COVID-19 AŞISI NASIL ÇALIŞIR?

GPS'İN MUCİDİ İLE TANIŞIN



HOW IT WORKS



UZAY ARAŞTIRMALARININ DÖNÜM NOKTALARI



STRES VÜCUDUNUZU NASIL ETKİLİYOR?



SANAL GERÇEKLİK İLE OTOMOBİL TASARIMI



CADI MAHKEMELERİ NASIL ÇALIŞIYORDU?

BİLİŞSEL TEPKİ

MEKÂNSAL FARKINDALIK

DAHA ZEKİ OLMAK ELİNİZDE

BEYİN EGZERSİZLERİ GERÇEKTEN IQ'NUZU YÜKSELTEBİLİR Mİ?

+ NEDEN VE NASIL NEFES ALIYORUZ?



MANTIKSAL MATEMATİKSEL



SÖZEL ÇIKARIM



EVRENİN DOKUSU
UZAY VE ZAMANIN İŞLEYİŞİNİ KAVRAYIN

OCAK 2021/01
SAYI: 27
ISSN 2651-3994
9 772651 399000
FİYATI: 15,90 TL
KKTC FİYATI: 19,50 TL

+ HİPERNOVANIN GÜCÜ VENEDİK NASIL İNŞA EDİLDİ? DEPREMİN ANATOMİSİ

Türkiye Yeni Uydusuyla;

3 Kıtada 1 Arada

www.turksat5.com

Dünyanın en yoğun nüfusuna sahip üç kıtasına
31^0 Doğu yörüngesinden yüksek kalitede uydu hizmeti.

TÜRKSAT 5A





TÜRKSAT

T.C. ULAŞTIRMA VE ALTYAPI BAKANLIĞI

SAYI 27

EDİTÖRDEN

MERAKLI ZİHİNLERİN EFSANE DERGİSİ

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



Hesap makinesi mi süper bilgisayar mı?



Vücudunuzun belli bir bölgesini iyi kullanmak istiyorsanız önce onu yakından tanımalısınız. Bu kuralı bütün sporcular ve fiziksel egzersiz yapanlar iyi bilir. En basit örnekle bir atlet, kaslarını antrenman öncesinde nasıl ısıtması gerektiğini, antrenman sırasında kendini ne kadar zorlayabileceğini ve antrenman sonunda nasıl kademeler halinde kaslardaki gerilimi azaltabileceğini iyi öğrenmiş olmalıdır. Dahası, tüm bunların ancak bilgi ve program dahilinde yapıldığında işe yarayacağının da bilincinde olması çok önemlidir.

Beynimiz, onu nasıl kullandığımızla alakalı olarak tıpkı bir atletin egzersiz yaparak kaslarını geliştirmesi gibi kendini geliştirir. Nöroplastisite dediğimiz bu olay, aslında zihinsel kapasitemizi geliştirme/değiştirme imkânına sahip olduğumuz anlamına geliyor. Dahası, bu yapısal değişimler sadece beceri olarak bizi öne çıkarmakla kalmaz, beyinde gözle görülür karakteristik değişimlere de yol açar. Diğer bir deyişle, zaman içinde yeterince planlı çalışırsak belli ölçüler dahilinde beynimizi bir oyun hamuru misali yoğurabilir, kendimize yeni uzmanlık alanları yaratabiliriz. Burada genetik faktörlerin de devreye girdiğini belirtelim. Yani aynı eğitimi alan kişiler arasında belli bir uzmanlığa ulaşmak için harcanması gereken zaman farklılık gösterecektir. Buna kısaca "yetenek" dense de bu kavramın çoğunlukla yanlış kullanıldığını sıkça görmekteyiz.

Fark ettiyseniz şu ana kadar "zekâ" kelimesini kullanmadım. Bunun sebebi, bu kelimenin gerçek anlamda kapsayıcı bir tanımının akademik alanda bile tam olarak yapılmasının neredeyse imkânsız olması. Bu zorluğun temelindeki sebeplerden biri ise kuşkusuz insan zihninin çok yönlülüğü. Bu olağanüstü organın potansiyelini tek bir kelimeye sığdırmak gerçekten de oldukça güç.

Henüz insan bilincini anlama açısından ciddi anlamda yol kat edememiş olabiliriz, fakat yeni görüntüleme teknikleri sayesinde beynin çalışma şeklini anlama konusunda ciddi ilerlemeler var. Emin olduğumuz şeylerden biri, beynin de vücudumuzun diğer kısımları gibi doğru egzersiz programlarıyla bize daha iyi bir kapasite sunabileceği. Kısaca, elimizde olağanüstü bir bilgisayar var. Onu basit bir hesap makinesi olarak da kullanabiliriz iklim simülasyonları yapabilen bir süper bilgisayar olarak da. Seçim tamamen bize kalmış...

Şahin Ekşioğlu
Yayın Yönetmeni



DERGİLERDE BU AY



Bu ay poster hediyeli:
1927 Solvay Konferansı

İnsanlığın kozmosu keşif macerasına yakından bakmaya ne dersiniz?



İÇİNDEKİLER

SAYI: 27 / Ocak 2021



BİLİM

18 Daha zeki olmak elinizde!
IQ'nuzu geliştirmek mümkün olabilir mi? How it Works sizin için araştırdı.

26 Evrenin dokusu

36 Stres bilimi

42 Soygaz nedir?

44 İnsan solunumu

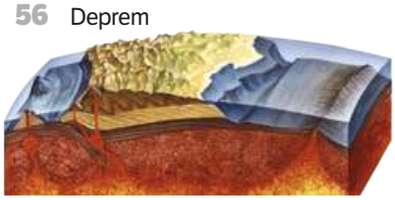
46 Bilim kahramanları: Robert Hooke

ÇEVRE

48 Bitki zararlılarının istilası
ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK!
Çiftçiler böceklerin gıda kaynaklarımızı yok etmesini nasıl önlüyor?

54 En büyük tsunami dalgası

56 Deprem



TEKNOLOJİ

58 Otomobil tasarımının geleceği
Yeni otomobiller yaratmak için Ford'un tasarım merkezinde sanal gerçeklik kullanılıyor.

62 Hidrolik kırma neden kötü?

64 GPS'in babası

UZAY

66 10 adımda uzay yolculuğu
İlklerin yaşandığı bu görevler uzaya dair bildiklerimizi nasıl değiştirdi?

70 Hipernovalar

72 Asteroit çarpışmaları



ULAŞIM

74 Trans Sibirya Demiryolu
1904'te Rusya imkânsızı başardı: Onlarca yıllık çalışmanın ardından dünyanın en uzun demiryolunu açtı.



78 Derin deniz sondası

TARİH

ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK!

80 Salem cadı mahkemeleri
17. yüzyıl Amerika'sında toplumsal histeri ve cehalet, gerçek bir katliama dönüştü dönüştü.

86 Venedik nasıl inşa edildi?



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 yeni nesil aygıtlar

88 **Soru&cevap**
Aklınıza takılan soruların cevapları burada.

94 **Kendin yap**
Evde yapabileceğiniz harika projeler

96 **Okur mektupları**

97 **Gelecek sayı**

98 **Kısaca**



VG1655 & TD1655
TAŞINABİLİR MONİTÖRLER
İŞ HAYATINIZI İSTEDİĞİNİZ YERE TAŞIYIN



2 adet Type-C portu üzerinden hem powerbankle şarj edin, hem de ses ve veriyi aktarın, dokunmatik* özelliğini kullanın.



10 nokta dokunmatik* özelliği ile ister elinizle ister kaleminiz ile rahat ve kolayca çalışın.



Çalışma ortamınıza göre ister 60° 'ye kadar yatay olarak, ister dikey pivot pozisyonda konforunuza göre çalışın.

/ViewSonicTR
www.viewsonic.com.tr

*Dokunmatik özelliği sadece TD1655 modelinde geçerlidir.

ViewSonic®

© Alamy



CEHENNEM KERTENKELESİ

Biyolog George Boulenger, bu tuhaf yaratığa şeytani yaprak kuyruklu geko (*Uroplatus phantasticus*) adını verdi. Şeytani gözlerine bakınca neden bu ada layık görüldüğünü anlamak kolay. Sadece 6 gram ağırlığındaki bu minik sürüngenler Madagaskar ormanlarındaki bitkiler arasında yaşıyor ama onları görmeniz zor olabilir. Evrim, bu gekoya yapraklar arasında gizlenme yeteneği vermiş. Derisi ölü yaprak örtüsüne benzeyen gekonun kuyruğa da aynen yaprak gibi görünüyor. Bu sayede yırtıcılardan harika bir şekilde gizlenmekle kalmıyor, aynı zamanda pusuya da yatabiliyor. Yengeçlerin dövüş sırasında kıskaçlarını fırlatabilmesi gibi, bu geko da kendini tehdit altında hissettiğinde kuyruğunu koparabiliyor. Kopan kuyruk hareket etmeye devam ederek yırtıcının dikkatini dağıtıyor ve gekoya olay yerinden kaçma şansı veriyor. Gekonun kuyruğu daha sonra yeniden çıkıyor.





KURUKAFA KİLİSESİ

Milano'nun göbeğinde tarihi 13. yüzyıla kadar uzanan küçük bir İtalyan Katolik kilisesi var. San Bernardino alle Ossa adlı kilise, yakındaki bir hastane tarafından inşa ettirilmiş. Hastane mezarlığı dolup taşınca kemiklerin konulduğu küçük bir yer olarak kurulmuş ama sonra kiliseye dönüştürülmüş. Kilisenin duvarları ise eski hastaların, sağlık personelinin ve hapishane mahkûmlarının kafataslarıyla süslenmiş. Ölülerin kafatasları ve kemikleri üzerindeki tavanı "Uçan Melekler Arasındaki Ruhların Zaferi" adlı müthiş bir fresk süslüyor. Bu cennet manzarasının, etrafındaki ölü ruhlara öbür dünya için umut vermesi amaçlanmış.

© Getty



LIVESCIENCE
İŞBİRLİĞİYLE

SAĞLIK

Bilim insanları boğazda yeni bir organ keşfetti

Stephanie Pappas

Bilim insanları, boğazın üst kısmının derinliklerinde bir çift tükürük bezinden oluşan yeni bir organ keşfetti. Burnun arkasında yer alan ve nazofarenks bölgesi denilen bu bölgede mikroskobik tükürük bezleri dışında bir şey bulunmadığı sanılıyordu, ancak yeni keşfedilen büyük bezlerin uzunluğu ortalama 3,9 cm. Torus tubarius kıkırdağının üzerindeki konumlarından dolayı bu yeni bezlere tubarial tükürük bezleri adı verildi. Bezler muhtemelen burun ve ağzın arkasındaki üst boğazı kayganlaştırıp nemlendirmekten sorumlu.

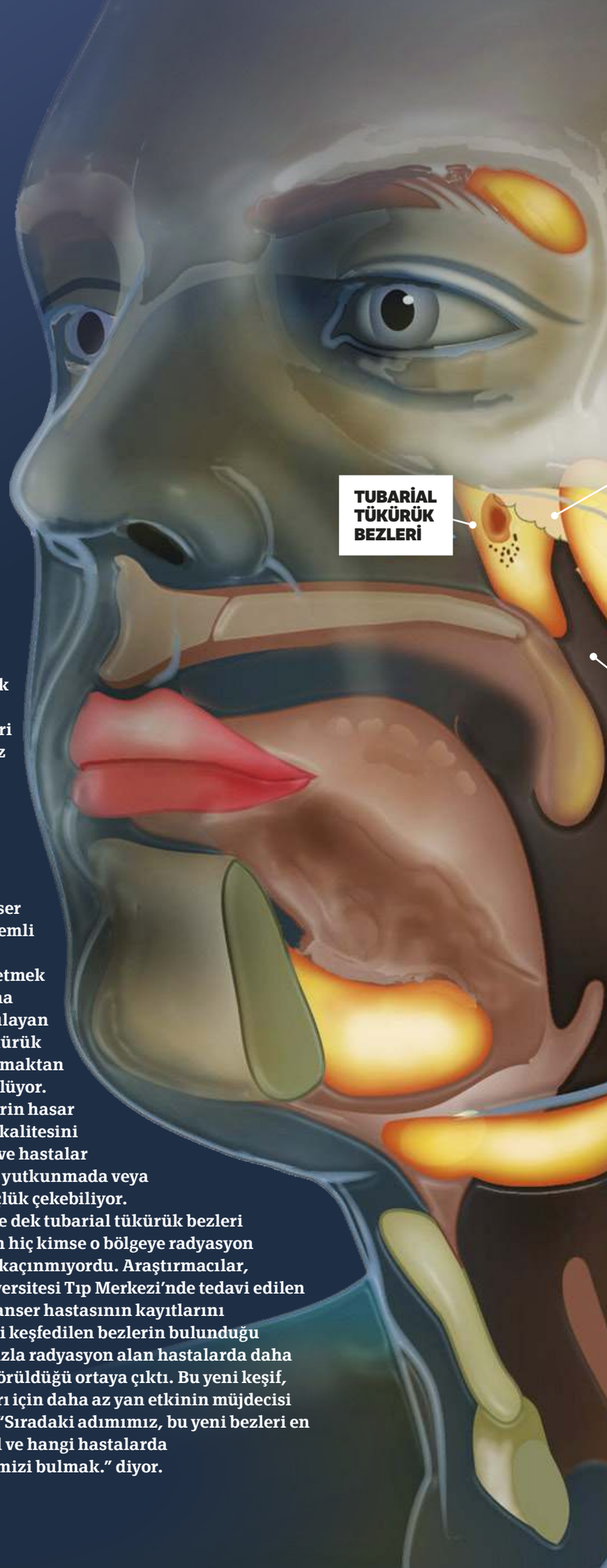
Keşif tesadüfen gerçekleşti. Hollanda Kanser Enstitüsü'ndeki araştırmacılar PSMA PET-CT tekniğiyle prostat kanseri araştırmaları yapıyordu. PSMA PET-CT, bilgisayarlı tomografi ile pozitron emisyon tomografisini (PET) birleştiren bir tıbbi görüntüleme tekniği. PSMA PET-CT görüntülemede doktorlar hastaya radyoaktif bir "izleyici" madde enjekte ediyor. Bu izleyici, prostat kanseri hücrelerinde bulunan PSMA proteinine güçlü bir şekilde bağlanıyor. Klinik araştırmalar, metastatik prostat kanserini tespit etmede PSMA PET-CT görüntülemenin geleneksel görüntülemeden daha başarılı olduğunu gösteriyor.

Ancak PSMA PET-CT görüntüleme, bol PSMA içeren tükürük bezi dokusunu tespit etmede de oldukça başarılı. Şimdiye kadar insanlarda üç büyük tükürük bezi çifti bulunduğu sanılıyordu: dil altında, çene altında ve çenenin arka tarafında (yanağın arkasında). Bunların dışında boğazın ve ağzın mukoza dokusuna yayılan 1.000'e yakın mikroskobik tükürük bezi de var ama başka "büyük" tükürük bezi olduğu sanılmıyordu. Hollanda Kanser Enstitüsü radyasyon onkoloğu Wouter Vogel, "Bu yeni bezleri bulduğumuzda yaşadığımız şaşkınlığı hayal edemezsiniz." diyor.

Vogel ve meslektaşları keşfi doğrulamak için 100 hastayı inceledi ve hepsinin yeni keşfedilen bezlere sahip olduğunu gördü. Ayrıca, iki kadavranın nazofarenks bölgesini açarak incelediler ve yeni keşfettikleri bölgenin müköz bez dokusu ve nazofarenkse akan kanallardan oluştuğunu buldular.

Bu keşif, kanser tedavisi için önemli olabilir. Vogel, kanseri tedavi etmek için baş ve boyna radyasyon uygulayan doktorların tükürük bezlerini ışınlamaktan kaçındığını söylüyor. Çünkü bu bezlerin hasar görmesi yaşam kalitesini etkileyebiliyor ve hastalar yemek yemede, yutkunmada veya konuşmada güçlük çekebiliyor.

Ancak bugüne dek tubarial tükürük bezleri bilinmediği için hiç kimse o bölgeye radyasyon uygulamaktan kaçınmıyordu. Araştırmacılar, Groningen Üniversitesi Tıp Merkezi'nde tedavi edilen 700'den fazla kanser hastasının kayıtlarını incelediler. Yeni keşfedilen bezlerin bulunduğu bölgeye daha fazla radyasyon alan hastalarda daha fazla yan etki görüldüğü ortaya çıktı. Bu yeni keşif, kanser hastaları için daha az yan etkinin müjdecisi olabilir. Vogel, "Sıradaki adımımız, bu yeni bezleri en iyi şekilde nasıl ve hangi hastalarda koruyabileceğimizi bulmak." diyor.





Burnun arkasında gizlenen tükürük bezleri keşfedildi.

© The Netherlands Cancer Institute



Spagettifikasyon olayının izlenmesinde etkili olan, Şili'nin Atacama Çölü'ndeki Very Large Telescope'un bir kısmı

© Y. Beletsky (LCO)/ESO

UZAY

Karadelik, bir yıldızı spagettiye çevirip yuttu

Rafi Letzter

Dünya'dan çok da uzak olmayan bir galaksideki karadelik, patlayan bir yıldızı kocaman bir spagetti makarnayı içine çeker gibi yuttu. Gökbilimciler olayı yakından izledi. Araştırmacıların "talihsiz yıldız" lakabını taktığı yıldız, yaklaşık 215 milyon yıl önce 2MASX J04463790-1013349 galaksisinin yoğun çekirdeğinin etrafında dönüyordu. Ancak galaksinin merkezindeki süper kütleli karadeliğe fazla yaklaşınca karadelik onu bir spagetti gibi gerdi ve bir hamlede yutuverdi. Bilim insanları bu sürece "spagettifikasyon" diyor. Bu olayın ışığı Dünya'ya 2019'da ulaştı. Araştırmacılar daha önce de benzer olaylar tespit etmişti ama bu kadar yakın zamanda ve yakın mesafede gerçekleşen bir olay olmamıştı. Yıldızı bir makarna gibi silip süpüren karadelik Dünya'dan sadece 215 milyon ışık yılı uzakta.

