmiyor.



Kalp atışınızın sesi, kapakçıların açılıp kapanmasıyla oluşur.

© Getty

BİLİYOR MUYDUNUZ?

Mısırlılar MÖ 1550'de kokuları emmek için odun kömürü kullanıyordu.

© Getty



© Getty

ÇEVRE

Sincaplar kış uykusuna yatıyorsa neden İngiltere'de bütün yıl görünüyorlar?

Dünyada kış uykusuna yatan birçok farklı sincap türü var. Yer sincapları kış uykusuna yatıyor ama ağaç sincapları yatmıyor. İngiltere'de yaşayan iki sincap türünün ikisi de yıl boyunca aktif kalan ağaç sincapları. İngiltere'de kış uykusuna yatan memeliler ise kirpiler, yarasalar ve yediuyurlar.

BİLİYOR MUYDUNUZ?

Kediler sevgilerini göstermek için sahiplerini ısırır.



Neyse ki güçlü elektrikli şofbenler hızla ısınıyor.

© Getty

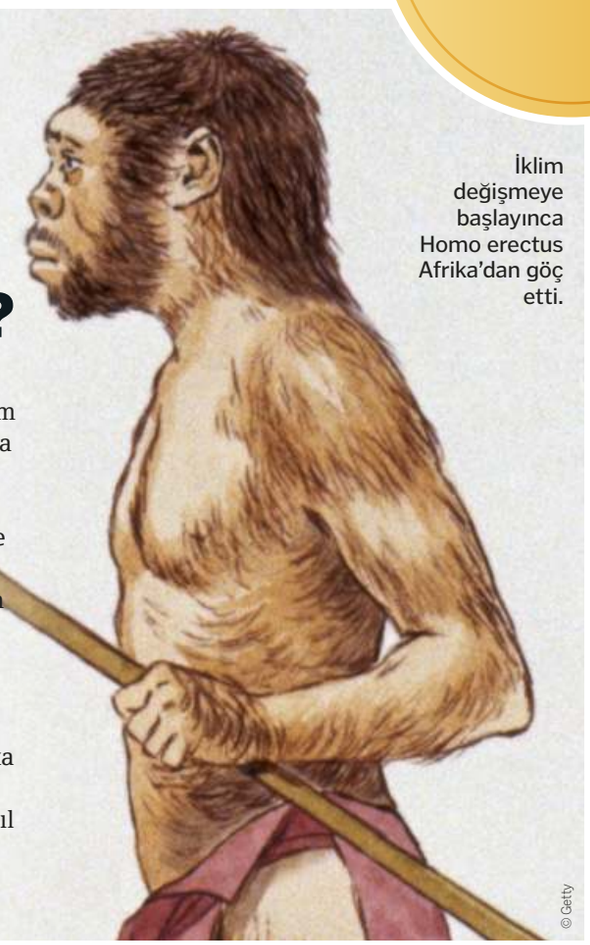
TEKNOLOJİ

Elektrikli şofben nasıl çalışır?

Elektrikli şofbenle çalışan bir duş, altında durduğunuz çok güçlü bir su ısıtıcısına benzer. Şofbende bulunan yalıtım malzemeleri, çoğu elektrikli aletin yapmak istediğinin tam tersini yapar: Elektrik akımını engeller. Akmakta zorlanan elektrik, ısı açığa çıkarır. Bunu yapan parçaya "ısıtma elemanı" denir. Normalde bu parça, banyonuzda bulunan küçük bir tankın içindedir. Açma düğmesine bastığınızda ısıtma elemanı hızla soğuk suyun ısınmasını sağlar. Suyu soğutmak için şofbenden çıkan sıcak su, içeri giren soğuk suyla karıştırabilir.

TARİH

İnsanlar Afrika'dan ilk ne zaman çıktılar ve nereye gittiler?



İklim değişmeye başlayınca Homo erectus Afrika'dan göç etti.

© Getty

Fosil bulguları tüm hominlerin Afrika'da ortaya çıktığını gösteriyor. Tüm insan türleri içinde en uzun süre hayatta kalan Homo erectus'a kadar insanlar dünyanın başka yerlerine gitmedi. Homo erectus yaklaşık 2 milyon yıl önce Afrika'da ortaya çıktı, ancak hızla Batı Asya'ya ve ardından yaklaşık 1,8 milyon yıl önce Doğu Asya ve Endonezya'ya yayıldı. Bazı Homo erectus'ların Afrika'yı Avrasya'ya bağlayan Levanten Geçidi adlı ince kara şeridi üzerinden Afrika'yı terk ettiği, bazılarının da Afrika Boynuzu'ndan geçtiği düşünülüyor. İnsanların Avrupa'ya yaklaşık 210.000 yıl önce ulaştığı sanılıyor.



© NASA

New Horizons, Kuiper Kuşağı'nda bulunan Arrokoth'un fotoğrafını çekti.