Spagettifikasyon, büyük bir karadeliğe yaklaştıkça kütleçekimin çok ciddi ölçüde artmasından kaynaklanıyor. Bir karadeliğin kütleçekim kuyusuna önce ayağınızı sokarsanız, bir noktada ayaklarınızdaki kütleçekim başınızdaki kütleçekimden çok daha güçlü olacaktır. Bu noktada kütleçekim; tüm deriniz, iskeletiniz ve bağırsaklarınız uzun bir ip gibi görünene kadar sizi esnetecektir. Aynı şey, süper kütleli karadeliklere dalan yıldızların da başına geliyor.

Gökbilimciler bu ilk esneme sürecine henüz tanık olamadı. Şimdiye kadar ulaştıkları en yakın olay bu. Geniş açılı teleskoplar, sistemden gelen bir ışık parlaması tespit etti. Bu bir gelgit bozulması olayının göstergesiydi.

Yıldızlar parçalanırken içlerinin bir kısmı karadeliğin etrafında dönen madde diskine karışır ve yutulmadan önce parlak bir şekilde parlar. Bu sırada, toz bulutları ve diğer maddeler uzaya saçılarak karadeliğin bazı bölgelerini örter ve görüş alanını kapatır. İlk parlamadan kısa bir süre sonra tüm dünyadaki teleskoplar bu olayı izlemeye çalışıyordu.

Northwestern Üniversitesi'nden astrofizikçi Kate Alexander, "Olayı erken yakaladığımız için, karadelik saniyede 10.000 kilometreye varan hızlarda madde püskürtürken toz ve enkaz perdesinin oluştuğunu görebildik." diyor.

Araştırmacılar, altı ay boyunca maddenin uzaya akışını ve sonra da gelgit bozulmasının azalışını izlediler. Böylece gökbilimciler, ışık parlamasıyla madde püskürmesi arasındaki doğrudan bağlantıyı ilk kez doğrulamış oldu.

"Yıldız, galaksinin merkezindeki süper kütleli karadeliğe fazla yaklaştı."

LIVESCIENCE
İŞBİRLİĞİYLE

UZAY

"Starman" parçalanan Tesla Roadster ile birlikte Mars'ın yanından geçti

Rafi Letzter

Vişne kırmızısı bir Tesla Roadster'ın içinde uzayda yol alan cansız manken Starman, Mars'ın yanında geçti. Elektrikli otomobil Tesla Roadster ve manken yolcusu, SpaceX'in Falcon Heavy roketinin 6 Şubat 2018'deki ilk test fırlatışı sırasında roketin tepesine bağlanmıştı. Test fırlatışlarında ağır yükler kullanılması yaygın bir durum ama genellikle spor otomobiller değil, daha basit yükler kullanılıyor.

Aradan geçen iki yılın ardından, Falcon Heavy'nin üst katı (aşaması) ve ucundaki otomobil şu anda Güneş'in etrafındaki ikinci turunu atıyor. Hobi olarak uzaydaki cisimleri izleyen Harvard astrofizikçisi Jonathan McDowell, Starman'in 7 Ekim 2020'de GMT saatiyle 06.25'te Mars'ın 7,4 milyon kilometre yakınından geçtiğini keşfetti. Bu uzaklık, Dünya'dan Ay'a uzaklığın yaklaşık 19 katı ve bugüne dek Mars'a en çok yaklaşan insandan 35 kat daha yakın.

Dünya'nın Mars'a en çok yaklaşığı zaman 2003 yılındaydı. Kızıl Gezegen'e uzaklığımız 56 milyon kilometreye kadar düştü. Yörüngelerinin hangi noktasında bulunduklarına göre değişmekle birlikte, Dünya ile Mars genelde birbirinden yüz milyonlarca kilometre uzakta oluyor. Falcon Heavy'nin üst katını şu anda bulunduğu mesafeden görmek mümkün değil ama birkaç yıl içinde izleyeceği yörüngeleri tahmin etmek oldukça basit. McDowell, Falcon Heavy'nin son hareketlerini belirlemek için roketin Dünya'dan ayrılırken nasıl hareket ettiğine ilişkin verileri kullandı.

Tesla Roadster'ı taşıyan roket katı asimetrik bir yörünge izliyor. Bazen Dünya'nın Güneş'e uzaklığının 1,66 katına (Mars'ın yörüngesinin ötesine) kadar uzaklaşıyor, bazen de Dünya'nın Güneş'e uzaklığının 0,99 katına kadar yaklaşıyor.

> *"Otomobili bu mesafeden görmek mümkün değil."*

Starman Güneş etrafında bir önceki turunu atarken Mars yörüngesiyle kesiştiğinde Mars çok uzaktaydı, ancak bu seferki turda Starman Mars'ın oldukça yakınından geçti. Yine de Mars'ın kütleçekiminin etkisine girecek kadar yakın değildi. Bu noktada Roadster'ı görme şansımız olsaydı muhtemelen ilk halinden eser kalmamış olacaktı. Gezegenler arasındaki şiddetli güneş radyasyonu, otomobildeki tüm organik malzemeleri (kırmızı boya, lastikler, deri koltuklar vb.) bir arada tutan karbon bağlarını koparak malzemeleri parçalamış olmalı.

Dünya'nın koruyucu atmosferi ve manyetik kalkanı olmadığı için, ön camdaki sağlam plastikler ve karbon fiber malzemeler bile parçalanmaya başlamış olmalı. Onlarca, belki de yüzlerce yıl sonra geriye sadece otomobilin alüminyum şasisi ve en sağlam cam parçaları kalacak. Tabii otomobile çarpan uzay kayaları onları da parçalamazsa...



Starman Dünya yörüngesinden ayrılmadan önce Dünya'ya bazı fotoğraflar göndermişti.

© Getty


Kıyı çamur çullukları hiç durmadan binlerce kilometre uçabiliyor.

© Alamy

HAYVANLAR

Durmaksızın 12.000 kilometre uçan kuş rekor kırdı

Yasemin Şaplakoğlu

Kuşlar arasında dünyanın en uzun kesintisiz uçuş rekoru kırıldı. 11 gün içinde Alaska'dan Yeni Zelanda'ya hiç duraklamadan uçan bir kıyı çamur çulluğu (*Limosa lapponica*), toplam 12.000 kilometre yol kat etti. Bu uçuş, bilim insanlarının bildiği en uzun kesintisiz kuş uçuşu olarak kayıtlara geçti.

Kıyı çamur çullukları, Alaska ile Yeni Zelanda arasındaki binlerce kilometreyi duraklamadan uçtuğu bilinen göçmen kuşlar. Ancak bu kuşlardan birisi doğu rüzgârlarıyla sürüklenerek yolunu uzatmak zorunda kaldı ve böylece türünün diğer örneklerin daha uzun bir uçuş gerçekleştirdi.

Bilim insanları, "4BBRW" kod adlı bu erkek çulluğu üzerindeki uydu etiketi aracılığıyla izliyordu. Aralarında 4BBRW'nun da olduğu 20 kıyı çamur çulluğunu 2019'da Yeni Zelanda'nın Auckland şehri yakınlarındaki bir körfezde yakalayıp etiketlemişlerdi.

Rekortmen kuş, Alaska'da birkaç ay geçirip güzelce beslendikten sonra Yeni Zelanda'ya göç etmek üzere 16 Eylül'de güneybatı Alaska'dan yola çıktı. Çulluklar bu dönemde kilo alsalar da göç sırasında daha rahat seyahat etmeleri iç organları küçülüyor.

Alaska'dan ayrılan çulluk, Aleut Adaları üzerinden güneye uçtu ve 11 gün sonra Auckland yakınlarındaki bir körfeze kondu. Uydu kayıtları 12.854 kilometre yol kat ettiğini gösteriyordu ama yuvarlama hataları da dikkate alınırsa yolculuğun 12.200 kilometreyi biraz aştığı tahmin ediliyor. Çulluğun hızı bazen saatte 89 kilometreyi buluyordu.

Bu yolculuk sadece etkileyici olmakla kalmıyor, Yeni Zelandalılar için kültürel bir öneme de sahip. Yeni Zelanda'nın yerli halkı Maoriler, kendi dillerinde "kuaka" dedikleri çullukların iyi talih getireceğine inanıyor ve kuakaların dönüşü baharın başlangıcını müjdeliyor. Kıyı çamur çullukların mart ayında Alaska'ya dönüş yolculuğuna başlaması bekleniyor, ama önce Çin yakınlarındaki Sarıdeniz'de bir aylık bir beslenme molası verecekler.

DÜNYA

Gizli tektonik levha yeniden oluşturuldu

Stephanie Pappas

Bilim insanları, 60 milyon yıl önce Pasifik Okyanusu'nda bir volkanik yay oluşturmuş olabilecek, uzun süredir kayıp bir tektonik levhayı açığa çıkardılar. Resurrection (Diriliş) adı verilen bu levha, varlığına inanan ve inanmayan jeofizikçiler arasında uzun zamandır tartışma konusuydu. Ancak yeni rekonstrüksiyona göre kayalık levhanın kenarı, bilinen antik yanardağlarla eşleşiyor. Bu eşleşmeye göre bir zamanlar levha, yerkabuğunun bugünkü kuzey Kanada'ya denk düşen kısmının bir parçasıydı.

Jeologlar, 66 milyon yıl önce başlayan Senozoik Zaman'ın başlarından bu yana tektonik levhaların hareketlerini ortaya çıkarmak için yerkabuğunun bilgisayar modelini kullandılar. O zamanlar Pasifik'te iki levha olduğu zaten biliniyordu: Kula Levhası ve Farallon Levhası.

Günümüzde Alaska ve Washington'da bulunan bu levhaların eski konumlarının doğusunda bolca magma bulunuyor. Bu yüzden bazı jeofizikçiler, Resurrection adını verdikleri teorik bir levha daha olduğunu savunuyordu. Bu magma, levhanın kenarında yaşanan volkanik faaliyetlerden geriye kalmış olmalıydı.

Sözü geçen levhaların hepsi "yitim" süreciyle çoktan yerkabuğunun altına daldı. Araştırmacılar bilgisayar rekonstrüksiyonunu kullanarak bu süreci geri aldılar. Yani milyonlarca yıllık hareketleri geri sararak levhaları yüzeye geri kaldırdılar. Sonuçta Resurrection'ın gerçekten de tahminlerle uyuştuğunu gördüler.


Resurrection levhasının kalıntıları kuzey Kanada'nın altında olabilir.

© Getty

LIVESCIENCE
İŞBİRLİĞİYLE

FİZİK

Fizikçiler mümkün olan en yüksek ses hızını ölçtü

Stephanie Pappas

Bilim insanları sesin yol alabileceği en yüksek hızı keşfettiler: saniyede yaklaşık 36 kilometre. Ses dalgaları katı, sıvı ve gazlardan geçerken farklı hızlarda hareket ediyor. Hatta maddenin bu halleri içindeki hızları da değişebiliyor. Örneğin, sıcak sıvılarda soğuk sıvılardan daha hızlı hareket ediyorlar. Queen Mary University of London'dan fizikçi Kostya Trachenko ve meslektaşları, sesin hızının üst sınırını bulmak istedi.

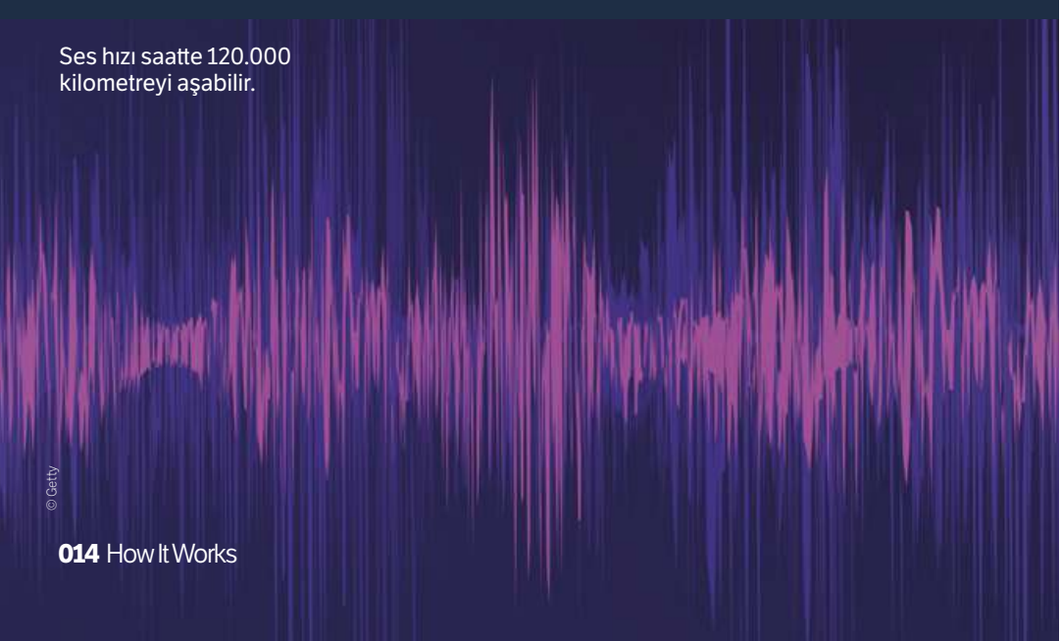
Bu çalışma büyük ölçüde teorikti. Araştırmacılara göre teorik olarak cevap, sesin katı elmasta hareket ettiği hızın yaklaşık iki katı. Bu rakama ulaşmak için kullandıkları değerlerden ilki, ince yapı sabiti. Bu sabit, elektron ve proton gibi temel parçacıkları bir arada tutan elektromanyetik kuvveti tanımlayan bir sayı. Kullandıkları ikinci değerse maddelerin proton-elektron kütle oranı, yani maddenin atom yapısındaki protonların kütlesinin elektronların kütlesine oranı.

Bu teorik hızı gerçek dünyada test etmek imkânsız çünkü ses, en düşük kütleli atomlarda en hızlı hareket ediyor. En düşük kütleli atom ise hidrojen, ancak hidrojen katı değil. Dünya atmosferinden bir milyon kat daha güçlü bir basınç altında katılaşabilir ama bunun için Jüpiter gibi bir gaz devinin çekirdeğine gitmek gerekiyor. Orası da gidip bilimsel testler yapabileceğimiz bir yer değil. Bu nedenle Trachenko ve meslektaşları, katı hidrojen atomundan geçen ses dalgalarına ne olacağını teorik olarak hesaplamak için kuantum mekaniğine ve matematiğe başvurdu. Sesin saatte 127.460 kilometre olan teorik hız sınırına yakın hızda hareket edebileceğini buldular. Hatırlatalım ki sesin havada hareket etme hızı saatte sadece 1.235 kilometre.

Sesin böylesine ekstrem koşullardaki hareketi önemsiz görünebilir ama ses dalgaları moleküllerin titreşimiyle hareket ettiği için ses hızı maddenin başka özelliklerini de (örn. gerilmeye direnme becerisi) etkiliyor. Sesin özelliklerini anlamak, ekstrem koşullarda maddelerin diğer temel özelliklerini aydınlatmaya yardımcı olabilir.

Örneğin, katı hidrojen atomunun süperiletken olabileceğini öne süren araştırmalar var. Bu gibi temel özellikleri açığa çıkarmak gelecekteki süperiletkenlik araştırmaları için önemli olabilir. Ayrıca ses, Büyük Patlama'dan hemen sonra evreni oluşturan sıcak kuark-gluon karışımı hakkında daha fazla bilgi edinmemizi sağlayabilir. Ses, karadeliklerin etrafındaki garip fiziksel değişimler hakkında da bilgi sağlayabilir.

Trachenko, "Bu çalışmanın bulgularının farklı bilimsel alanlarda kullanılacağına inanıyoruz." diyor. "Viskozite ve termal iletkenlik gibi özelliklerin sınırlarını anlamamızı sağlayacak çalışmalar; yüksek sıcaklık süperiletkenliği, kuark-gluon plazması ve hatta karadelik fiziğiyle ilgili yeni keşiflere yol açabilir."



Ses hızı saatte 120.000 kilometreyi aşabilir.

© Getty



© Getty

Arktik Okyanusu'nun ısınmasıyla birlikte okyanusa buz akışı hızlanıyor.

DÜNYA

Eriyen buzullar Grönland'ın kıyı şeridinin şeklini değiştiriyor

Stephanie Pappas

Hızlı erime, Grönland kıyılarını yeniden şekillendiriyor. Bu değişim, kıyılardaki insan ve hayvan ekosistemlerini de değişikliğe uğratabilir. Grönland her yıl 500 gigaton buz kaybediyor ve kar yağışıyla bu miktarın sadece bir kısmını geri kazanabiliyor. Şu anki yıllık buzul kaybı, 1985-1999 arasında olduğundan %14 daha fazla. Eriyen buzlardan kalan sular buz tabakasını kayganlaştırıyor. Böylece tabaka, altta yatan ana kaya üzerinde daha kolay kayarak erimeyi daha da hızlandırıyor.

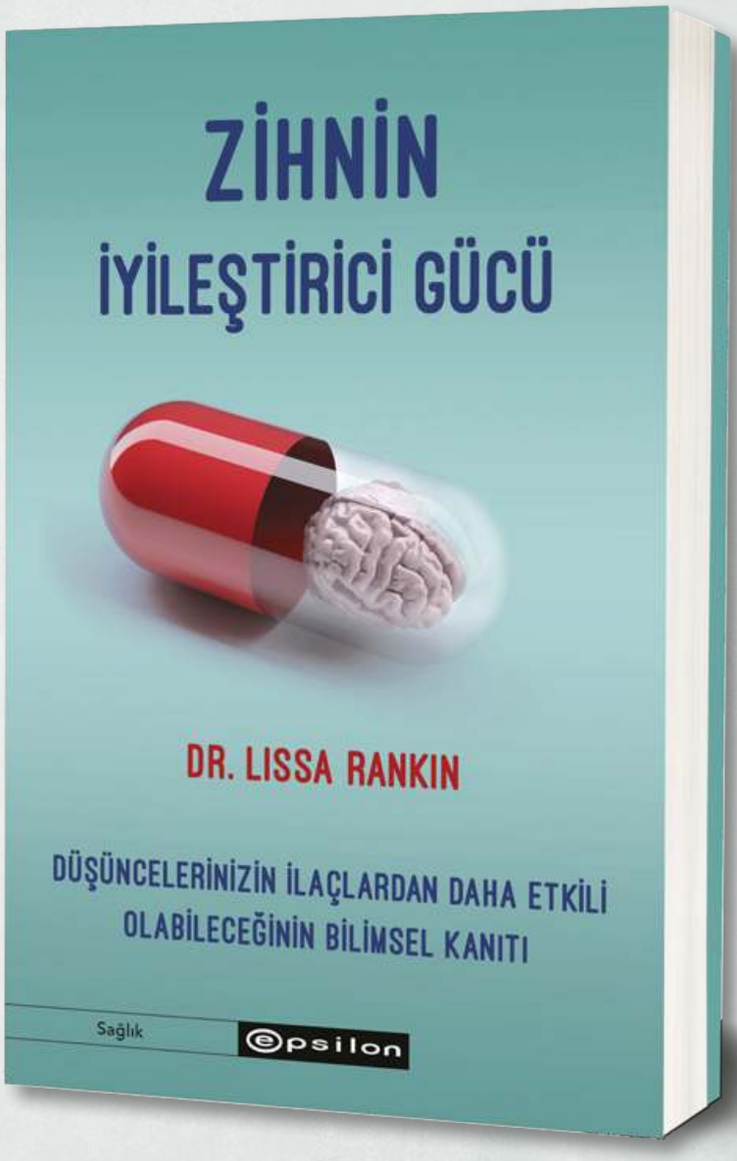
Araştırmacılar, uydu görüntülerinden derlenen iki veriyi birleştirdi: buz tabakasının hareket hızı ve buzulların eğimli yamaçta nerede sona erdiği. Buzullar geri çekilince uçlarının eskiden olduğu kadar aşağı inmediğini gördüler. Buzul çekilmesi artık Grönland'da norm haline gelmişti. Buzulların %89'u son on yıl içinde önemli ölçüde geri çekilmiş, neredeyse hiçbiri ilerlememişti.