UZAY

Plüton görevini tamamlayan New Horizons şimdi ne yapıyor?

Plüton, Kuiper Kuşağı denilen bir uzay bölgesinde yer alıyor. Bu bölgede çok sayıda küçük, asteroit benzeri gökcismi var. New Horizons uzay aracı 2015'te Plüton'un yakınından geçtikten sonra uzun menzilli teleskobuyla bu cisimleri gözlemlemeye başladı. Onların yüzey özellikleri ve dönüş hızları hakkında Dünya'ya veri gönderiyor. Ocak 2019'da Arrokoth adlı cismin 3.540 km yakınından geçti.

SORU CEVAP



Evcil kediler yavru kedi gibi davranır. Vahşi doğada yetişkin kediler mırlamaz. Mırlama, yavru kedilerin anneyle iletişim kurma yöntemidir.

© Getty

ÇEVRE

Kediler sahiplerini sevebilir mi? Bunu köpeklerden farklı şekilde mi gösteriyorlar?

Kediler sevgilerini sahipleriyle birlikte vakit geçirerek, onlarla oynayarak ve fiziksel temas kurarak gösterirler. Köpekler farklı şekilde evrim geçirdikleri için sevgilerini gösterme şekilleri de farklıdır. Köpekler ve vahşi ataları sürüler halinde yaşıyordu ve gruplar içinde güçlü bağlar kurmayı öğrendiler. Oysa aslanlar dışında neredeyse tüm vahşi kediler tek başlarına yaşar. İki vahşi kedinin kavga etme ihtimali birbirlerini hoş karşılama ihtimallerinden daha fazladır. Ancak 4.000 yıldır evcilleştirdiğimiz evcil kediler vahşi akrabalarından çok daha dost canlısıdır.



Ay'daki bir madencilik kolonisi (sanatçının tasviri)

© Getty

UZAY

Uzay araştırmalarının 60 yılda ne kadar ilerlediğini düşünürsek, 2080'lerde nerede olacağız?

Uzay araştırmalarında yarım yüzyılı geride bıraktık. Bu süre boyunca NASA'nın ve diğer uzay ajanslarının hedefi bilimsel bir bakış açısıyla uzayı keşfetmekti. Bu hedef varlığını koruyacak. Muhtemelen Güneş Sistemi'nin başka yerlerinde yaşam aramaya daha yoğun bir şekilde odaklanacağız. Bu amaçla Jüpiter ve Satürn'ün uydularında robotik sondalarla keşif çalışmaları yapılabilir. Aynı zamanda, son on yılda hız kazanan ticari uzay yolculuğu projeleri muhtemelen daha da gelişecek. Örneğin, Ay ve Mars'taki "tatil beldelerine" turistik geziler düzenlenebilecek, Ay'da ve asteroitlerde madencilik gibi endüstriyel faaliyetler yürütülebilecek.



© Getty

BİLİM

Saçlarımın uçları neden köklerinden daha açık renkli?

Bunun sebebi saçlarınızın güneş alması. Saçlarınızın uçları köklerinden daha uzun süredir varlığını sürdürüyor ve zaman içinde güneş, uçlardaki melanini ağartıyor. Melanin, saçınıza doğal rengini veren pigmenttir.

BİLİYOR MUYDUNUZ?

Kalbiniz günde 115.000 kez atıyor.



© Getty

BİLİM

Aktif karbon nasıl çalışır?

"Aktif karbon", içerdiği küçük gözenekler sayesinde kokuları emebiliyor ve zehirlenmeyi tedavi edebiliyor. Aktif karbonda koku veya zehir kimyasallarının tutunabileceği pek çok yüzey var. Karbondaki ve emilen kimyasallardaki elektronlar birbirini çeken küçük mıknatıslar haline geliyor.



© Getty

TEKNOLOJİ

Güneş gözlükleri gözlerimizi nasıl korur ve polarize gözlükler nasıl çalışır?

Güneş gözlükleri, ışığın bir kısmının geçmesini engelleyen kaplamalarla kaplandığı için parlak ışığı daha az görmenizi sağlar. Daha da önemlisi, bu kaplamalar zararlı ultraviyole (UV) ışınları engeller. Işık dalgaları tıpkı bir ipi salladığınızda oluşan dalga gibi hareket eder. Polarize güneş gözlükleri, ışığı engelleyen küçük şeritlerden oluşan bir desenle kaplanır. Bu desenden yalnızca belirli dalgalar geçebilir. Bu sayede, yansıyan ışığın yarattığı parlamalar gözünüze giremez.



© Getty

ÇEVRE

Bir türün (örn. beyaz gergedan) soyunun tükenmesini önlemek için o canlıdan en az kaç tane gerekir?