Buzulların şekil değiştirmesinin buzul hareketlerinde de değişikliklere yol açtığını gördüler. Bazı buzullar zaman içinde hızlanarak denize doğru daha hızlı akarken bazıları da yavaşlıyordu. Buzullar, etraflarındaki topografyaya bağlı olarak, birkaç yıl içinde hem hızlanıp hem yavaşlayabiliyordu.

Grönland'ın kuzeybatısındaki Kjer ve Hayes buzulları, 1990'lardan 2010'a kadar denize çıkış noktalarında hızlandı, ancak yakınlardaki diğer buzul çıkışları yavaşladı. Hatta buzullardan birinin güney kısmı önce hızlanıp sonra tekrar yavaşladı. Buzul kanallarının daraldığına, eriyen su yollarının yön değiştirdiğine ve hatta buzulların yeni buzulların yavaşladığına dair bulgular da var. Bu yavaşlama nedeniyle buzullar nehir gibi hareket etmektense göl gibi yerlerinde sayıyor.

Düşüncelerinizin İlaçlardan Daha Etkili Olabileceğinin Bilimsel Kanıtı

- Düşüncelerinizi ve duygularınızı değiştirerek bedeninizi iyileştirebilir misiniz?
- Hastalıklarınızın asıl kaynağının mesleki ve özel yaşamınızdaki sıkıntılar olabileceğini hiç düşündünüz mü?
- Kendinizi iyileştirme yolculuğunuzda size rehberlik edebilecek yeni ve radikal bir sağlık modeliyle tanışmaya hazır mısınız?



Dr. Rankin, Zihnin İyileştirici Gücü'nde kendiliğinden iyileşme vakalarını ve yıllara yayılan kapsamlı deneyleri kullanarak düşüncelerin, duyguların ve inançların beden üzerinde nasıl bir etkiye sahip olduğunu gösteriyor. Yalnızlık, kötümserlik, depresyon, korku ve kaygının vücuda zarar verdiğini, samimi ilişkiler, minnettarlık ve insanın gerçek benliğini dürüstçe ifade edebilmesinin ise iyileşme süreçlerini hızlandırdığını destekleyen bilimsel kanıtlar sunuyor.

/ Epsilonyayinevi

Epsilon®

kitap365.com
online alışverişin yeni adresi

İSTEK LİSTESİ

En iyi **yeni nesil** araçlar

Sero QLED 4K UHD HDR Smart TV

Fiyat: **1.699 $**
www.samsung.com

Samsung'un Sero TV'si devasa bir akıllı telefon gibi görünüyor ama aslında içeriğe uyacak şekilde hareket eden, devrim niteliğinde bir televizyon. Televizyon kanallarını, online videoları ve sosyal medya içeriklerini dikey veya yatay modda izleyebilirsiniz. Bu yüksek teknolojili televizyon, elbette akıllı telefonunuzla uyumlu. Mobil cihazınızdaki içeriği bir dokunuşla ekrana yansıtabilirsiniz. Cihazın yapay zekâsı tüm görüntüleri 4K çözünürlüğe yükseltiyor.





© Samsung

temi: The Personal Robot

Fiyat: **3.999 $**
www.robotemi.com

Evinizde veya işyerinizde size yardımcı olacak robot temi sayesinde Jetgiller gibi yaşamaya biraz daha yaklaşıyoruz. Video odaklı bu robot, yapay zekâsı sayesinde sahibini tanıyor, komut verilirse onu takip ediyor veya evinizde otonom bir şekilde hareket edebiliyor. temi, görüntülü görüşme yapmak ve alışveriş listesi oluşturmak gibi çeşitli özelliklere sahip. Alexa cihazınızla eşleşerek anında bilgi toplayabiliyor ve diğer akıllı ev cihazlarınızı yönetebiliyor. temi gibi robotların fiyatları şimdilik yüksek ama zaman içinde yaygın ve daha uygun fiyatlı cihazlar haline gelebilirler.



© Temi



© NextMind

NextMind Dev Kit

Fiyat: **399 $**
www.next-mind.com

NextMind, cihazlarınızı düşünce gücüyle yönetmenize olanak tanıyan, ticari olarak satışa sunulacak ilk noninvaziv beyin-bilgisayar arayüzü olacak. Cihaz, makine öğrenimini kullanarak, üzerindeki sensörler aracılığıyla beynin görsel korteksindeki beyin aktivitesini çözmeyi öğreniyor. Böylece, bir ekrandaki veya VR gözlüğündeki bir nesneye veya menü seçeneğine odaklandığınız zaman onu tanıyıp işlem yapabiliyor. Geliştirme kiti Aralık 2020'de satışa sunuldu. Şimdilik oyun ve eğlence amaçlı kullanıma odaklanıyor ama zamanla başka teknolojilerle de etkileşim kurmamızı sağlayabilir.



Ambassador Interpreter

Fiyat: **99 $'dan başlıyor**
www.waverlylabs.com

Waverly Labs'in geliştirdiği Ambassador Interpreter ve benzeri cihazlar sayesinde dil engeline daha az takılacağız. Bu kablosuz cihazlar konuşmacının sesini kaydediyor, kaydı buluta yüklüyor, seçilen dile çeviriyor ve ardından çeviriyi başka bir kulaklığa gönderiyor. Grup görüşmeleri için tek bir akıllı telefonla eşleştirilen dört Ambassador Interpreter birlikte kullanılabiliyor. Bu mobil tercüman 2,5 metre uzaktaki konuşmaları algılayabiliyor, altı saatlik pil ömrüne sahip ve Türkçe dahil 20 dilde çeviri yapabiliyor.



© Waverly Labs



LG PuriCare Wearable Air Purifier

Fiyat: **1.180 HK$ (yaklaşık 1.200 TL)**
www.lg.com

Maske takmak, pandemi sırasında normal yaşamın bir parçası haline geldi. LG bu maskeleri biraz daha geliştirmek istiyor. Esasen teknolojik bir maske olan PuriCare hava temizleme cihazı; içindeki filtreler, çift fan ve solunum sensörü sayesinde temiz hava sağlıyor. Maske, mikropları öldürmek için yerleşik UV-LED ışıklarla donatılmış bir taşıma kutusuyla geliyor. Bu cihaz henüz Hong Kong dışında satılmıyor ama gelecekte buna benzer yeni nesil maskeler görebiliriz.


© LG

Wearbuds

Fiyat: **179 $**
www.myaipower.com

Wearbuds, kablosuz kulaklık rahatlığını fitness bileklerinin yetenekleriyle birleştiriyor. Kulaklıklar bilekliğin yanlarına takılarak şarj ediliyor ve tam şarjla 13 saat çalışabiliyor. Su sıçramasına ve tere dayanıklı olmalarının yanı sıra üstün ses kalitesi ve ses yalıtımı sunuyorlar. Bileğe takılan şarj ünitesi aynı zamanda koşu mesafenizi, egzersiz performansınızı ve kalp atış hızınızı takip eden uyku ve fitness takipçisi görevi görüyor.



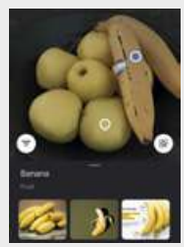

© Aipower

UYGULAMALAR VE ARAÇLAR

Google Lens

Geliştirici: **Google LLC**
Fiyat: **Ücretsiz / Google Play / App Store**

Bu uygulamayla gördüğünüz her şey hakkında bilgi alabilirsiniz. Yazı çevirisi yapabilir veya bitki türlerini öğrenebilirsiniz.



Mondly

Geliştirici: **ATi Studios**
Fiyat: **Ücretsiz / Google Play / App Store**

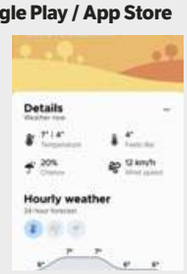
Bu alternatif gerçeklik (AR) uygulamasının amacı dil öğretmek. Oyunlar, dersler ve alıştırmalarla öğrenebileceğiniz 30'dan fazla dil var.



Overdrop

Geliştirici: **39ninety**
Fiyat: **Ücretsiz / Google Play / App Store**

Bu hava durumu ve radar uygulaması, çeşitli kaynaklardan derlediği verilere dayanarak en güncel bilgileri sunuyor.



Augment – 3D Augmented Reality

Geliştirici: **Augment**
Fiyat: **Ücretsiz / Google Play / App Store**

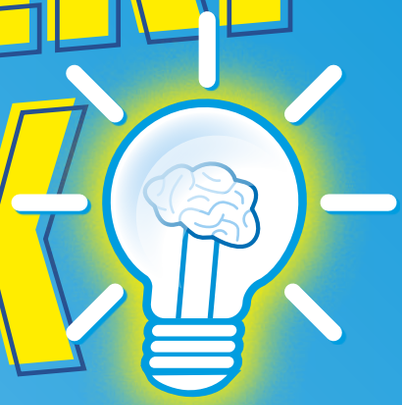
Bu uygulamayla ev eşyalarını sanal bir odaya yerleştirebilirsiniz. Firmalar kendi ürün fotoğraflarını yükleyip kullanıcılarla paylaşabilir.



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


BİLİŞSEL TEPKİ
MEKÂNSAL FARKINDALIK
MATEMATİKSEL MANTIK
PEAR
HEAR
__AK
_EAR
___N
SÖZEL ÇIKARIM

DAHA ZEKİ OLMAK ELİNİZDE!



IQ'NUZU GELİŞTİRMEK MÜMKÜN OLABİLİR Mİ? HOW IT WORKS SİZİN İÇİN ARAŞTIRDI.

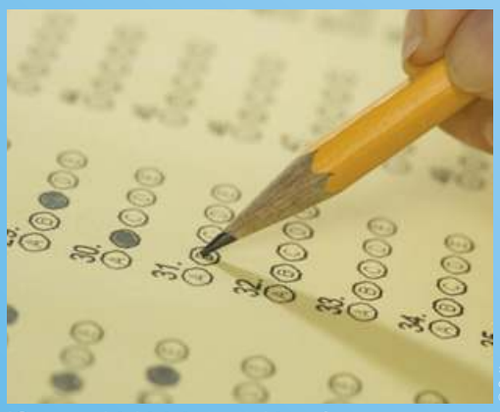
Scott Dutfield

Gazetedeki çengel bulmacayı çözerken dokuz harfli o kelimeyi bir türlü bulamadınız mı? Belki de yeterince zeki olmadığınızı düşünüyor, zekâ düzeyinizi artırmanın mümkün olup olmadığını merak ediyorsunuz. Son yıllarda akıllı telefonlarımızın uygulama mağazaları, zihninizi keskinleştirmeyi vadeden "beyin jimnastiği" uygulamalarıyla dolup taşıyor. Acaba bu gerçekten mümkün mü?

Öncelikle, zekâ tam olarak nedir? Sadece okuldaki eğitimle, yılların yaşam tecrübesiyle veya ikisinin birleşimi aracılığıyla edindiğimiz bir şey mi? İnsan zekâsı yüz yıldan uzun süredir tartışılıp araştırılan bir kavram ama ortada hâlâ net cevaplar yok.

Bununla birlikte, bilim insanları genel olarak zekânın iki kategoriye ayrıldığını düşünüyor. İlkine "kristal zekâ" veya "kristalize zekâ" deniyor. Bu, dünyaya dair edindiğimiz bilgileri temel alan ve bilgi yarışmalarında işinize yarayacak zekâ. İkinci tür olan "akıcı zekâ" veya "akışkan zekâ" ise problem çözme ve karar almada kullandığımız zekâ. IQ (intelligence quotient: zekâ katsayısı) testlerinde akıcı zekâ ölçülüyor.

Öyleyse zekâmızı artırabilir miyiz? Zekâmızı geliştirmek veya yaşlandıkça bilişsel işlevlerin gerilemesini geciktirmek için tasarlanmış etkinliklere ve görevlere "beyin jimnastiği" veya "beyin eğitimi" deniyor. Beyin jimnastiği egzersizleri, belirli bilişsel işlevleri ölçen, genellikle de "çalışma belleği" denilen şeyi değerlendiren görevler olarak karşımıza çıkıyor. Çalışma belleği, bir işle uğraşırken bazı bilgileri depolayıp onları unutmamamızı sağlayan yer. Beyin jimnastiğinde bu tür görevler çalışma belleğini geliştirmenin bir yolu


© Getty
IQ puanı, bir kişinin testteki performansın aynı yaştaki kişilerle karşılaştırılmasıyla hesaplanır.

olarak görülüyor. Araştırmalara göre çalışma belleğini geliştirmek, akıcı zekâyı da geliştiriyor. Beyin jimnastiğinin ana fikri şu: Belirli bir süre boyunca (örn. dört hafta boyunca haftada beş kere 30 dakikalık oturumlar halinde) bu görevleri tekrarlamak "daha zeki olmanıza" yardımcı olabilir. Bu egzersizler, tıpkı spor salonunda ağırlık kaldırmak gibi, oyundaki puanınızı giderek artırarak beyninizi güçlendirmek için tasarlanmış.

Susanne Jaeggi ile Martin Buschkuehl adlı nörobiyologların 2008'de çıkardığı Dual N-Back oyunu bu alanda önemli bir gelişmeydi. Oyunda aynı anda yapmanız gereken iki görev var: bir harf akışını dinleyip harfin bir önceki harfle aynı olup olmadığını belirlemek ve ekrandaki kutuları izleyip kutunun bir öncekiyle aynı yerde görünüp görünmediğini belirlemek. Bunları aynı anda yapmak zihinsel olarak yorucu bir iş. Dual N-Back'in zaman içinde insanların akıcı zekâ puanlarını önemli ölçüde geliştirebildiği anlaşıldı. Yani bir zamanlar sabit olduğu düşünülen bu zekâ türünün düzeyi, bu tip oyunlarla artırılabiliyordu. Jaeggi ile Buschkuehl'in Dual N-Back oyunu akıcı zekâyı geliştirmeye yönelik ilk ciddi çalışmalardan biri olsa da "beyin jimnastiği" oyunları ve uygulamaları ticari pazarda uzun zamandır var. En popülerlerinden biri olan Dr. Kawashima's Brain Training, 2005 yılında Nintendo DS oyun konsolu için piyasaya sürüldü. Ancak beyin jimnastiğinin gerçek yaşamda işe yarayıp yaramayacağı hâlâ tartışma konusu. Bazı uzmanlar gelişmenin sadece o görevle sınırlı olduğunu ve gerçek yaşamda bir anlam ifade etmediğini öne sürüyor.

BEYNİN İÇİNDE

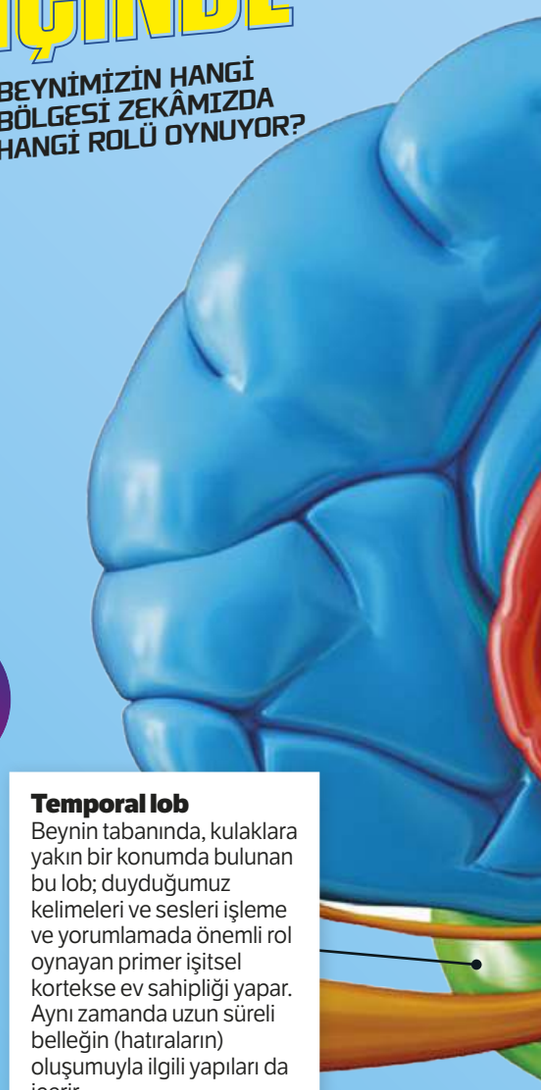
BEYNİMİZİN HANGİ BÖLGESİ ZEKÂMIZDA HANGİ ROLÜ OYNUYOR?

IQ PROBLEMİ

Zekânın tanımlanması bilim camiasında daima tartışmalı bir konu olmuştur. Beynimizin çalışma şeklini nasıl ölçüp sınıflandıracağımız üzerinde çalışan birçok bilim insanı var. Bazı bilim insanları, mevcut standartlaştırılmış zekâ ölçeğinin, yani IQ'nun geçerliliğini bile sorguluyor.