Bir türün soyunun devamını sağlayacak kesin bir sayı yok. Her türün minimum popülasyonu, türün üreme davranışlarına ve çevresine göre değişebilir. Bir popülasyonda binlerce hayvan olsa bile ekstrem bir hava olayı hepsini bir anda yok edebilir. Ancak bilim insanları, hayvanların kendi akrabalarıyla çiftleşmesini önlemek için en az 50 hayvan gerektiğini, ciddi çevresel değişikliklere dayanabilmek içinse 500 hayvanın yeterli olabileceğini tahmin ediyor.

Kuzey beyaz gergedanının soyunun yakında tükeneceği kesin. Yeryüzünde sadece iki tane kaldı ve ikisi de dişi. Güney beyaz gergedanı popülasyonu ise 1990'larda 50'nin altına düşmüştü ama koruma çalışmaları sayesinde bugün 17.000 civarına ulaştı.

Vahşi doğadaki Tazmanya canavarlarının %90'ı yok olunca bir üreme programı başlatılarak 300 sağlıklı hayvan yetiştirildi.

UZAY

Mars'ta gökyüzü neden kırmızı?

Mars atmosferi çok ince olmasına rağmen nispeten büyük oranda toz içeriyor. Bu tozlar da güneş ışığını dağıtıyor. Tozlar özellikle demir oksit (pas) bakımından zengin. Tozlardan saçılan ışığa karakteristik kırmızımsı rengini veren şey de bu.

BİLİYOR MUYDUNUZ?

Arrokoth, bir uzay aracının ziyaret ettiği en uzak cisimdir.

© NASA

SORU CEVAP



Taramalı elektron mikroskobuyla karahindiba tohumunun tüyünden elde edilen 3B görüntü

BİLİM

Taramalı elektron mikroskobuyla geçirimli elektron mikroskobu arasında ne fark var?

■ **Geçirimli elektron mikroskobu, numunenin ince bir diliminin içinden geçen bir elektron demeti ateşleyerek görüntü oluşturur. Taramalı elektron mikroskobu ise daha iyi odaklanmış bir ışın demetiyle numuneyi sistematik olarak tarar ve elektronlar numunenin yüzeyinden seker. Geçirimli elektron mikroskopları daha güçlüdür ve bir nanometre boyutundaki nesneleri bile "görebilir". Ama taramalı elektron mikroskopları 3B görüntüler üretebilir ve çok daha az numune hazırlığı gerektirir.**

TEKNOLOJİ

E-postayı geri alma özelliği nasıl çalışıyor?

■ Gmail'in sunduğu bu özellik, aslında e-postanızı birkaç saniye boyunca göndermeden bekletiyor. Bu kısa süre içinde "geri al"a tıklayarak gönderimi iptal edebiliyorsunuz.





Kediler havada kendilerini döndürüyor.

ÇEVRE

Kediler nasıl dört ayak üstüne düşüyor?

■ Kediler, ön ve arka uçları aynı anda zıt yönlere dönebilen esnek bir omurgaya sahip. Düşerken, vücudun ön yarısını saat yönünde döndürüp ön bacaklarını içeri çekiyorlar. Böylece ön yarı, saat yönünün tersine dönen arka yarıdan daha hızlı dönüyor. Bu sayede kendi vücutlarını iterek omurgalarında bir bükülme yaratıyor ve arka bacaklarını savurarak düzgün şekilde iniş yapabiliyorlar.



ÇEVRE

Deniz samurları neden sırtüstü yüzüyor?

■ **Deniz samurları zamanlarının çoğunu sırtüstü yüzerek geçiriyor. Bu sayede hem nefes alıp hem de beslenme, yavrularını emzirme ve uyku gibi birçok görevi yerine getirebiliyorlar.**



ÇEVRE

Neden bazı hayvanların karnı beyaz?

■ **Koyu renkli sırt ve açık renkli karın kamuflaj görevi görüyor olabilir. Işık genellikle hayvanın sırtına düşerken karın gölgede kalıyor. Bu durumda koyu ve açık renkler arasındaki fark dengeleniyor ve hayvanın farkı edilmesi zorlaşıyor.**



TARİH

13. Cuma batıl inancının kökeni nedir?

■ **13. Cuma'nın kaynağına dair farklı teoriler var. Örneğin, İsa'nın çarmıha gerilme hikâyesinde hem 13 sayısı hem de cuma günü geçiyor. Ancak günümüzde 13. Cuma'nın bu kadar popüler bir korku kaynağı olmasının nedeni büyük ihtimalle 1980 yapımı 13. Cuma adlı korku filmi.**



ULAŞIM

■ En hızlı tank hangisi?

BAE Systems'ın ürettiği CV90 Armadillo, saatte 70 km yapabiliyor. Aktif süspansiyon sayesinde engebeli arazide bile hızlanabiliyor.

© Getty; Pixabay; NASA; BAE Systems

Science+Nature

ÇOCUKLAR İÇİN BİLİM VE DOĞA

İNGİLTERE'DE ÇOCUKLARIN EN ÇOK OKUDUĞU BİLİM DERGİSİ ŞİMDİ TÜRKİYE'DE!



POSTER HEDİYELİ

3.SAYI BAYİLERDE

POPULAR SCIENCE TÜRKİYE EKİBİNDEN

DOLU DOLU 130 SAYFA

Online satın almak için: www.dergiburda.com

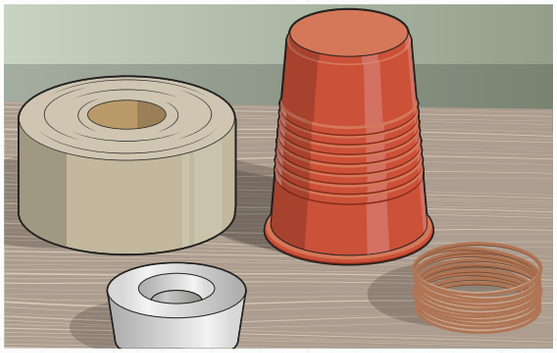
DB DOĞAN BURDA DERGİ

KENDİN YAP!

Evde yapabileceğiniz harika projeler

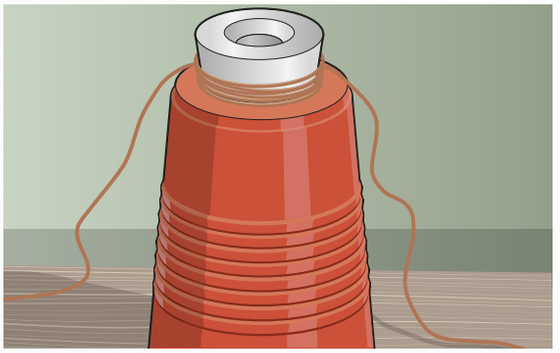
Kendi hoparlörünüzü yapın

Bu basit ses sistemi sayesinde ses ekipmanını çalıştıran fizik yasalarını keşfedin.



1 Malzemeleri toplayın

Hoparlörünüz için bir bakır tel, koli bandı, plastik bardak ve güçlü bir mıknatısa ihtiyacınız var. Bunlar hoparlörün bileşenleri. Ayrıca hoparlörü müzik kaynağınıza bağlamak için bir de "aux kablosu" gerekecek.



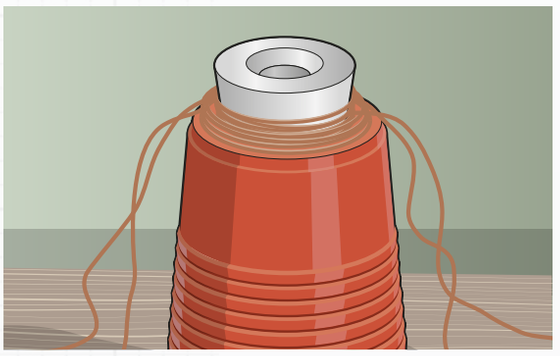
2 Teli sarın

Bardağı ters çevirip üstüne mıknatısı koyun, ardından teli mıknatısın etrafına sarın. Teli 7 tur döndürmeye çalışın. Telin iki ucunda da bolca fazlalık kalsın. Teli bantlayarak sabitledikten sonra mıknatısı çıkarın.



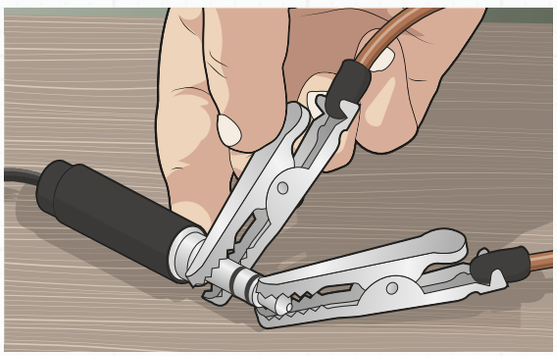
3 İkinci bobin

İlk bobinden daha büyük ve yuvarlak bir nesne (örn. şişe kapağı) bulun. Bakır telin açıkta kalan uçlarını kullanarak ilk iki adımı tekrarlayıp bir bobin daha yapacağız. Her iki uçta yaklaşık 30 cm tel kalmalı. Bu bobini de bantla sabitleyin.



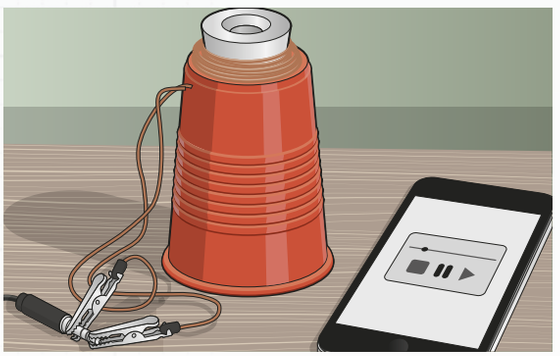
4 Mıknatısı ekleyin

Mıknatısı ikinci bobinin ortasına yerleştirin. Telin mıknatısa olabildiğince fazla değmesi gerekir. En iyi sonucu almak için, hoparlörünüzden gelen müziği duyduktan sonra bileşenlerinizi yeniden ayarlayabilirsiniz.