Harvard'dan Prof. Dr. Howard Gardner, 1983'te oldukça ilginç bir teori geliştirdi: Sekiz farklı zekâ türü olduğunu ve IQ testlerinin bunları ölçmede yetersiz olduğunu öne sürdü. Gardner'ın teorisi, okul çağındaki çocuklara verimli eğitim verebilmek için bu zekâ türlerine odaklanmak gerektiğini söylüyor.





Temporal lob
Beynin tabanında, kulaklara yakın bir konumda bulunan bu lob; duyduğumuz kelimeleri ve sesleri işleme ve yorumlamada önemli rol oynayan primer işitsel kortekse ev sahipliği yapar. Aynı zamanda uzun süreli belleğin (hatıraların) oluşumuyla ilgili yapıları da içerir.

BÜYÜKLÜK ÖNEMLİ Mİ?

Albert Einstein'ın beynini örnek alacak olursak, evet, büyüklük önemli. Einstein öldükten sonra beyni üzerine yapılan bir çalışma, Einstein'ın parietal loblarının ortalama beyinden %15 daha büyük olduğunu ortaya çıkardı. Elbette bu, Einstein'ın olağanüstü akademik yeteneklerinin pek çok açıklamasından yalnızca biri. Beyninizin daha büyük olması zekânızı etkileyebilir ama bazı araştırmalar farkın fazla olmadığını söylüyor. Pennsylvania Üniversitesi'nde 2018'de 13.600 kişinin katıldığı bir araştırmada araştırmacılar, daha büyük beyne sahip kişilerin bilişsel testlerde birazcık daha iyi performans gösterdiğini buldu. Araştırmacılara göre fazladan 100 santimetreküp beyin dokusuna sahip olmak, bir kişinin toplam eğitim süresini sadece beş ay kadar kısaltabilir. Yani gerçekten zeki olmak için büyük bir beyinden çok daha fazlası gerekiyor.


© Getty
Albert Einstein'ın beyninin "Brains: The Mind as Matter" sergisinde sergilenen modeli

Frontal lob
Frontal lob, zekâmızın motor fonksiyon, problem çözme, kişilik gelişimi ve dil işlemeyi içeren yönleriyle bağlantılıdır. İki yarıdan oluşan lobun sol yarısı vücudun sağ tarafını, sağ yarısı da vücudun sol tarafını yönetir.

Parietal lob
Beynin üst kısmında yer alan parietal lob; ağrı, basınç ve dokunma gibi duyusal bilgileri yorumlamaktan sorumlu somatosensoriyel korteksi içerir. Vücudun her yerinden gelen duyusal bilgiler beynin bu bölümünde işlenir.

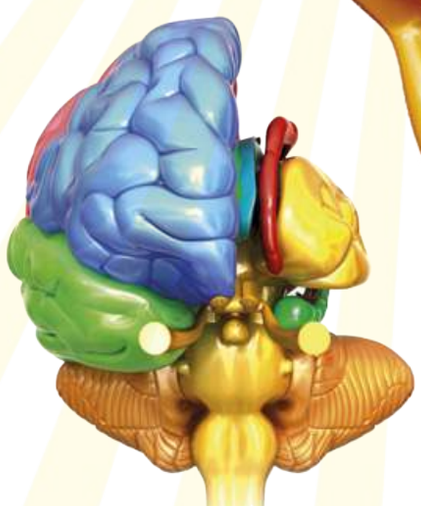


© Getty

Bilim insanları, beyin fonksiyonlarını incelemek için beyin bölgeleri hasar görmüş hastalardan yararlanabilir.

Oksipital lob
Beynin bu bölgesi, görsel bilgilerin alınıp yorumlandığı ve işlendiği bölge olan görsel kortekse ev sahipliği yapar. Beynin arkasında bulunan görsel korteks, görsel bilgileri depolar ve zihninizdeki görüntülerle hatıralar arasında bağlantı kurar.

Beyincik
Kafatasının tabanında bulunan tenis topu büyüklüğündeki bu bölge, motor kontrolümüzde, hareketlerimizde ve dengemizde önemli rol oynar. Beynin toplam hacminin yalnızca %10'unu kaplamasına rağmen beyindeki nöronların %50'sinden fazlasını barındırır. Bu yüksek nöron oranı nedeniyle bilim insanları, bilinen duyusal motor işlevinin yanı sıra beyinciğin bilişsel yeteneklerde ve genel zekâda da rol oynadığını düşünüyor.



Rakamlarla zekâ

7 yaş
Kargalar 7 yaşındaki çocuklar kadar zekidir.

500 milisaniye
Duyusal bilgileri işlemek yaklaşık yarım saniye sürer.

135+
İnsanların sadece %1'inin IQ puanı "üstün" sayılır.

%50 ila 80
Bilişsel yeteneğimiz büyük oranda genetiktir.

1.274 santimetreküp
Ortalama erkek beyninin hacmi yaklaşık dört kutu kola kadardır.

25
Kısa süreli bellek yirmili yaşların ortalarında zirve yapar.

538
Zekânıza yüzlerce gen katkıda bulunur.

ZİHNİNİZİ KESKİNLEŞTİRECEK 10 İPUCU



Somon gibi yağlı balıklar beyninizi sağlıklı tutmaya yardımcı olabilir.

© Getty

1 "AKILLICA" BESLENİN

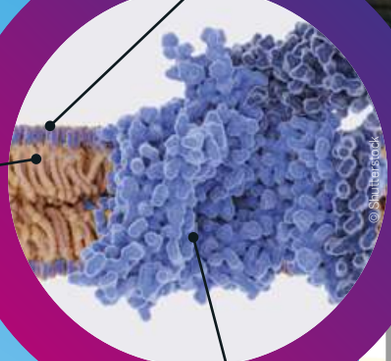
Yediğimiz şeyler beynimizin performansını etkileyebilir. Yabanmersini, domates, yumurta ve brokoli gibi bazı gıdalar bilişsel işlevlerimizi iyileştiriyor. Bununla birlikte, somon ve keten tohumu gibi omega-3 yağı açısından zengin gıdalar birkaç yıldır beyni güçlendiren gıdaların ön saflarında yer alıyor. Bu gıdalardaki yüksek esas yağ asidi seviyelerinin daha sağlıklı beyin hücrelerini desteklediği ve hücre zarı yapımında kullanıldığı düşünülüyor. Ayrıca, yağlı balıklarda ve alglerde bulunan dokosaheksaenoik asit (DHA) adlı yağ asidinin yetersiz olması, Alzheimer hastalığı riskinin artmasıyla ilişkili. Bununla birlikte, günlük yaşamda beynimizin çalışmasını sağlayan şey, glikoz adındaki şeker türü. Karbonhidrat açısından zengin yiyecekler midede parçalandıktan sonra kan dolaşımına glikoz salınıyor.

Beyin hücresi yapımı

Omega-3 bizi nasıl akıllandırıyor?

Su geçirmez
Omega-3'ün kafası hidrofobiktir, yani sıvı ve iyonların hücre zarına girerek yanlış bir sinyal üretmesini önler.

Nöron zarı
Omega-3, nöronların hücre zarına yerleşir. Sadece nörona genel yapısını vermekle kalmaz, nöronların bilgi gönderme biçiminde de rol oynar.



© Shutterstock



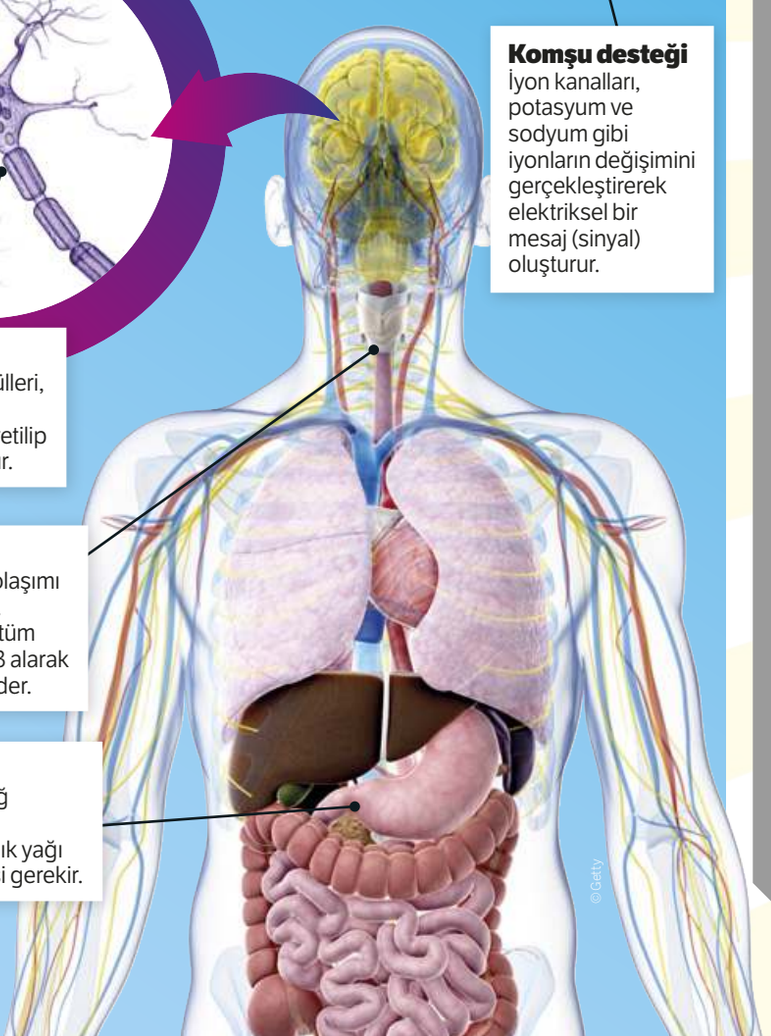
© Getty

Komşu desteği
İyon kanalları, potasyum ve sodyum gibi iyonların değişimini gerçekleştirerek elektriksel bir mesaj (sinyal) oluşturur.

Sinyal gönderme
Omega-3 yağ asidi molekülleri, zarın akışkan olmasına ve nöron yoluyla sinyallerin üretilip iletilmesine katkıda bulunur.

Rota
Sindirilen omega-3, kan dolaşımı yoluyla beyne doğru gider. Bununla birlikte, vücuttaki tüm dokular bir miktar omega-3 alarak onu kendi zarlarına dahil eder.

Beslenme
İnsan vücudu omega-3 yağ asitlerini kendi başına sentezleyemez. Bunları balık yağı gibi gıdalardan elde etmesi gerekir.



© Getty

2 HAYAL KURUN

Hayallere kapılmanın zihinsel yeteneklerle ne ilgisi var, diye düşünebilirsiniz. Oysa araştırmalara göre hayal kurmak, yüksek beyin kapasitesinin bir işareti olabilir. Georgia Teknoloji Enstitüsü'nün 2017'de yaptığı bir araştırmada, sık sık hayal kuranların kurmayanlara kıyasla düşünsel ve yaratıcı testlerde daha yüksek puanlar aldığı bulundu. Araştırmacılar ayrıca manyetik rezonans (MR) görüntüleme teknikleriyle katılımcıların beyinlerini tarayarak beyin verimliliklerini ve düşünme kapasitelerini değerlendirdiler. Hayalperestlerin beyin sistemlerinin daha verimli olduğu ortaya çıktı. Pencereden dışarı bakarken hayallere daldığınızı fark ederseniz kendinize kızmayın, bu iyi bir şey olabilir.



© Getty

Dışarıyı izlerken hayal kurmak zihninize iyi gelebilir.

3 İNANIRSANIZ BAŞARIRSINIZ

Bir araştırmaya göre özgüven, kendinize güveninizi artırmakla kalmayıp zekânızı da geliştirmenin harika bir yolu. Bir sınıftaki öğrencilere daha zeki olmalarının mümkün olduğu söylendikten sonra derste anlatılanların %85'ini öğrendikleri görüldü. Başka bir sınıftaki öğrencilere ise daha zeki olmanın mümkün olmadığı söylenince bu öğrenciler bilgilerin yalnızca %54'ünü öğrenebildi. İnanmak, beyin nöronlarının çalışmasını kolaylaştırıyor olabilir.

4 SOSYALLEŞİN

Yüz yüze sosyal etkileşimin iyice azaldığı bir dönemden geçiyoruz ama sosyal kalmak sadece eğlence için değil, beyniniz için de önemli. İster ev halkıyla oyun gecesi olsun ister arkadaşlarınızla görüntülü sohbet, sosyal olmanın hafıza işlevlerini geliştirdiği ve koruduğu görüldü. 1998-2004 arasında yürütülen bir araştırmada iki yılda bir yapılan hafıza testlerinde daha "sosyal" denekler daha yüksek puanlar aldı.

5 FARKINDALIĞI ARTIRIN

Doğru kararlar alma yeteneğimiz, akıcı zekâmıza ve bilgiyi rasyonel olarak ne kadar iyi değerlendirip doğru seçimler yapabildiğimize bağlı. İçinde bulunduğumuz anın farkında olma ve kendimizi anlama eylemine zihinsel farkındalık (mindfullness) deniyor. Farkındalığın hem zihinsel sağlığı artırdığı hem de daha iyi karar vermeye yardımcı olduğu görüldü. Araştırmacılar, günde 15 dakika gibi kısa bir farkındalık egzersizinin bile insanların mevcut bilgilere dayanarak daha rasyonel kararlar vermesine neden olduğunu gösterdi.


© Getty

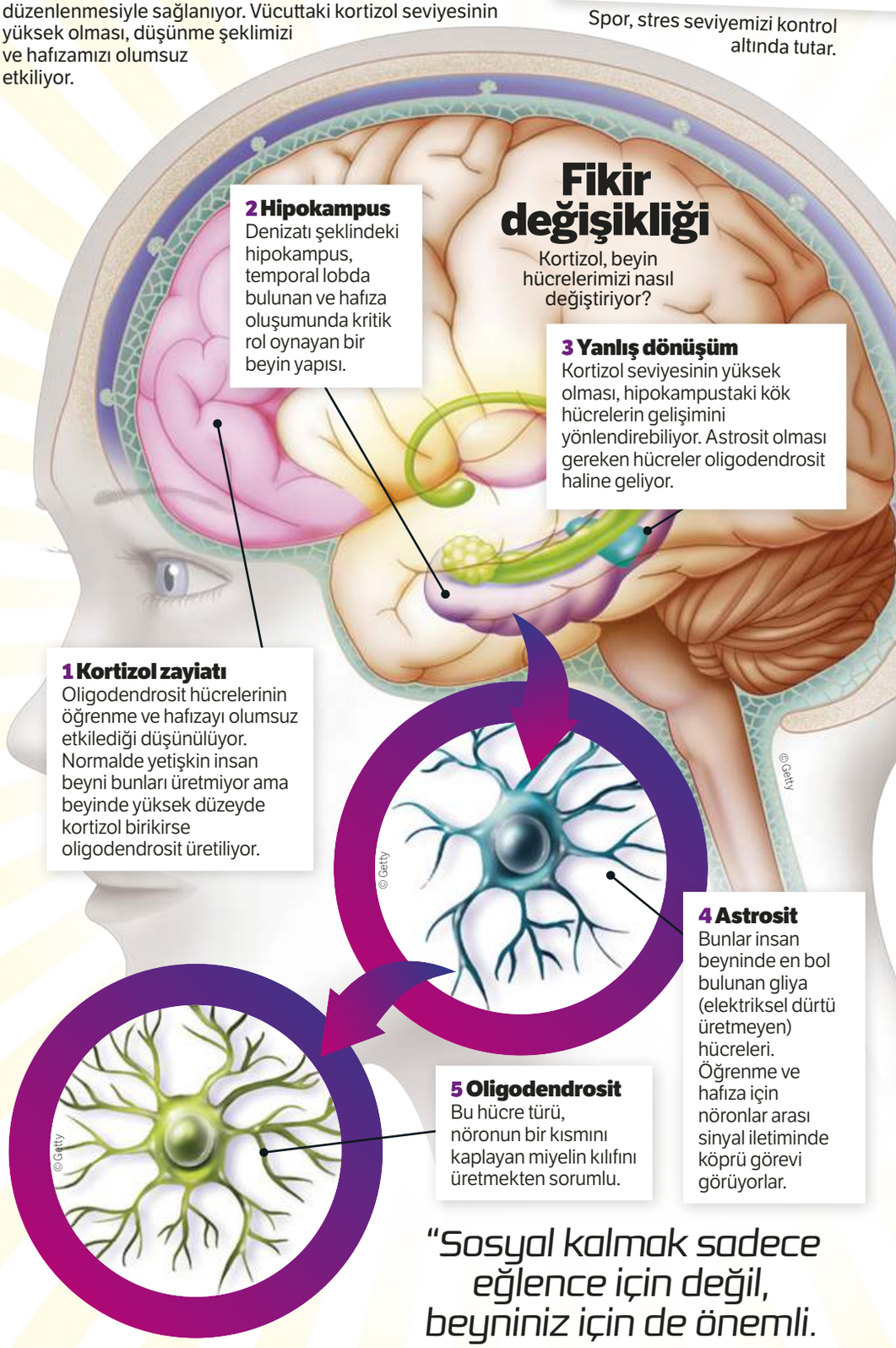
Düşünmeye zaman ayırmak doğru kararı vermenizi sağlayabilir.

6 SPOR YAPIN

Düzenli spor yapmak zihninizi zinde tutmanın yanı sıra formda kalmanıza da yardımcı olabilir. Araştırmalar göre, düzenli spor yapanların beyinlerindeki düşünme ve hafıza bölgeleri daha büyük. Araştırmalar; düzenli spor yapmanın beyinde yeni kan damarlarının oluşumunu teşvik eden kimyasalların salınımını tetiklediğini; ayrıca vücudun insülin direnci, stres ve iltihaplanma düzeyini azalttığını gösteriyor. Spor yapmanın stresi azaltması da beyne katkı sağlıyor. Bu, kortizol adlı stres hormonunun düzenlenmesiyle sağlanıyor. Vücuttaki kortizol seviyesinin yüksek olması, düşünme şeklimizi ve hafızamızı olumsuz etkiliyor.


© Getty

Spor, stres seviyemizi kontrol altında tutar.



"Sosyal kalmak sadece eğlence için değil, beyniniz için de önemli."