5 Müzik kaynağını bağlayın

Hoparlörü müzik kaynağınıza bağlamanın en iyi yolu aux kablosu denilen bir ses kablosu kullanmak. Telin bir ucunu aux kablosunun metal başının üst kısmına, telin diğer ucunu da başın alt kısmına sarın. Krokodil pensleriniz varsa bu iki noktaya bağlamanız yeterli.



6 Müziği başlatın

Hoparlörünüz hazır! Aux kablosunun diğer ucunu cihazınıza (örn. telefonunuza) takıp müzik çalmaya başlayın. Ses kalitesi nasıl? Daha güçlü bir mıknatıs kullanarak ve bobinleri daha sıkı sararak kaliteyi artırabilirsiniz.

ÖZET

Ev yapımı hoparlörünüz, telden gelen elektrik sinyallerinin nasıl sese dönüştüğünü gösteriyor. Müzikler, zaman içinde perde ve ses düzeyinin nasıl değiştiğine ilişkin veriler sağlayan bir elektronik dosya halinde telefonunuzda saklanıyor. Bu bilgiler bakır tel aracılığıyla hoparlöre aktarılıyor.

Elektrik sinyali mıknatısa ulaştığında manyetik alan oluşuyor. Bu alan, sinyali ses dalgalarına dönüştürüyor. Telinizle mıknatısın etrafına ne kadar çok bobin sararsanız bu manyetik alan o kadar kuvvetli oluyor. Ses dosyasındaki talimatlar, manyetik alanı sürekli değiştirerek titreşimler yaratıyor. Bu titreşimler, etraflarındaki hava moleküllerini hareket ettiriyor. Bardak, bu hareketin kulağınıza yönlendirilmesini sağlıyor.

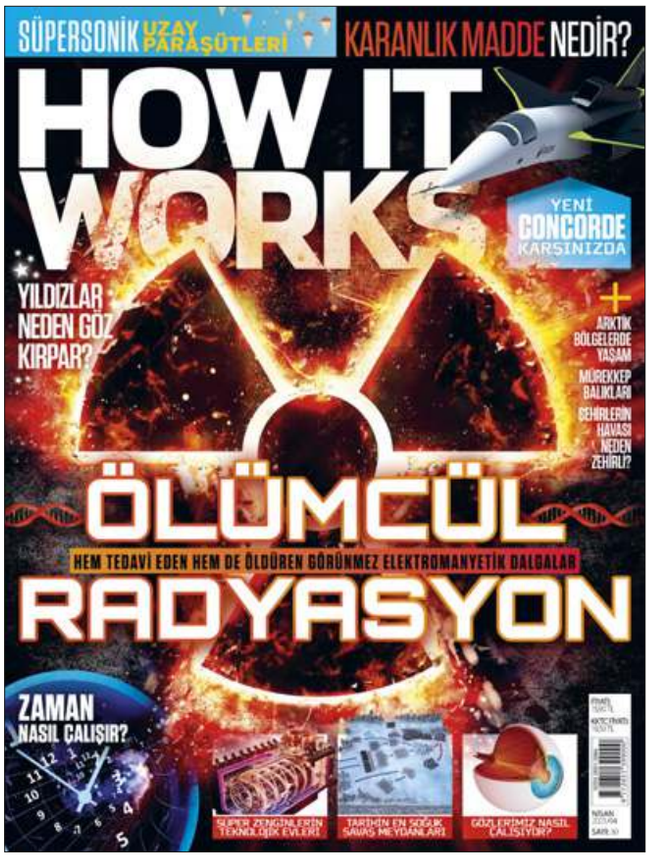
KENDİ BAŞINA YAPMA!

YAŞIN 18'DEN KÜÇÜKSE SANA BİR YETİŞKİN EŞLİK ETSİN.

DİKKAT: Future Publishing, Doğan Burda Dergi Yayıncılık ve Pazarlama A.Ş. ve çalışanları, bu projeleri gerçekleştirirken ve gerçekleştirdikten sonra yaşanabilecek problemlerle ilgili sorumluluk kabul etmez. Potansiyel olarak zarar verebilecek malzemelerle çalışırken her zaman dikkatli olun, elektronik cihazları kullanmadan önce mutlaka kullanım kılavuzunu okuyun.

© İllüstrasyonlar: Ed Crooks

ÖZEL SAYI HEDİYELİ ABONELİK FIRSATI!