7 VİDEO OYUNU OYNAYIN

Genelde video oyunlarının beynimizin çalışma şeklini olumsuz etkilediği düşünülür ama tam tersine, bilgisayarınız veya konsolunuzdaki sanal bir dünyada vakit geçirmenin bazı bilişsel faydaları olabilir. Araştırmacılar, aksiyon odaklı video oyunları oynamanın durumları analiz etme ve hızlı karar verme yeteneğimizi artırdığını, ayrıca şekilleri ve renkleri algılama yeteneğimizi geliştirdiğini keşfettiler.

8 ROMAN OKUYUN

Kafanızı bir ders kitabına gömmek kristal zekânızı geliştirip yeni bilgiler edinmenizi sağlar. Kurgu eserler (roman vb.) okumanınsa duygusal zekânızı geliştirdiği düşünülüyor. Ayrıntılar, imalar ve metaforlarla dolu kitaplara kendinizi kaptırmak, gerçek hayatta o olayları yaşasaydınız beyninizde uyarılacak olan bölgeleri uyarıyor. Örneğin, ahlaki ikilemlerle ilgili bir roman okumanın beyni çalıştırdığı ve empati kapasitemizi artırdığı biliniyor.

9 ENSTRÜMAN ÇALMAYI ÖĞRENİN

Bilişsel işlevlerinizi geliştirmek için, ergenliğinizde alıp bir kenara attığınız o gitarı yeniden elinize almanın vakti gelmiş olabilir. Müzik aleti çalmayı öğrenirken sadece yeni bir beceri edinmiş olmuyorsunuz; beynin neredeyse tüm bölgeleri çalışıyor, dil becerileri ve bilişsel beceriler de gelişiyor.


© Getty


© Getty

Yeşil çay beyniniz için de faydalı olabilir.

10 YEŞİL ÇAY İÇİN

Bir fincan yeşil çay beyinde ne kadar fark yaratabilir ki? *Experimental Gerontology* adlı hakemli dergide yayımlanan uzun vadeli bir çalışmada, yeşil çayda bulunan kateşin adlı bileşiğin serebral atrofiyi (beyin hücrelerinin kaybını) azaltabileceği bulundu. 12 ay boyunca fareler üzerinde yürütülen çalışmada yeşil çaydaki kateşinin, yaşlı farelerin beyin fonksiyonunu iyileştirmenin yanı sıra atrofiyi etkili bir şekilde bastırdığı keşfedildi.

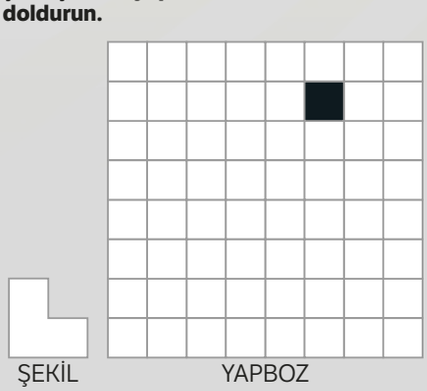
ZEKÂNI TEST ET

ZİHNİNİZİ MEŞGUL EDECEK, EĞLENCELİ BİRKAÇ BULMACA SEÇTİK.

Zekâmızın ve bilişsel işlevimizin bir özelliği de başlangıçta zor bulduğumuz bir görevi tamamlamada ısrar etme isteğimizdir. "Bilişsel katılım" denen bu kavram, "öğrencilerin bir göreve ayırmaya istekli oldukları çaba" şeklinde tanımlanıyor.

1 YAPBOZU DOLDURUN

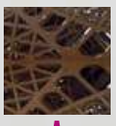
Yalnızca aşağıdaki üç kareden oluşan şekli çizerek yapbozun tamamını doldurun.

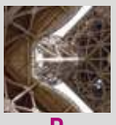


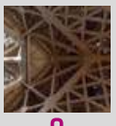
2 RESMİ TAMAMLAYIN

Resmi tamamlayan doğru kare hangisi?




A


B


C

3 SIRADA HANGİ SAYILAR GELMELİ?

3, 6, 18, 72 .....

4, 10, 28, 82, 244 .....

20, 19, 17, 14, 10 .....

9, 11, 20, 31, 51 .....

4 EŞANLAMLI SÖZCÜKLERİ EŞLEŞTİRİN

A HASRET
B SULH
C YİĞİT
D SONSUZ
E SUAL
F FIRAK

G UZAK
H DİLAVER
I ÖZLEM
J SORU
K BARIŞ
L EBEDİ

"ZEKÂ HAPI" MODAFİNİL İŞE YARIYOR MU?

İster üniversitede finallere çalışıyor ister yarınki çok önemli sunumunuzu hazırlıyor olun, "zekâ hapı" kullanmak tüm sorunları aşmak için mükemmel bir çözüm gibi görünebilir. 2014 yılında, etkin maddesi modafinil olan bir ilaç haberlere konu oldu. Beyin performansını artırdığı öne sürülen ilaca "zekâ hapı" denmeye başladı. Normalde narkolepsi tedavisinde kullanılan bu ilaç, kişiyi uyanık kalmaya teşvik ediyor. Ancak araştırmalar, modafinilin bilişsel işlevleri iyileştirmediğini, hatta plasebo ilaç verilenlere kıyasla deneklerin tepki vermesini yavaşlattığını gösterdi.

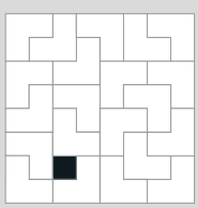


© Alamy

Modafinil kullanan 64 sağlıklı kişiden bir cümleyi tamamlamaları istendiğinde yanıtlarının yavaşladığı bulundu.

CEVAPLAR

1



2 C

3
360 (x2, x3, x4, x5)
5 (-1, -2, -3, -4, -5)
730 (+6, +18, +54, +162, +486) (x3)
82 (each number is the sum of the preceding 2 numbers, 9+11=20)

4
A&L, C&H, E&J, F&G, B&K, D&I

S&C BEYİN JİMNASTİĞİ ÜZERİNE



© Alamy

Sheffield Üniversitesi'nde psikoloji alanında öğretim görevlisi olan Dr. Claudia von Bastian, beyin jimnastiğinin nasıl işlediğini ve neden herkeste işe yaramadığını açıklıyor.

Yaşlandıkça zekâmız nasıl değişiyor?
Gelişimsel kanıtlar ve yaşam süresine yayılan çalışmalar, akıcı zekânın ve kristal zekânın zamanla hem büyüdüğünü hem de daha iyi hale geldiğini gösteriyor. Kristal zekâ hemen hemen tüm yaşam boyunca büyüyor. Ancak akıcı zekâ yaklaşık 20'li yaşlara kadar büyüdükten sonra düz bir seyir izlemeye başlıyor. İleri yaşlarda ise azalıyor. Yani yaşlanınca akıcı zekânız hayatın erken dönemlerine kıyasla azalmış oluyor. Bunu ters bir "U" şekli gibi düşünebilirsiniz. 20'li yaşların başlarında frontal loblar tamamen gelişene kadar dikleşerek ilerliyor, sonra düzleşiyor, sonra da yavaş yavaş aşağı iniyor. Kristal zekâ ise giderek yükseliyor ve orta yaşlarda bir düzlüğe ulaşıyor. Orta yaşlardan sonra çok az artıyor veya stabilize oluyor ama azalmıyor.

Beyin jimnastiği, yaşlandıkça bu eğriyi düzleştirmeyi sağlayabilir mi?
Beyin jimnastiğinin ana fikri bu. Özellikle yaşlanmadan kaynaklanan düşüşe karşı koyabileceğiniz iddia ediliyor. Ancak buna dair kanıtlar çok çok zayıf. Bu biraz da hedefinizin ne olduğuna bağlı. Bu düşüşü anlamlı bir şekilde yaşamamak için eğriyi düzleştirmek istiyorsanız, bunun yapılabildiğine dair hiç kanıtımız yok. Ama şu mümkün: Karşınıza gelen beyin jimnastiği görevlerini düzenli bir şekilde tamamlarsanız test puanınızı giderek artırabilirsiniz. Ancak bu puan genel olarak başka işlerdeki yeteneğinizi artırmıyorsa anlamsız demektir. Şu anda beyin jimnastiğinin gerçekten işe yaradığına dair kanıt bulunmadığını söyleyebilirim.

Beyin jimnastiğinin daha etkili olacağı bir yaş var mı?
Bildiğim kadarıyla böyle bir kanıt yok ama bir tahminde bulunabiliriz. Zekâ henüz gelişim aşamasındayken veya düşüşe geçmişken bu egzersizlerin daha faydalı olacağını varsayabiliriz. Bu yüzden yaşlılar ve çocuklar bu tip egzersizlerden daha fazla fayda sağlayabilir. Ancak bu ne kadar mantıklı görünürse görünsün doğru olduğuna dair bir kanıt yok.

Beyin jimnastiği oyunları herkes için tek tip mi?
Öyle olsa güzel olurdu, değil mi? Ama sorun tam da bu: İnsanlar, herkesi mucizevi bir şekilde daha zeki hale getirecek tek tip bir yaklaşım arıyor. Böyle hızlı bir çözüm yok. Örneğin, çalışma belleğini geliştirerek çocuklarınızın zekâsını yükseltmeye çalışan beyin egzersizlerini (mental aritmetik) ele alalım. Matematik becerilerinizi geliştirmek istiyorsanız bunun yerine gerçekten matematik çalışmanız daha iyi olabilir. Ya da günlük yaşamınızın bazı yönlerini iyileştirmek istiyorsanız "hızlı" bir çözüm olarak beyin jimnastiğine başvurmak yerine gerçekten o konularda kendinizi geliştirmeye çalışmak daha iyi olabilir. Bence her şeye uyan tek bir çözüm yerine daha amaca yönelik çözümlere ihtiyacımız var.

EVRENİN DOKUSU

Kozmosu anlamak için uzay ve zamanın işleyişini kavramamız gerekiyor. Uzay-zamanı anlamaya başladığımızda ise garip bazı fikirler ortaya çıkıyor...

Jeff Forshaw ve Brian Cox

Garip fikirlerden biriyle başlayalım: Bir ışık ışınına yetişmeniz imkânsızdır. Işık saniyede yaklaşık 300 milyon metre hızla hareket eder, ancak onu saniyede 299 milyon metre hızla takip etseniz bile sizden 1 milyon m/sn hızla değil, yine 300 milyon m/sn hızla uzaklaşacaktır. (Söz konusu ışığın boş uzayda hareket ediyor olması gerekir.) Kulağa çılgınca gelen bu fikir Albert Einstein'dan geliyor ve özel görelilik teorisinin temelini oluşturuyor.

Einstein'ın bu fikrine dayanan çıkarımlar çok önemli. Örneğin, bu fikir, zamanın evrende sabit bir hızda ilerlemediği anlamına geliyor. Zaman bazı yerlerde daha hızlı ilerliyor ve insanların nerede olduklarına ve ne yaptıklarına bağlı olarak farklı hızlarda yaşlanmaları mümkün hale geliyor.

Belki de bunun en ilginç örneği "ikizler paradoksu"dur: İkiz kardeşlerden biri Dünya'dan ayırılırken diğeri Dünya'da kalır. Birinci kardeş, çok hızlı bir uzay gemisiyle bir süre uzayda dolaşıp bir yıl sonra Dünya'ya geri döner, ancak Dünya'da çok daha uzun bir sürenin geçtiğini ve kardeşinin artık yaşlı bir adam olduğunu görür. Ne kadar tuhaf görünürse görünsün, Einstein haklıysa bunun doğru olması gerekiyor. Ancak günlük hayatımızda yeterince hızlı dolaşamadığımız için bunun farkına varamıyoruz ve zamanının sabit olduğu yanılgısına kapılıyoruz.

Hareket eden bir saatin, yerinde duran bir saat kadar hızlı çalışmadığını kanıtlamak aslında oldukça kolay. Öncelikle, aralarında bir ışık parçacığının (foton) ileri geri sektiği iki paralel aynadan yapılmış bir saat hayal edin (bkz. "temel fikir" kutusu). Elinizde böyle küçük bir saat olduğunu ve parçacığın

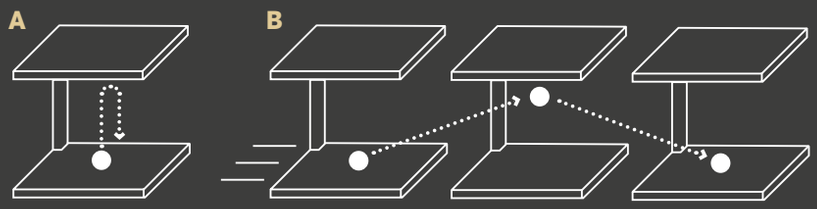
İLLÜSTRASYON: SAM CHIVERS



TEMEL FİKİR

HAREKET, ZAMANIN AKIŞINI YAVAŞLATIR

Aralarında zıplayan bir foton (ışık parçacığı) olan iki paralel aynadan yapılmış bir saat hayal edin. Aynalar belli bir mesafeye yerleştirildiğinde fotonun iki ayna arasında zıplaması (A) bir saniye sürüyor olsun. Ancak saat yatay bir düzlemde hareket ediyorsa foton, bir üçgenin iki kenarını izleyecek ve daha büyük bir mesafe (B) kat edecektir. Işık hızı sabit olduğundan, fotonun hareket eden aynalar arasında zıplaması daha uzun sürecektir ve -bizim bakış açımıza göre- hareket halindeki saatin her saniyesi sabit duran saatin saniyesinden daha uzun sürecektir.



yukarı aşağı hareketini izleyebildiğinizi, zamanı ölçmenin bir yolu olarak da hareketleri saydığınızı düşünelim. Şimdi bir arkadaşınızda da böyle bir saat olduğunu ama arkadaşınızın yatay olarak hareket ettiğini düşünelim.

Sizin bakış açınıza göre, arkadaşınızın fotonu bir aynadan diğerine sekerken bir üçgenin iki kenarı arasında çizgi çiziyormuş gibi görünür. Yani her turda sizin saatinizdeki fotondan daha fazla yol kat eder.

Buraya kadar söylediklerimiz tartışma konusu değil. İşin tuhaf kısmı şu: Einstein'a göre arkadaşınızın saatindeki ışık sizin saatinizdeki ışıkla aynı hızda hareket ettiği için arkadaşınızın saatindeki ışığın aynalar arasında sekmesi daha uzun sürmeli. Başka bir deyişle, arkadaşınızın saati sizinkinden daha yavaş çalışıyor.

Bu olağanüstü sonucun varsayımsal "ışık saati"mize özel bir sonuç olduğunu sanabilirsiniz ama öyle değil. Bu özelliği tüm saatlerde görmek mümkün. Nedenini anlamak içinse Einstein'ın ikinci önemli fikrini (ilk olarak 1600'lerin başında Galileo Galilei'nin ortaya attığı bir fikir) ele almalıyız.

Galileo, sakin bir okyanusta sabit hızla ilerleyen bir gemi düşünmüştü. Geminin güvertesinin altında "sinekler, kelebekler ve başka küçük uçan hayvanlar" vardı. Galileo'ya göre, sadece geminin içindeki hayvanların gözlemlerine dayanarak geminin hareket halinde mi yoksa hareketsiz mi durduğunu anlamak imkânsız olurdu. "Duran" bir laboratuvarda yapılan deney ve gözlemlerin, sabit hızda hareket eden bir laboratuvarda yapılanlarla tamamen aynı sonuçları vermesi fikrine "görelilik ilkesi" denir. Einstein da Galileo gibi bunun doğru olduğunu varsaydı. Bu ilkeye göre, hareket halindeki bir ışık saati yavaşlıyorsa hareket eden tüm diğer saatler de (kol saatlerimiz ve kalp atışlarımız dahil) aynı şekilde yavaşlamalıdır. Bunu daha iyi anlamak için, ışık saatlerinin aslında özel olduğunu ve onlar yavaşlarken diğer saat türlerinin yavaşlamadığını varsayalım. Bu doğru olsaydı bir kişi kendi ışık saatini kol saatiyle karşılaştırabilir, ışık saatinin yavaş çalıştığını görünce hareket ettiğinin farkına varabilirdi. Bu durum görelilik ilkesiyle çeliştiği için mantık bize ışık saatlerinin özel olamayacağını söylüyor.

HER ŞEY GÖRELİDİR

Görelilik ilkesi aynı zamanda hareketin her zaman göreli olduğu anlamına geliyor. "Yolda bisikletle giderken hareket ediyorum." demenin bir anlamı yok. Sadece "Yola göre hareket halindeyim." diyebiliriz. Hareket eden bir saat yerinde duran bir saate kıyasla yavaş çalışır, ancak hareket eden saati "yerinde duran" ve diğer saati "hareket eden" olarak kabul etmek de eşit derecede geçerli olacaktır. Bu durumda, her bir saatin diğerine göre daha yavaş çalıştığını söylüyoruz. Kulağa saçma geliyor, farkındayız. Ama burada mantıksal bir çelişki yok. Örneğin, A kişisi B kişisinin daha yavaş yaşlandığını söylerken aynı anda B kişisi de A kişisinin daha yavaş yaşlandığını söyleyebilir. Bu iki ifade, A ve B birbirlerine göre sabit hızda hareket halinde olduğu sürece doğrudur. Tabii ki bu insanlar kahve içmek için buluşurlarsa birbirlerinden daha genç olamazlar. Bunun gerçekleşmesi için birinin veya ikisinin birden hızlanması veya yavaşlaması gerekir ki bu durumda artık birbirine göre sabit hızda hareket etmiyor hale gelirler.

Bu mantığa dayanarak astronot ikizin neden Dünya'da kalan kardeşinden daha az yaşlandığına ışık tutabiliriz. Dünya'daki kardeşin bakış açısından, uzaydaki kardeş Dünya'dakinden daha hızlı hareket ettiği için,

İLLÜSTRASYON: SAM CHIVERS



Dünya'daki kardeş de hiç hızlanmadığı ve yavaşlamadığı için (sabit hızda hareket ettiği için) uzaydaki kardeş daha yavaş yaşlanır. Dolayısıyla uzaydaki kardeş Dünya'ya döndüğünde ikizinden daha genç olur.