- Adresinize ücretsiz teslim
- Hediye özel sayı



Hemen abone olun!

www.dergiburda.com veya çağrı merkezimizi arayın: (212) 478 03 00



12 sayı (1 yıllık) abonelik ile **Geleceğin Dünyası özel sayısı** hediye

190,80 TL

ÇAĞRI MERKEZİ
(212) 478 03 00

E-POSTA
abone@doganburda.com

İNTERNET
www.dergiburda.com

DOĞAN BURDA DERGİ

- Kampanya stoklarla sınırlıdır. Doğan Burda kampanya koşullarını değiştirme ve kampanyayı bitirme hakkını saklı tutar.
- Kampanyada belirtilen koşullar www.dergiburda.com sitemizden yapılan satışlar için geçerlidir.

SİZDEN

BİZE YAZIN
okur@howitworks.com.tr
howitworksturkiye
@howitworksturkiye
howitworks.com.tr



© iStockphoto

En nadir element

Derginizi 11 yaşındaki oğlumla birlikte okuyoruz. Oğlum periyodik tabloyu yeni öğreniyor ve en nadir bulunan elementin ne olduğunu merak etti. Bu element hangisi ve nerelerde bulunuyor?
Naime Kantarcı

Etrafımızdaki her şeyi periyodik tablodaki elementler oluşturuyor. Dünya'da bunların bazıları çok bazıları da az bulunuyor. Gezegenimizde doğal yollarla oluşan en nadir element astatin. Yerkabuğunda bulunan ve oldukça radyoaktif bir element. Yarı ömrü 8,1 saatin biraz üstünde. Yerkabuğunda bu elementten yalnızca bir gram olduğu tahmin ediliyor. Ancak bilim insanları astatinden daha nadir ve daha kararsız yapay elementleri laboratuvar ortamında üretebiliyor. Bunlardan biri de oganesson. Yarı ömrü bir saniyeden daha kısa olan bu elementten sadece beş atom üretildi.

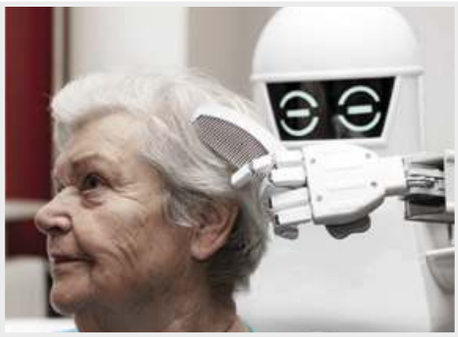
Ayın mektubu

Gezegenden yıldıza

Yıldızların gezegene veya gezegenlerin yıldıza dönüşme ihtimali olabilir mi?
Yusuf Balaban

Yıldızlar ve gezegenler genellikle birinden diğerine dönüşmez ama bunun bir istisnası var. Yıldızlar kendi enerjilerini üreten, sıcak ve parlak nesneler. Gezegenler kendi enerjilerini yaymıyor, yörüngesinde döndükleri ana yıldızdan gelen enerjiyi yansıtıyor. Yıldız bir kahverengi bir cüce ise teknik olarak gezegene dönüşebilir. Kahverengi cüceler aslında gezegene benziyor ama diğer yıldızlarla aynı şekilde oluştukları için "yıldız" olarak adlandırılıyor. Çekirdeklerinde hidrojeni kaynaştırmaya yetecek kütleleri yok. Oysa bazı bilim insanlarına göre bu, yıldızların sahip olması şart olan özelliklerden biri. Kahverengi cüceler bunu yerine ağır hidrojenin nükleer füzyonunu gerçekleştiriyor. Hayata diğer yıldızlar gibi parlayarak başlıyorlar ama sonunda yakıtları bitince soğuyorlar ve gezegene daha çok benzer hale geliyorlar.


Genellikle yıldızlar gezegenlerden daha büyük ve daha parlaktır.


Bazı robotlar insana benzeyecek şekilde tasarlansa da insanlarla duygusal iletişim kurmaları zor.

Robot bakıcılar

Bir gün her işimizi robotlara devredebilecek miyiz? Yaşlandığımızda robotlar bize bakabilecek mi?
Necdet Karabağ

Bilim insanları ve mühendisler bilgisayarların verimliliğini ve insansı niteliklerini geliştirmek için canla başla çalışıyor. Nihai hedef, günümüzde insanların üstlendiği tüm rolleri bilgisayarların da üstlenebilmesi. Tüm bakım işlerini tek başına yapabilen robot bakıcılar, yaşlanan nüfusumuz için gelecekte çok işe yarayabilir ama günümüzde robotlar genellikle tek bir işlevi etkili bir şekilde yerine getirmek üzere programlanıyor. Dolayısıyla yakın gelecekte bakımınızı robotların yapmasını istiyorsanız her biri ayrı görevleri yerine getiren bir "robot ailesine" ihtiyacınız olabilir. Yalnızlıkla mücadele gibi belirli görevleri üstlenen robotlar günümüzde huzurevlerinde kullanılıyor ama tamamen bir robottan destek alarak yaşamımızı sürdürmek şimdilik sadece filmlerde olacak bir şey.

HOW IT WORKS

DB DOĞAN BURDA DERGİ

YAYINCI
Doğan Burda Dergi Yayıncılık ve Pazarlama A.Ş.

İcra Kurulu Başkanı
Cem M. Başar

Yayın Direktörü (Sorumlu)
Gökhun Sungurtekin

Yayın Yönetmeni
Şahin Ekşioğlu

Grafik Tasarım
Hasan Kaya

Katkıda Bulunanlar
Selim Şumlu, Mahmut Karslıoğlu

Etkinlik ve Proje Direktörü
Ali Erman İleri

Kurumsal İletişim Müdürü
Funda Demirci Ayan

YÖNETİM
Satış ve Dağıtım Direktörü **Egemen Erkorol**
Finans Direktörü **Didem Kurucu**
Üretim Planlama Direktörü (Tüzel Kişi Temsilcisi) **Yakup Kurtulmuş**
Dijital İçerik Direktörü **Eren Demir**

REKLAM
Grup Başkanı **Nisa Aslı Erten Çokça**
Grup Başkan Yardımcısı **Seda Erdoğan Dal, Işıl Baysal Turan**
Satış Koordinatörü **Burcu Acavut, Burcu Kevser Karaçam**
Satış Müdürü **İpek Tunalı, Beril Güroğlu Sözkesen**
Reklam Teknik Müdürü **Ayfer Kaygun Buka**
☎ 0 212 336 53 61-62

REZERVASYON
Rezervasyon ☎ 0 212 336 53 00 - 57 - 59
Rezervasyon Faks 0 212 336 53 92 - 93
Hedef Sayfalar Reklam Koordinatörü **Aysel Şener**
Ankara Reklam Satış Koordinatörü **Sezinur Balıkçıoğlu**
Ankara Reklam Satış Müdürü **Beliz Balıbey**
☎ 0 312 207 00 72-73

ANKARA TEMSİLCİSİ
Erdal İpekeşen ☎ 0 312 207 00 71

ULUSLARARASI REKLAM SATIŞ TEMSİLCİLERİMİZ
Burda Uluslararası
İtalya: **Mariolina Siclari**
☎ +39 02 91 32 34 66, mariolina.siclari@burda.com
Burda Community Network
Almanya/Merkez: **Vanessa Noetzel**
☎ +49 89 9250 3532, vanessa.noetzel@burda.com
Michael Neuwirth
☎ +49 89 9250 3629, michael.neuwirth@burda.com
Avusturya/İsviçre: **Goran Vukota**
☎ +41 44 81 02 146, goran.vukota@burda.com
Fransa/Luksemburg: **Marion Badolle-Feick**
☎ +33 1 72 71 25 24, marion.badolle-feick@burda.com
İngiltere/İrlanda: **Jeannine Soeldner**
☎ +44 20 3440 5832, jeannine.soeldner@burda.com
ABD+Kanada+Meksika: **Salvatore Zammuto**
☎ +1 212 884 48 24, salvatore.zammuto@burda.com

YÖNETİM YERİ
Kuştepe Mah. Mecidiyeköy Yolu Cad. No: 12
Trump Towers Kule 2 Kat: 21-22 34387 Şişli - İstanbul
☎ 0 212 410 32 00 **Faks** 0 212 410 35 81
Baskı: Bilnet Matbaacılık ve Yayıncılık A.Ş.
Dudullu Org. San. Bölgesi 1. Cad. No: 16 Ümraniye - İstanbul
☎ 444 44 03 **Faks** 0 216 365 99 07-08 www.bilnet.net.tr
Dağıtım: Turkuvaz Dağıtım Pazarlama A.Ş.
DB Okur Hizmetleri Hattı
☎ 0 212 478 0 300 okurhizmetleri@doganburda.com
DB Abone Hizmetleri Hattı
☎ 0 212 478 0 300 **Faks** 0 212 410 35 - 12 - 13
E-posta abone@doganburda.com **Web** www.doganburda.com
Çalışma saatleri
Her gün saat 9.00-22.00 arasında hizmet verilmektedir.
Yayın türü: Ulusal, aylık

FIPP üyesidir.

© How It Works Doğan Burda Dergi Yayıncılık ve Pazarlama A.Ş. tarafından T.C. yasalarına uygun olarak yayımlanmaktadır. Dergide yayımlanan yazı, fotoğraf, harita, illüstrasyon ve konuların her hakkı saklıdır. İzinsiz, kaynak gösterilerek dahi alıntı yapılamaz.