Bunu uzaydaki kardeşin bakış açısından anlamak daha zor. Aslında Dünya'daki kardeş, uzaydaki kardeşin yolculuğunun sabit hızla hareket ettiği kısımlarında daha yavaş yaşlanıyor. Sadece uzaydaki kardeş hızlanırken veya yavaşlarken (Dünya'ya dönmek için yavaşlaması gerekiyor.) Dünya'daki kardeşi aniden yaşlanıyor.

OLAĞANÜSTÜ UÇUŞLAR

Andromeda bizim komşu galaksimiz. Dünya'dan yaklaşık 2,5 milyon ışık yılı uzakta ve bir trilyon yıldız içeren sarmal bir

"Zaman evrenin her yerinde aynı hızla akmaz, bazı yerlerde daha hızlı akar."

SÖZLÜK

IŞIK SAATİ
Işığın iki ayna arasında yansıdığı bir saat türü. Hareket halindeki bir saatin aynı yerde duran bir saatten daha yavaş çalışacağını söyleyen özel görelilik teorisi üzerinde düşünmek için yararlı bir örnektir.

İKİZLER PARADOKSU
Tek yumurta ikizlerinin nasıl hareket ettiklerine bağlı olarak farklı hızlarda yaşlanması gerektiğini anlatan fikir. Aslında "paradoks" değildir, Einstein'ın özel görelilik teorisi bu fikrin neden doğru olduğunu açıklar.

NÖTRON YILDIZI
Yoğunluğu çok yüksek olan bu ölü yıldızların kütleleri kabaca Güneş kadar, boyutları ise sadece bir şehir kadardır. Gökbilimciler, Einstein'ın kütleçekim teorisini test etmek için, dönen nötron yıldızlarının yaydığı radyo dalgalarını kullanabilir.

GÖRELİLİK İLKESİ
"Sabit olmayı" kesin olarak tanımlamanın mümkün olmadığı fikri. Başka bir deyişle, tüm hareketler görecelidir.

UZAY-ZAMAN
Modern fizik, uzayın üç boyutuyla zamanın tek boyutunu bu dört boyutlu kavramda birleştirir.

KÜTLEÇEKİM DALGASI
Uzay-zaman dokusundan geçerken uzunlukların değişmesine ve saatlerin farklı hızlarda ilerlemesine neden olan bir dalga.



SAĞDA: Jodrell Bank Gözlemevi'ndeki Lovell Teleskobu, kütleçekim dalgalarının varlığını kanıtlayarak Einstein'ın teorilerini doğrulamada önemli rol oynadı.

ALTTA: Kütleçekim dalgaları (uzay-zaman dokusundaki dalgalar) Einstein'ın teorisini doğruluyor.



galaksi. Bugün teleskoplarımıza gelen ışık, Dünya'da henüz hiçbir insan yaşamazken Andromeda'da yolculuğuna başlamıştı. *Dünya'ya göre sabit duran saatlerle ölçüm yapacak olursak*, ışık hızında yapılan bir uzay yolculuğuyla Andromeda'ya ulaşmak en az 2,5 milyon yıl sürer. Peki, bu kadar uzun bir yolculuk, hiçbir insanın Andromeda'ya asla seyahat edemeyeceği anlamına mı geliyor? Cevabımız hayır! İşin sırrı eğik yazılmış kelimelerde saklı.

İkizler paradoksunda olduğu gibi, uzay gemisindeki astronotlar Dünya'daki insanlardan çok daha yavaş yaşlanacak ve uzay gemisi ne kadar hızlı giderse yaşlanma o kadar yavaşlayacak. Hesaplara göre, ışık hızının %99,99999999'u hızında seyahat eden bir uzay gemisi, uzay gemisindekilerin ölçümüyle sadece 50 yılda (Dünya'daki insanlar için hâlâ 2,5 milyon yıl) Andromeda'ya varabilir. En azından bu mutluluk verici bir sonuç çünkü insanların evreni keşfetmesinin imkânsız olmadığını gösteriyor. Sonsuza kadar Samanyolu'nun sınırları içinde mahsur kalmış sayılmayız. Tek sorun, yeterince hızlı bir uzay aracı icat etmek!

Andromeda'ya 50 yıllık bir yolculuğun teorik olarak mümkün olması, uzay ve zamanın özelliklerini başka bir şekilde sorgulamamıza yol açıyor. Yolculuğu gemide olanların bakış açısından düşünelim. Onlara göre Andromeda, ışık hızına yakın bir hızla yaklaşıyor. Uzay gemisi 2,5 milyon ışık yılı seyahat etmek zorunda olsaydı oraya varması 2,5 milyon yıl alırdı. Ama az önce anlattığımız gibi, geminin Andromeda'ya varması 50 yıl sürecek. Bu da demek oluyor ki uzay yolcularının bakış açısına göre Andromeda'ya olan mesafe sadece 50 ışık yılı.

Başka bir deyişle, Einstein'ın teorisine göre vardığımız sonuç şu: Tıpkı zaman gibi uzaydaki mesafeler de görelidir. Sadece "Andromeda'ya uzaklığımızın 2,5 milyon ışık yılı olduğunu" söylemek mantıklı değil. "Dünya'daki insanların ölçümüne göre" diye eklemeliyiz.

HER ÇIKIŞIN BİR İNİŞİ VARDIR

Einstein, genel görelilik teorisiyle birlikte önemli bir iddiada bulundu: Deniz seviyesine yerleştirilen bir saat, bir dağın tepesine yerleştirilen bir saatten daha yavaş ilerlemelidir. Başka bir deyişle, yerçekiminin





GETTY, ESO/L. CALÇADA/M. KORNMESSER, İLLÜSTRASYON: SAM CHIVERS

"Bu mutluluk verici bir sonuç çünkü insanların evreni keşfetmesinin imkânsız olmadığını gösteriyor."

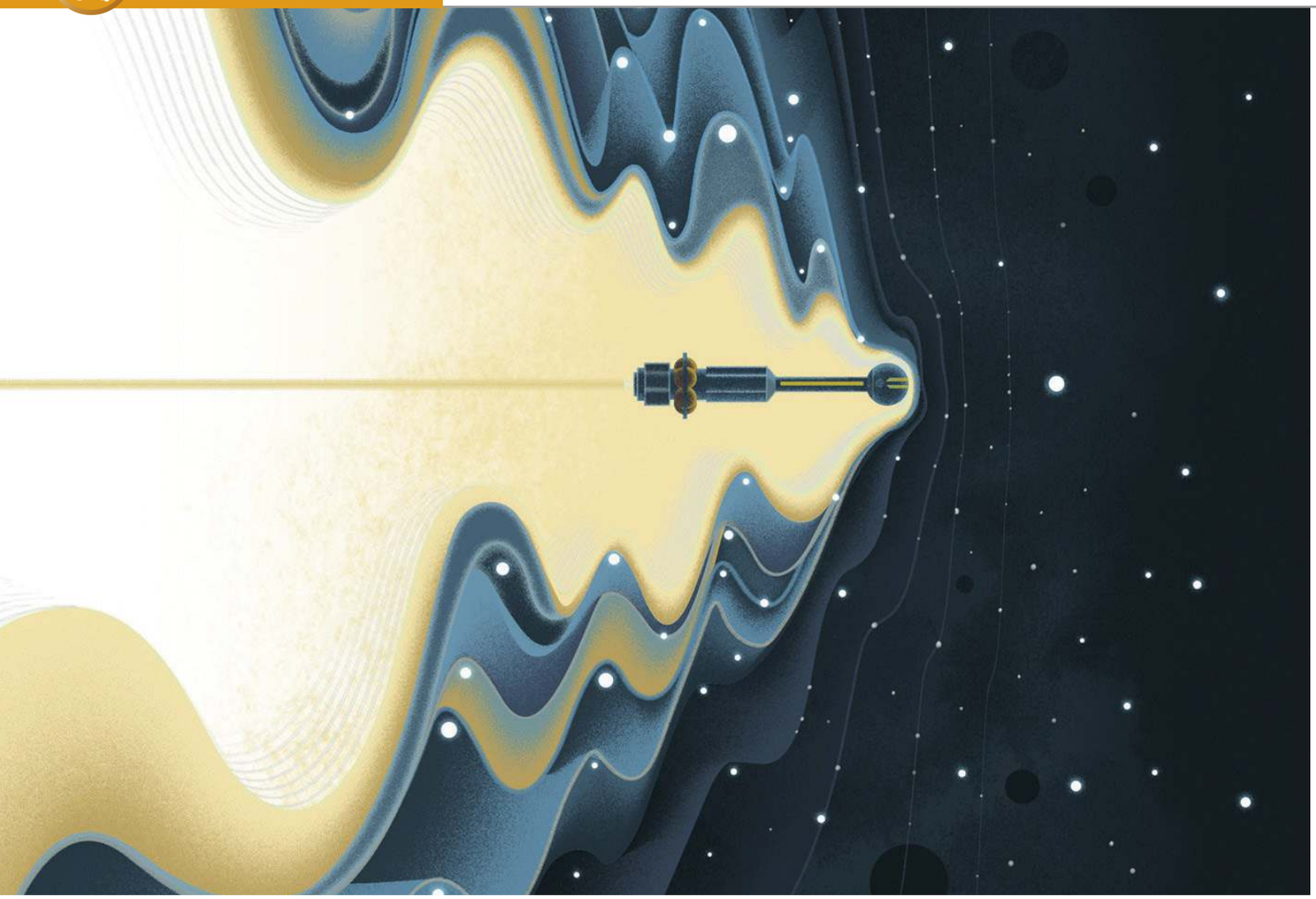
kuvvetine bağlı olarak zaman farklı hızlarda akar. (Dünya'nın çekirdeğinden uzaklaştıkça yerçekimi azalır.)

Bunun nasıl doğru olabileceğini anlamak için yine Galileo'ya dönelim. Efsaneye göre Galileo, Pisa Kulesi'nden ağır bir topla hafif bir topu aynı anda atarak ikisinin aynı anda yere çarptığını doğrulamıştır. Galileo'nun bu deneyi, nesnelerin yere doğru aynı hızda ivmelendiğini (hızlandığını) gösteriyor. Yerçekiminin bu özelliği ilginç çünkü bir deneyi Dünya'da yapmakla aynı deneyi 1 g (Dünya yüzeyindeki yerçekimi kuvvetine eşit) ile hızlanan bir uzay gemisinin içinde yapmak arasında hiçbir fark olmadığı anlamına geliyor. Başka bir deyişle, yerçekimi ve ivmelenmenin etkileri esasen aynı.

Peki, Einstein'ın kütleçekim hakkındaki fikirleriyle bunun ne ilgisi var? Yine ikizler paradoksuna dönelim. Astronot ikiz, roketlerini ateşleyip uzay gemisini hızlandırdığında yaşadığı deneyim, yerçekimi kuvvetinin etkisi altındaki biriyle aynıdır. Daha önce bahsettiğimiz gibi, yolculuğunun bu kısmında onun için zaman Dünya'daki ikizinden daha yavaş akar. Yaşadığı deneyim yerçekimi etkisi altındaki birininkiyle aynı olduğu için, yerçekimi etkisinin daha güçlü olduğu yerlerde zamanın daha yavaş aktığı sonucuna varabiliriz.

Einstein'ın bu fikirleri mükemmel bir hassasiyetle test edildi. En iyi kanıtlar, hızla dönen bir nötron yıldız çifti üzerinde yapılan araştırmalarla ve yakın zamanda iki karadeliğin birleşmesinin gözlemlenmesiyle elde edildi. Einstein'ın teorisine göre, nötron yıldızları veya karadelikler birbirlerinin etrafında dönerken uzay-zamanın dört boyutlu dokusunda dalgalar meydana getirmeli. Bunları göle taş attığınızda merkezden dışa doğru yayılan dalgalara benzetebiliriz.

Nötron yıldızları söz konusu olduğunda



İLLÜSTRASYON: SAM CHIVERS

“Einstein bize uzayın ve zamanın sabit olduğu önyargısından kurtulmayı öğretti.”

bu “kütleçekim dalgalarının” yayılması yıldızların yavaşça içe doğru dönmesine neden oluyor. Gökbilimciler bu yıldızların yaydığı radyo dalgalarını kullanarak her gün sadece yedi milimetre içe doğru döndüklerini hesapladılar. Ancak karadeliklerde bu etki daha büyük: Karadeliklerin çarpışması sonucunda uzay-zamanda oluşacağı tahmin edilen dalgaları gezegenimizden geçerken doğrudan ölçmeyi başardık. Einstein’ın fikirleri her gün kullandığımız GPS’i de etkiliyor. Uydular hareket halinde olduğu için saatlerin yavaşladığını, yüksek Dünya yörüngesinde yerçekimi zayıf olduğu içinse saatlerin hızlandığını dikkate alarak gereken ayarlamalar yapılmasaydı GPS şebekesi birkaç saat içinde çökerdi. (Birbirine zıt iki etkiden bahsettik ama bu etkiler birbirini tam olarak dengelemiyor.)

Albert Einstein bize uzayın ve zamanın sabit olduğu önyargısından kurtulmayı öğretti. Onları şekillendirilebilir ve öznel olarak görmemiz gerekiyor. Uzay ve zaman birlikte, tüm kozmosu içeren ve şekil değiştiren evrensel dokuyu oluşturuyor.

UĞURLU OLMANIN
TAM ZAMANI



Fark yaratan eğitim modelleri, dijital eğitim
uygulamaları ve **yarım asrı aşkın** sınavlara hazırlık deneyimi
UĞUR OKULLARINDA!

444 4 845
www.**ugurokullari**.k12.tr
UgurOkullari UgurOkullari ugur.okullari

uğur okulları



Dünya genelinde geliştirilmekte olan yüzlerce koronavirüs aşısı var.
© Getty

Koronavirüs aşısı nasıl çalışıyor?

Bir parça genetik kod, dünyayı esir eden pandemiyi bitirebilir mi?

Aslında bağışıklık sistemimiz koronavirüsü baskılayabilecek kapasitede ama önce biraz eğitime ihtiyacı var. Virüs vücuda girdiğinde bağışıklık sisteminin yapması gereken ilk şey virüsün ne olduğunu bulmak. Bunun için de enfekte olmuş hücrelerin kalıntılarını yutarak onları antijen denilen parçalara ayıran askerleri, yani makrofajları gönderiyor.

Makrofajlar bu antijenleri analiz için en yakın lenf bezine götürüyor. Orada T hücresi ve B hücresi denilen binlerce bağışıklık hücresi birikerek antijenleri inceliyor. T hücrelerinin iki çeşidi var: virüs bulaşmış hücreleri öldüren "öldürücü T hücreleri" ve bağışıklık tepkisini artırmak için kimyasallar salgılayan "yardımcı T hücreleri". B hücreleri ise virüs parçacıklarını güdümlü füze gibi hedefleyen antikorlar üretiyor. Ancak bir sorun var: Vücutta milyonlarca T ve B hücresi var ve hepsi birbirinden biraz farklı. Bunlardan sadece birkaçı koronavirüs enfeksiyonuyla savaşabiliyor. Virüsle etkili bir şekilde savaşmak için bağışıklık sisteminin bu hücreleri bulup klonlayarak bir ordu kurması gerekiyor. Bu süreç yaklaşık yedi gün sürüyor ve o zamana kadar bazı insanlar çoktan hastalanmış oluyor.

Aşılar, gerçek virüsle karşılaşmadan önce vücudun bu eğitim sürecini tamamlamasını sağlıyor. "mRNA aşısı" denilen yeni tip aşılar, vücuda sadece virüsün antijenini (virüsü üretme talimatlarını) veriyor, yani virüsün geri kalanını vermiyor. Bu sayede bağışıklık sistemimiz doğru T ve B hücrelerini bulabiliyor ve virüsün çoğalma riski olmadan onları hazırlayabiliyor. Aşıların odaklandığı antijene "diken proteini" deniyor. Bu protein, koronavirüsün insan hücrelerine girmek için kullandığı protein. Bağışıklık sistemi bu proteini hedeflemeyi öğrendikten sonra virüsü yayılmadan durdurabiliyor. Pfizer-BioNTech ortaklığında geliştirilen aşı bu tip bir aşı. İngiltere, ABD, Kanada ve Avrupa Birliği'nde bu aşı kullanılacak. Türkiye'de ise "inaktif virüs aşısı" denilen, eskiden beri kullanılagelen aşı tipi uygulanacak.

DÜNYANIN EN ÖNEMLİ BEŞ AŞISI

1 Çiçek hastalığı
Bu ölümcül hastalık, bir aşılama programıyla 1979'da tamamen ortadan kaldırıldı. Bu şekilde ortadan kaldırılan ilk ve tek insan hastalığıdır.

2 Sığır vebası
Sığırlara bulaşan bu virüs, sığır ve bufalo sürülerini tamamen yok ederek kıtlığa yol açıyordu. 2011'de aşılama ile ortadan kaldırılan ilk hayvan hastalığı oldu.

3 Çocuk felci
Çocuk felci, aşılamayla yok edilen ikinci insan hastalığı olacak. Dünyanın birçok yerinden neredeyse tamamen silindi ama hastalığı tamamen sıfırlama çabaları devam ediyor.

4 KKK
Üçü bir arada kızamık, kızamıkçık ve kabakulak aşısı milyonlarca kişinin hayatını kurtardı. Sadece kızamık aşısı 2000-2015 yılları arasında 20 milyondan fazla hayat kurtardı.

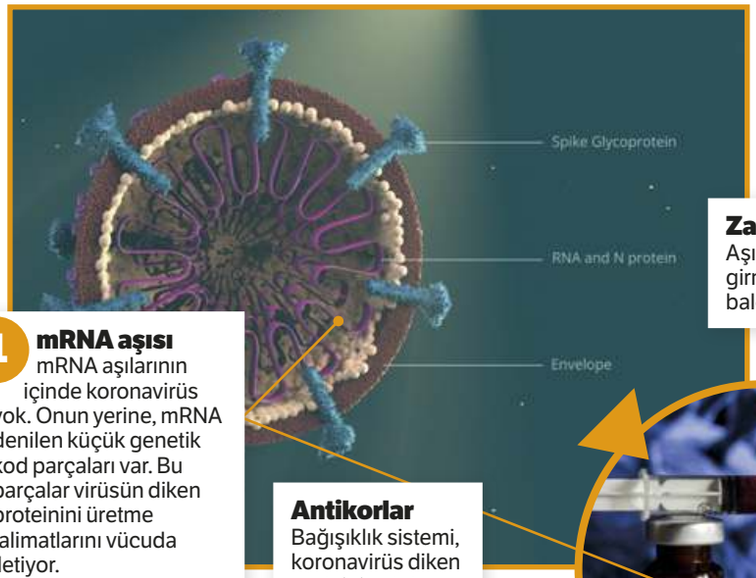
5 Grip
Grip aşısı insan dehasının ürünlerinden biri. Dolaşımdaki grip virüsleri sürekli değişiyor ama bilim insanları seneye ihtiyaç duyacağımız aşıyı bir yıl önceden tahmin edebiliyor.



Koronavirüs aşısını ilk önce yaşlılar olacak.
© Getty

MRNA aşısı nedir?

Virüs genetiğiyle vücudu hazırlamak, bağışıklık sistemine savaşmayı öğretiyor.



1 mRNA aşısı
mRNA aşılarının içinde koronavirüs yok. Onun yerine, mRNA denilen küçük genetik kod parçaları var. Bu parçalar virüsün diken proteinini üretme talimatlarını vücuda iletiyor.



2 Enjeksiyon
Çoğu aşı gibi koronavirüs aşısı da iğneyle üst koldaki kasa enjekte edilerek vücuda giriyor.

Zar
Aşı, insan hücrelerinin içine girmesini sağlayan zar baloncuklarının içine hapsediliyor.

3 Antijen üretimi
Aşı, koldaki hücrelere girerek mRNA'yı iletiyor. Hücreler bu kodlanmış talimatları okuyor ve koronavirüsün diken proteinlerini üretmeye başlıyor. Bağışıklık sisteminin görmesi için, tamamlanan proteinleri hücrelerin yüzeyine koyuyorlar.

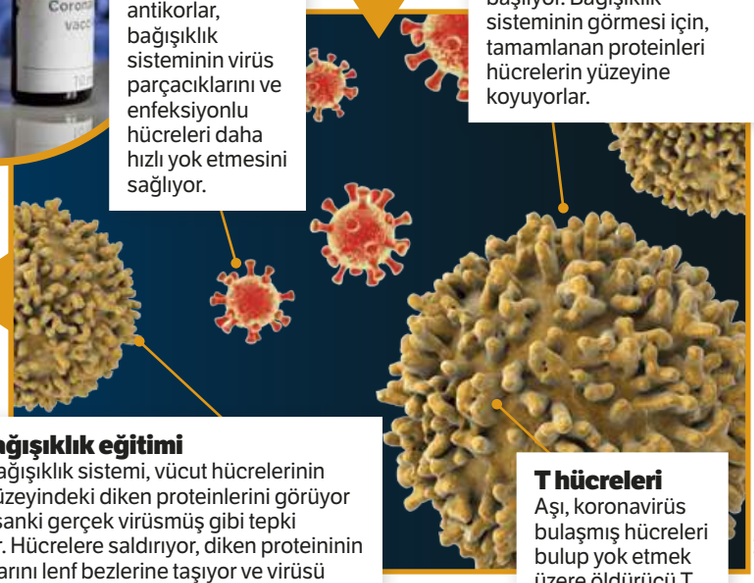


Antikorlar
Bağışıklık sistemi, koronavirüs diken proteinine tutunan antikorlar yapmayı öğreniyor.

Hedefleme
Diken proteinini hedefleyen antikorlar, bağışıklık sisteminin virüs parçacıklarını ve enfeksiyonlu hücreleri daha hızlı yok etmesini sağlıyor.



Diken proteini
Virüsün geri kalanı olmadan diken proteini hiçbir zarar veremiyor.



4x © Getty

5 Gerçek virüs
İleride gerçek virüs insan hücrelerine bulaşırsa o da hücreleri diken proteini üretmeye zorluyor. Ancak kişi aşılanmışsa bağışıklık sistemi hemen antijeni tanıyor ve kişi hastalanmadan önce virüse saldırmaya başlıyor.

4 Bağışıklık eğitimi
Bağışıklık sistemi, vücut hücrelerinin yüzeyindeki diken proteinlerini görüyor ve sanki gerçek virüsmüş gibi tepki veriyor. Hücrelere saldırıyor, diken proteininin parçalarını lenf bezlerine taşıyor ve virüsü tanıyacak orduyu eğitmeye başlıyor.

T hücreleri
Aşı, koronavirüs bulaşmış hücreleri bulup yok etmek üzere öldürücü T hücrelerini eğitiyor.



Yeterince insan bağışıklık kazanırsa virüsün yayılması durur.

© Getty

Sürü bağışıklığı nedir?

Virüsün bir kişiden başka bir kişiye bulaşabilmesi için ikinci kişinin bağışıklık sistemi o virüsle savaşmayı bilmiyor olmalı. Bağışıklık sistemi virüse saldırmayı öğrenir öğrenmez bulaş zinciri kopuyor. Dolayısıyla ne kadar çok insan aşı olursa virüsün yeni bir konağa bulaşması o kadar zorlaşıyor. Yeteri kadar insanın virüse bağışık olduğu ve virüsün artık bulaşacak yeni birilerini bulamadığı noktaya "sürü bağışıklığı" deniyor. Bu noktaya ulaşıldığında iletim tamamen duruyor.

Sürü bağışıklığının güzel yanı, nüfusun tamamının korunması için herkesin virüse bağışıklık kazanmasına gerek olmaması. İnsanların çoğu aşı olursa virüsün aşılanmamış az sayıdaki insanı bulması zorlaşıyor. Böylece, tıbbi nedenlerle aşı olması sakıncalı kişiler de korunmuş oluyor.



Sıradaki mesele, aşıların tüm dünyaya nasıl dağıtılacağını bulmak.

© Getty



STRES bilimi



BASKI ALTINDA KALDIĞINIZDA VÜCUDUNUZDA NELER YAŞANIYOR?

Stresi ilk tanımlayan Hans Selye bir keresinde gazetecilere şöyle demişti: "Stresin ne olduğunu herkes biliyor ama hiç kimse gerçekten bilmiyor." Ruh sağlığı açısından bakıldığında stres, aşırı duygusal baskı hissidir. Anksiyete, uyumada zorluk, yemek alışkanlıklarının değişmesi, zarar verici davranışlar, baş ağrısı veya kas ağrısı olarak kendini gösterebilir. Aslında stresin bu yüzüne hepimiz aşinayız. Ancak biyolojik perspektiften bakıldığında stres; bedenin psikolojik travma, aşırı sıcaklık, gıda yetersizliği veya yırtıcı hayvanlarla yüzleşme gibi her türlü karmaşaya verdiği tepkidir.

Stresin herkesçe kabul gören tıbbi bir tanımı yok, ancak biyoloji söz konusu olduğunda vücudun normal dengesine yönelik her türlü tehdit stres olarak tanımlanabilir. İster gerçek ister hayali olsun, vücut bu tehditle başa çıkmak ve kendini korumak için bazı adımlar atar. Kan dolaşımımız; farkındalığı artıran, kalp atış hızını yükselten, nefes almayı hızlandıran, ağrıya ve hatta öforiye neden olan kimyasal sinyallerle dolar. Aynı zamanda sindirim ve büyüme gibi acil olmayan işlevler yavaşlar. Stres tepkisi devreye girdiğinde asıl amacımız o anda hayatta kalmaktır. Geleceği

fazla düşünmeyiz.

Stres tepkisi beyinde başlar. Duygular ve korkudan sorumlu amigdala, hipotalamusa mesaj göndererek vücudu tepki vermeye hazırlayan elektriksel ve kimyasal mesaj zincirini başlatır. İlk adım, sinir sistemini "savaş ya da kaç" moduna sokmaktır. Bu amaçla böbreküstü bezlerine sinyal gönderilerek adrenalin üretimi artırılır.

Adrenalin kan dolaşımına karışır, vücudun yağ ve glikojen depolarına baskın yaparak ani bir enerji salınımını tetikler. Kan şekeri yükselir ve ihtiyaç halinde vücudu beslemek için yağ asitleri salınır. Bu moleküller daha sonra kan dolaşımı yoluyla kaslara ve beyne ulaşır. Gerekli olmayan bölgelerdeki kan damarları daralır, kalp atışı ve nefes alıp verme hızlanır, ek kaynaklar vücutta en çok ihtiyaç duyulan yerlere yönlendirilir. Duyular güçlenir ve beyin alarma geçer. Bu tepki çok hızlı bir şekilde, hatta bazen bilinçli beynin tepkiyi işlemesine fırsat vermeden gerçekleşir.

Bu kimyasal dalgalanmalar duruma ve kişiye göre değişebilir. Kaçmak veya tehditle yüzleşmek bir seçenek değilse "savaş veya kaç"ın yerini "caydırıcı uyanıklık" denilen başka bir tepki alabilir. Bu koşullarda hareket durur, kan deriden ve uzuvlardan çekilerek gövdedeki organlara yönlendirilir.

Bu tepki, bedeni fiziksel aktiviteye hazırlamak yerine yaralanma durumunda kanamayı en aza indirmeyi sağlar. Günümüzde strese yol açan çoğu olay bize fiziksel zarar verme riski taşımaz ama bu tepki atalarımız için faydalıydı. Hangi tepkinin seçildiği duruma göre değişir ama vücudunuz genellikle bu tepkilerden birini daha çok tercih etmeye meyillidir. Bu tercihin de yaşamın erken dönemlerinde belirlendiği düşünülüyor.

Stres tepkisi

Vücut, stresin ilk belirtileriyle başa çıkmak için kapsamlı bir sisteme sahip.

1. Hipotalamus
Beynin bu kısmı vücuttaki dengeyi sağlamaktan sorumludur ve stres tepkisini başlatır.

2. Hipofiz
Bezelye büyüklüğündeki bu organ, stres habercisi adrenokortikotropik hormon da dahil olmak üzere birçok hormon üretir.

3. Böbreküstü bezleri
Bu bezler böbreklerin üzerinde bulunur ve strese tepki olarak steroid üretir.

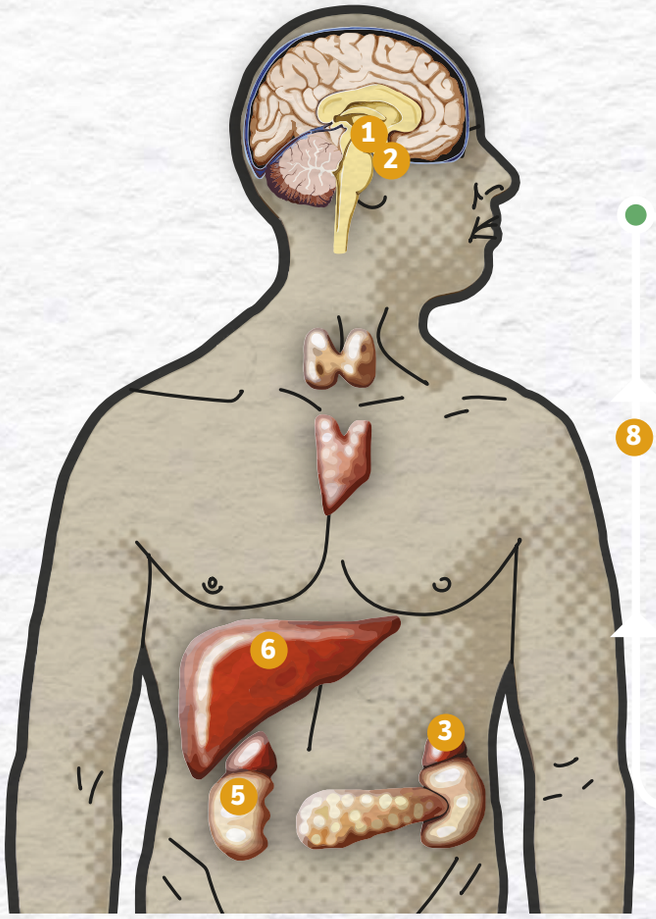
4. Kortikotropin salgılatıcı faktör
Bu kimyasal haberci, stres sinyalini hipotalamustan hipofiz bezine taşır.

5. Adrenokortikotropik hormon
Bu hormon kan dolaşımında dolaşarak kimyasal mesajı böbreklere taşır.

6. Kortizol
Bu doğal steroidler vücuttaki değişiklikleri tetikleyerek vücudun stresle başa çıkmasına yardımcı olur.

7. Etkinleşme
Beynin birkaç bölgesi hipotalamusa bağlanarak stres tepkisini tetikler.

8. Baskılama
Kandaki yüksek glukokortikoid seviyesi beyne geri dönerek stres tepkisini kapatır.





Stres insanlara mahsus değil



Bakteriler
Bu mikroplar, çevrelerindeki değişikliklerle baş etmek için genlerini kullanma şekillerini değiştiriyor. Sigma faktörü denilen moleküller, hangi genlerin açılıp hangilerinin kapatılacağını değiştiriyor.



Bitkiler
Su stresi bitkiler için ciddi bir sorun. Nemi koruyarak bu strese tepki veriyorlar. Bunun için de yapraklarındaki gözenekleri kapatan hızlı kimyasal sinyaller üretiyorlar.



Balıklar
Balıklar, diğer omurgalılara benzer bir stres tepkisine sahip. Beyinde başlayan, vücudu yoğun enerji kullanımına hazırlayan ve gereksiz aktiviteleri durduran kimyasal sinyal döngüleri var.



Kuşlar
Kuşlar da insanlar gibi strese yanıt olarak kortikosteroid üretiyor. Daha yükseklerde yaşayan kuşlarda miktar artıyor ve bu da yüksek rakımlarda yuva yapmanın riskleriyle başa çıkmalarını sağlıyor.

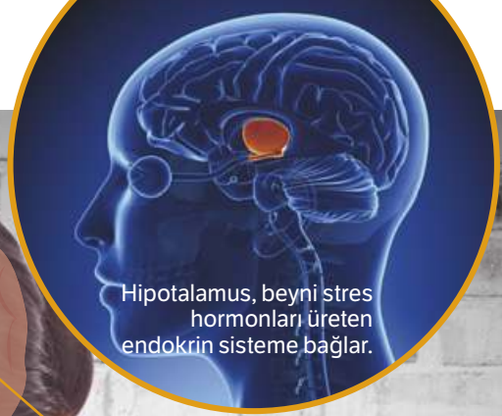


Fareler
Fareler insan biyolojisinin bir modeli olarak kullanılıyor ama son araştırmalar erkek bilim adamlarının fareleri strese soktuğunu gösterdi. Sorun erkeklerin kokusundan kaynaklanıyor ve test sonuçlarını çarpıtabiliyor.

© Thinkstockdc;İllüstrasyonlar: Jo Smolaga; WIKI

Stresin etkileri

Aşırı stres, vücudun farklı bölümleri üzerinde olumsuz etkilere yol açabilir.



Hipotalamus, beyni stres hormonları üreten endokrin sisteme bağlar.

1

Sinirler
Beyin gelişimi sırasında stres yaşanması büyümekte olan beynin yapısını etkileyebilir.

2

Nefes
Solunum hızının artması panik atağa ve hiperventilasyona neden olabilir.

3

Kaslar
Baş, omuzlar ve boyundaki kasların gerilmesi baş ağrısına neden olabilir.

Kalp atış hızı
Kalp atış hızının ve kan basıncının artması kardiyovasküler sistemde yavaş yavaş hasara yol açabilir.

4

Hormonlar
Kortizol gibi stres hormonları tüm vücuttaki hücreleri etkiler ve bağışıklık tepkisini azaltır.



Hipofiz bezi, hormon üreten endokrin hücrelerle doludur.

5

Sindirim
Sindirim sistemine akan kan miktarının değişmesi ve farklı beslenme düzenleri bağırsak işlevlerini etkileyebilir.

6

Üreme
Hem erkeklerde hem de kadınlarda doğurganlık ve libido, kronik stresten etkilenebilir.

7



"Stresin kötü bir şey olduğuna düşünürsek bize zarar verme olasılığı artıyor."

Bu tepkilerle birlikte daha yavaş ama daha kalıcı bir stres tepkisi de devreye girer. Hipotalamus, kortikotropin salgılatıcı faktör (CRF) denilen bir molekülü pompalar. Bu, vücudu hayatta kalma moduna sokan biyolojik tepkinin tetikleyicisidir. CRF, kan dolaşımı aracılığıyla hipotalamustan kısa mesafedeki hipofiz bezine geçer ve orada ikinci, daha uzun menzilli bir molekülün salgılanmasını tetikler. Adrenokortikotropik hormon (ACTH) adlı bu molekül, kan dolaşımını kullanarak vücutta dolaşır, böbreklere ulaşır ve orada stres tepki sürecinin bir sonraki adımını başlatır.

Her böbreğin üzerinde böbreküstü bezi (adrenal bez) denilen birer hormon fabrikası, bunların içinde de adrenal korteks adlı birer bölme bulunur. Adrenal korteksteki hücreler vücudun doğal steroidleri olan glukokortikoidleri üretir. İşte bu steroidler vücudun stresle başa çıkmasını sağlar. Kortizol, insüline müdahale ederek kan şekeri seviyesini yüksek tutar, vücudun pH'ını dengeler, bağışıklık tepkisini azaltır ve anıların oluşumunu etkiler.

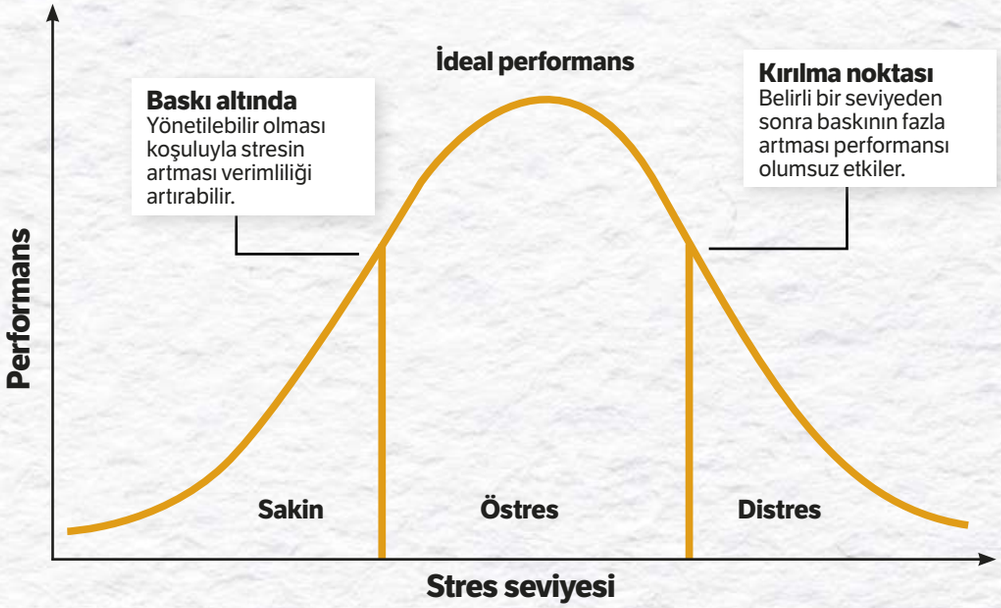
Vücudunuz kısa süreli stresi hızla düzeltir. Döngünün sonsuza kadar devam etmesini önlemek için kortizol bir kapatma anahtarı görevi de görür. Beyne giderek stres tepkisinin tamamen devreye girdiğini bildirip CRF ve ACTH üretiminin durmasını sağlar. Ancak bazen stres uzun vadeli, kronik bir soruna dönüşebilir.