FUTURE

Bu dergideki makaleler How It Works adlı dergiden Türkçeye çevrilmiştir. Bu yayının telif hakkı ve lisansı, Birleşik Krallık merkezli Future plc grup şirketi Future Publishing Limited'a aittir. Tüm hakları saklıdır. Future plc grubu tarafından yayımlanan dergiler hakkında bilgi almak için www.futureplc.com adresini ziyaret edebilirsiniz.

GELECEK SAYI

1 Mayıs 2021'de bayilerde!



ÖLÜMSÜZ OLABİLİR MİYİZ?

İnsanların neden yaşlandığını açıklıyor, yaşlanmayı durduracağını öne süren teknolojileri inceliyoruz



Batık şehirler
Sular altında kalan yerleşim yerlerini keşfedin



Yaşamın kaynağı
Dünya'ya yaşamı uzaylılar getirmiş olabilir mi?



Arı kovanları
Balarıları ve eşekarılarının yuvalarında neler oluyor?

+AYRICA

■ Vatozların dünyası ■ Arkeolojik kazılar nasıl yapılır? ■ Nükleer uzay araçları ■ Okyanusların ölü bölgeleri ■ Kanser nasıl tedavi edilir? ■ Geleceğin okul teknolojileri ■ Kum nedir? ■ Gerçekliği değiştiren akıllı gözlükler ■ Petrolü nasıl kullanıyoruz? ■ Dünyanın en hızlı tankı

KISACA

Aklınızı başınızdan alacak şaşırtıcı gerçekler

15 CM

EYFEL KULESİ YAZ AYLARINDA BİRAZ UZAR.

400.000

2007'DE ÇİN'DE HAVA KİRLİLİĞİ YÜZÜNDEN YÜZ BİNLERCE İNSAN ÖLDÜ.

100 KM

RADYO DALGALARI ELEKTROMANYETİK TAYFTAKİ EN UZUN DALGA BOYUNA SAHİPTİR.

9.000 METRE

BOMBUS ARILARI EVEREST DAĞI'NDAN DAHA YÜKSEĞE UÇABİLİR.

BİR SAAT

OTOMOBİLİNİZİ HAVAYA SÜREBİLSEYDİNİZ UZAYA VARMANIZ ÇOK UZUN SÜRMEZDİ.

HİMALAYALAR'DAKİ SIACHEN BUZULU, DÜNYANIN EN SOĞUK VE EN YÜKSEK SAVAŞ ALANIDIR.

ABD'DEKİ ÇOĞU ELEKTRİK KESİNTİSİNİN NEDENİ KABLOLARI ÇİĞNEYEN SİNCAPLARDIR.

16-20 SAAT

ASLANLARIN BİR GÜNDE UYUYARAK VEYA DİNLENEREK GEÇİRDİĞİ SÜRE

1897

DİŞ HEKİMİ WILLIAM MORRISON'IN DİŞ İPİNİ İCAT ETTİĞİ YIL

10 TÜRK LİRASI

MİLYARDER RICHARD BRANSON, SEMBOLİK BİR TUTARA CONCORDE'U SATIN ALMAK İSTEDİ.

TEK YUMURTA İKİZLERİNİN ÇOCUKLARI KUZEN DEĞİL, GENETİK KARDEŞTİR.

TEGV'de 25 Yıldır Çocuklarımızın Hayallerini Büyütüyoruz!



TEGV yaz
3353'e
gönder
10 TL bağış yap

Türkiye Eğitim Gönüllüleri Vakfı, 25 yılda 3 milyona yakın çocuğumuzu nitelikli eğitimle buluşturdu. Hayallerini ve umutlarını büyütmek için çocuklarımıza destek oldu.

EĞİTİM GÖNÜLLÜLERİ

25.Yıl

TÜRKİYE EĞİTİM GÖNÜLLÜLERİ VAKFI

www.tegv.org

Her SMS 10 TL değerindedir. Bütün operatörler için geçerlidir.



SÜRDÜRÜLEBİLİRLİKTE SINIR YOK!

Dünyamızın kaynakları sınırlı... Ve bu sınırlar her geçen gün daha da daralıyor.

Neyse ki sınırları kaldırmak bizim ruhumuzda var. Sadece ekonomik gelişim adına değil; topluma, insana ve doğaya dost sürdürülebilir bir gelecek için de var gücümüzle **sınırları kaldırmak için çalışıyoruz.**

Bunun için sürdürülebilir girişimleri destekliyor, sürdürülebilir finansal ürünler geliştiriyor, bireysel ve toplumsal gelişim için uzun vadeli projelere imza atıyoruz.

Yapı Kredi olarak sorumluluğumuzun farkındayız: Sürdürülebilir bir gelecek yaratmak adına da bizim için hizmette sınır yoktur.

SÜRDÜRÜLEBİLİR GELECEK İÇİN SINIRLARI KALDIRIYORUZ.

YapıKredi

Hizmette sınır yoktur.