İnsanların soyut düşünebilme becerisi (bildiğimiz kadarıyla) hayvanlar arasında tektir. Muazzam beyinlerimiz başka hiçbir hayvanın yapamayacağı şeyleri başarmamızı sağlar. Ama diğer hayvanların kafaya takmadığı iş, para gibi sorunlar bizde uzun vadeli strese de yol açabilir.

Stres tepkisi evrimin bir sonucu. Çevresel baskının arttığı kısa süreler boyunca ataralarımızın hayatta kalma şansını artırıyordu.

Östres ve distres

Stres seviyesi çalışma yeteneğimizi nasıl etkileyebilir?



İyi stres mi?

1936'da endokrinolog Hans Selye, *Nature* dergisine "organizmanın genel alarm reaksiyonunu" anlatan bir mektup yazdı. Selye, biyolojik stresi tanımlayan ve araştıran ilk kişilerden biriydi. Araştırmalarını sürdürdü ve yaklaşık 40 yıllık araştırmanın ardından stresin tamamen kötü bir şey olmadığı sonucuna vardı.

İnsanlar stres ile verimlilik arasında bir bağlantı olduğunu uzun zamandır biliyordu. 1908'de Yerkes ve Dodson adlı iki araştırmacı, stresin verimliliği artıracak kadar fazla olduğu ama kişinin başa çıkamayacağı kadar da fazla olmadığı bir denge noktası olduğunu gösterdiler.

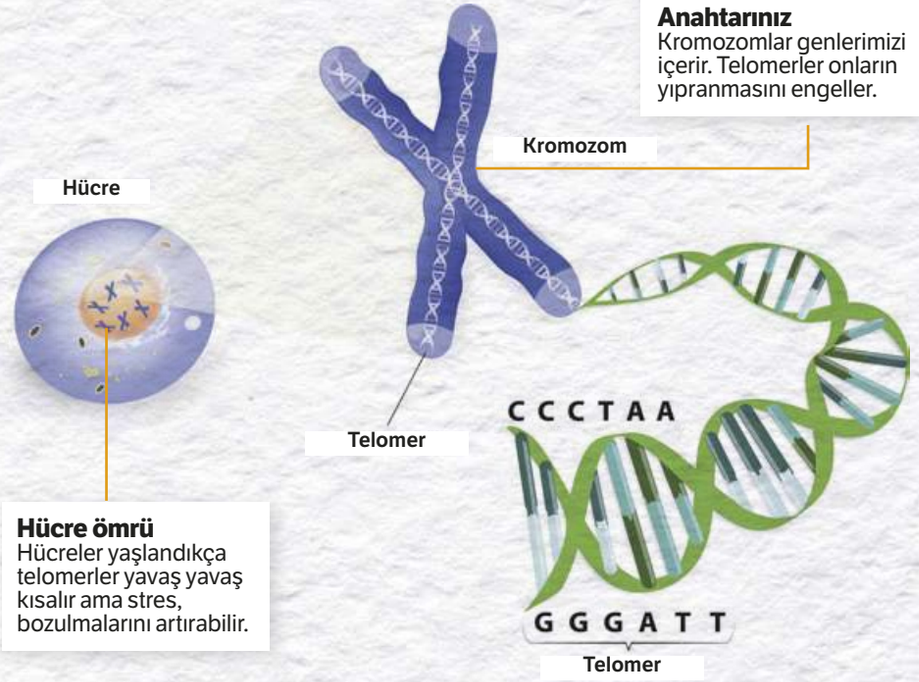
Selye, stres hissinin vücutta neler olduğuna değil de her bireyin bu değişikliklere nasıl tepki verdiğine bağlı olduğunu düşünüyordu. 1970'li yıllarda, gördüklerini tanımlamak için "östres" ve "distres" kelimelerini türetti. Östres faydalı stres, distres ise kötü strestir.

Strese bağlı hasar

Uzun süreli veya kronik stres sağlığımız için kötü olabilir ama bunun nedenini tam olarak belirlemek zor. Acaba baskı altında yaptığımız kötü yaşam tarzı tercihleriyle mi ilgili yoksa uzun süreli stres tepkisinin bir sonucu olarak vücutta bir şeyler mi oluyor?

ABD'de bir araştırma ekibi, stres altındaki hücrelerimize ne olduğunu araştırdı ve sonuçları 2004'te *PNAS* dergisinde yayımladı. Tüm kromozomların uçlarını kaplayan koruyucu başlıklara girerek genetik kodlara baktılar. Telomer denilen bu yapılar, hücreler yaşlandıkça kısalıyor. Telomeraz enzimi telomerleri yenileyebiliyor ama stres bu yenileyici enzimin miktarını azaltıyor.

58 kadın üzerinde çalışan ekip, kadınlar ne kadar uzun süre stres altında olurlarsa ve kendilerini ne kadar stresli hissederlerse telomerlerin kısa olma ihtimalinin o kadar yüksek olduğunu keşfetti. Bu durum, vücutlarının gerginlik hissettiğinin bir işaretiydi ama neden böyle olduğu henüz bilinmiyor.



Küçük yaşta ciddi travma veya stres, telomerlerin ömür boyu kısalmasına yol açabilir.

©Thinkstockck; İllüstrasyonlar: Art Agency/ Nick Sellers



Ancak kontrol altında tutulmazsa hastalığa yol açabilir.

Çocukluk döneminde savaş, ihmal, boşanma gibi streslere maruz kalmak yetişkinlikte akıl sağlığı sorunları yaşama olasılığını artırabilir. Çocuklukta beyin hâlâ gelişmekte olduğu için kronik stres, beynin işlevlerini etkileyen yapısal değişikliklere yol açabilir. Yetişkinlerde ise kronik stres, kalbi ve damarları zorlayarak kardiyovasküler hastalıklara, kalp krizlerine ve felçlere neden olabilir; ayrıca bağışıklık sistemine zarar verebilir.

Akut stres tepkisi sırasında enfeksiyonla mücadele ihtimaline karşı bağışıklık hücreleri harekete geçer; ancak stres steroidi kortizol, uzun vadede bu hücrelerin işlevlerini etkiler. Hatta bağışıklık sistemini baskılayıcı tedavilere ihtiyaç duyan hastalarda kortizol bazlı ilaçlar kullanılır.

Uzun vadeli stres ciddi bir soruna dönüşebilir. Stres tepkisinin yarattığı baskının yanı sıra içki ve sigara gibi stresle başa çıkma mekanizmaları da vücudumuza zarar verebilir. Ancak mesele sadece fiziksel etkilerle de sınırlı değil. Stres algılarımızın vücut üzerindeki etkilerini araştıran güncel araştırmalara göre, stresin kötü bir şey olduğuna düşünürsek bize zarar verme olasılığı artıyor.

ABD'de yapılan araştırmalar, stresin kendilerine zarar verebileceğine inanan stresli kişilerin ölüm riskinin arttığını gösteriyor. Ancak buradaki "inanma" vurgusu çok önemli. Stresli olmalarına rağmen stresin kendilerine zarar vereceğine inanmayanların ölüm riski, fazla stresli olmayanlardan bile daha düşük.

Şaşırtıcı bir şekilde, stresle ilgili düşüncelerinizi değiştirmek, stresin üzerinizdeki etkisini de değiştirebiliyor. Avuç içlerinizin terlediğini, kalp atışlarınızın ve nefesinizin hızlandığını fark ettiğiniz zaman bunları "vücudunuzun size yardımcı olmaya çalışması" şeklinde yorumlarsanız iç tepkiniz değişiyor. Kalp atış hızı yine yükseliyor ama damarlar gevşek halde kalabiliyor ki bu durum kardiyovasküler sistem için çok daha iyi. Ayrıca stres tepkisinin genellikle gözden kaçırılan bir bileşeni daha var: oksitosin.

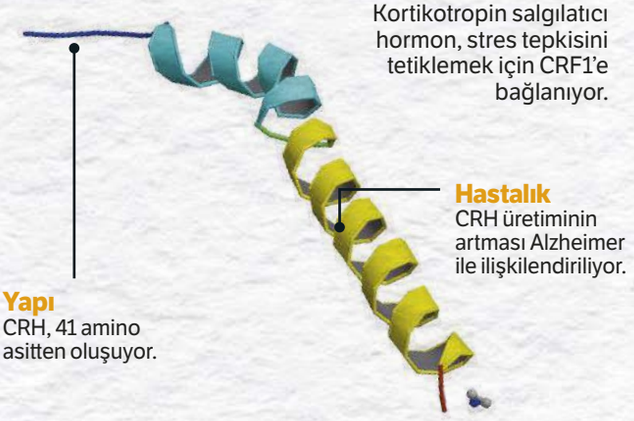
"Sarılma hormonu" da denilen oksitosin, annelerin bebeklerine bağlanmasına yardımcı oluyor. Biri bize sevgiyle sarıldığı zaman beyin oksitosin salgılıyor. Ayrıca stres sırasında üretilerek sosyal destek aramamıza yardımcı oluyor. Oksitosin ayrıca kan damarlarını genişletiyor, kan basıncını düşürüyor ve hatta kalbi onarmaya yardımcı oluyor.

Stres her ne kadar hoş bir his olmasa da hayatın zorluklarıyla başa çıkmamızı sağlıyor. Vücudunuza inanmak ve sorunlarla başa çıkamadığınızda başkalarından destek almak stresi kontrol altında tutmanıza yardımcı olabilir.

Stres moleküllerini engelleme

Hipotalamus, beynin stres tepkisini başlatmaktan sorumlu olan kısmı. Bunu da kortikotropin salgılatıcı faktör (CRF) üreterek yapıyor. Bu hormon, yakınındaki hipofiz bezine giderek hücrelere adrenokortikotropik hormonu (ACTH) pompalamaya başlamalarını söylüyor. Sonra ACTH de böbreklere kortizol adlı stres steroidini üretmelerini söylüyor. Bu yoldaki kritik moleküllerden biri de kortikotropin salgılatıcı faktör reseptörü 1 (CRF1). 2013 yılında bilim insanları, CRF'yi tespit eden bu molekülün şeklini çözmeyi başardı.

CRF1, hipofizdeki hücrelerin ve vücuttaki diğer yapıların yüzeyine oturup CRF'nin gelmesini bekliyor. Hormon gelince bu reseptöre yapışıyor ve stres tepkisine katkıda bulunan moleküler yolları tetikliyor. CRF1'in şeklini anlamak, ilaç firmalarının bu etkileşime müdahale eden tedaviler tasarlamasını sağlayabilir. Bu tedaviler hormonun reseptördeki deliğe girmesini önleyerek stresi azaltabilir.



Stresi izleme

Baskı altında olduğunuzu anlayabilen teknoloji

Kalp atış hızına, nefese, deri iletkenliğine ve kandaki oksijen oranına bakarak stres seviyenizi izleyebileceğini iddia eden bazı elektronik aletler var. Bu aletlerin amacı, sizde stresi nelerin tetiklediğini belirleyip onlardan kaçınmanıza yardımcı olmak.

Ancak yaptıkları ölçümler bilimsel olarak sağlam olsa bile bu ölçümlerden anlam çıkarmak o kadar kolay değil. Örneğin, stresli olduğunuzda kalp atışları arasındaki süre daha az değişir ama heyecanlı olduğunuzda da aynı şey yaşanır. Bu değişiklikleri temel alan bir cihaz, etrafınızda başka neler yaşandığını bilmedikçe ruh halinizi tam olarak tespit edemez.



Gevşediğiniz zaman kalp atışları arasındaki süre daha fazla değişir, strese girdiğinizde atışlar daha düzenli hale gelir.

Distresle mücadele

Stresle başa çıkmanıza yardımcı olacak birkaç strateji var.



Vücudunuza inanın
Bazı araştırmalara göre stresin zararlı olduğuna inanırsanız stres daha çok zarar veriyor. Vücudunuzun sizi başa çıkmaya hazırladığına inanarak hasarı en aza indirebilirsiniz.



Spor yapın
"Savaş ya da kaç" tepkisi vücudunuzu aktiviteye hazırlar. Spor yaparak bu gerginlik enerjisini tüketin. Ayrıca spor yaptığınızda ruh halinizi iyileştiren doğal endorfinler salgılanıyor.



Konuşun
İnsanlar sosyal canlılardır. "Acılar paylaşılarak azalır." boş bir laf değil. Başkalarından destek almanız stresi azaltabilir.



Kendinize iyi bakın
Bazı insanlar stresli zamanlarda çareyi kendilerini zarar veren faaliyetlerde arar ama nikotin, alkol, yemek ve diğer bağımlılık yapıcı maddeler sorunu çözemez.

Başkalarına yardım edin
Zaten stresli olduğunuz anlarda başkalarına yardım etmekle uğraşmak mantıksız görünebilir ama bu davranışınız size yeni bir amaç ve bakış açısı sağlayabilir.



Plan yapın
Bazı şeyleri değiştiremezsiniz ama değiştirebileceğiniz şeyleri belirlemek ve onlarla başa çıkmak için gerçekçi bir plan yapmak, stresli zamanlarda size yol gösterebilir.



Meditasyon yapın
Meditasyon ve farkındalık egzersizleri sayesinde şimdiki ana odaklanmak, düşünme ve hissetme şeklinizi değiştirebilir.

Stres günlüğü tutun
Stresi tetikleyen şeyleri not etmek, gelecekte onlara karşı hazır olmanızı sağlayabilir.



©Thinkstockck; Pixabay; WIKI

Soygaz nedir?

Bu soylu elementlerin yararlı bazı özellikleri var.

Dünyamızda ve ötesinde bulunan, doğal olarak oluşan altı soygaz var: helyum (He), neon (Ne), argon (Ar), kripton (Kr), ksenon (Xe) ve radon (Rn). Periyodik cetvelin 18. grubunu oluşturan bu elementler doğal hallerindeyken renksiz, kokusuz, tatsız olmaları ve yanıcı olmamalarıyla tanınıyor.

"Asal gaz" olarak da anılan soygazların "soylu" kabul edilmelerinin sebebi, halkın arasına karışmaktan çekinen soylular gibi, kimyasal tepkimeye girmeye pek yanaşmamaları. Aslında bu gazların hepsi Dünya atmosferinde bulunuyor ve kimyasal olarak aktif hale gelip bileşik oluşturma yetenekleri var.

Soygazların çoğu (örn. argon, kripton, neon ve ksenon) sıvılaştırma ve ayrımsal damıtma teknikleriyle oluşturuluyor. Ancak helyum, doğalgaz ve radondan ayrıştırılarak elde ediliyor.

Soygazlar inert olmadıkları halde son derece düşük kimyasal reaktiflik gösterdikleri için bugüne kadar sadece birkaç yüz soygaz bileşiği oluşturuldu. Bunların çoğu da ksenon çeşitleri. Teoride radon ksenondan daha reaktif, bu nedenle daha kolay kimyasal bağ yapması gerekiyor. Ancak radyoaktivitesinin yüksek ve yarı ömrünün kısa olması bunu engelliyor.

Soygazların birçok kullanım alanı var. Bunlardan en belirgin ve görünür olanları, kimyasal tepkimeye girmemelerinden dolayı yaygın olarak kullanılan ksenon, argon ve neon içerikli ışıklı tabelalar, ampuller ve lambalar. Bu gazların kullanılması ampullerdeki filamanların korunmasını sağlıyor ve yandaki fotoğrafta görüldüğü gibi, gaz deşarjlı lambalarda kullanıldığı zaman farklı renkler veriyorlar.

Soygazlar nerede kullanılıyor?

Ark lambaları
Özel bir gaz deşarjlı lamba türü olan ark lambasında, ksenon veya argon gibi iyonize olmuş gazla dolu bir ampulden elektrik geçiyor. IMAX sinemalarında kullanılıyor.



Zeplinler
Günümüzde zeplinlerin çoğu, hafif ve yanmaz olduğu için helyumla dolu. İlk başta hidrojen kullanılıyordu ama çok yanıcı olması nedeniyle vazgeçildi.



MR cihazları
Tıbbi bir ekipman olan manyetik rezonans görüntüleme cihazının içindeki süperiletken mıknatısları soğutmak için sıvı helyum kullanılıyor.



"Soygazlar son derece düşük kimyasal reaktiflik gösterdikleri için bugüne kadar sadece birkaç yüz soygaz bileşiği oluşturuldu."

Işıklı tabelalar
Soygazlar iyonize edilince canlı renkler üretebildikleri için pek çok ışıklı tabela ve reklam panosunda kullanılıyor. Neon ışıklar en iyi örnek.



Soğutucular
Son derece düşük kaynama noktaları nedeniyle (Örn. argon -186 ve neon -246 derecede kaynıyor.) soygazlar genellikle kriyojenide kullanılıyor.



Radyoterapi
Radon gazı çok radyoaktif olmasına ve kansere yol açabilmesine rağmen kötü huylu hücreleri öldürmek için radyoterapide kullanılabiliyor.



© Atlant; Getty; Thinkstock

İnsan solunumu

Canlıların hayatta kalmaları için büyük önem taşıyan solunum süreci, havadaki oksijeni vücudumuzun doku hücrelerine taşıyor.

İnsanlarda solunum için kullanılan başlıca organ akciğerdir. İnsan akciğeri sol ve sağ olmak üzere iki parçadan oluşuyor. Sol akciğerin iki lobu, sağ akciğerin üç lobu var. Gaz değişimi, akciğerlerde bulunan 300 ila 500 milyon alveolde gerçekleşiyor.

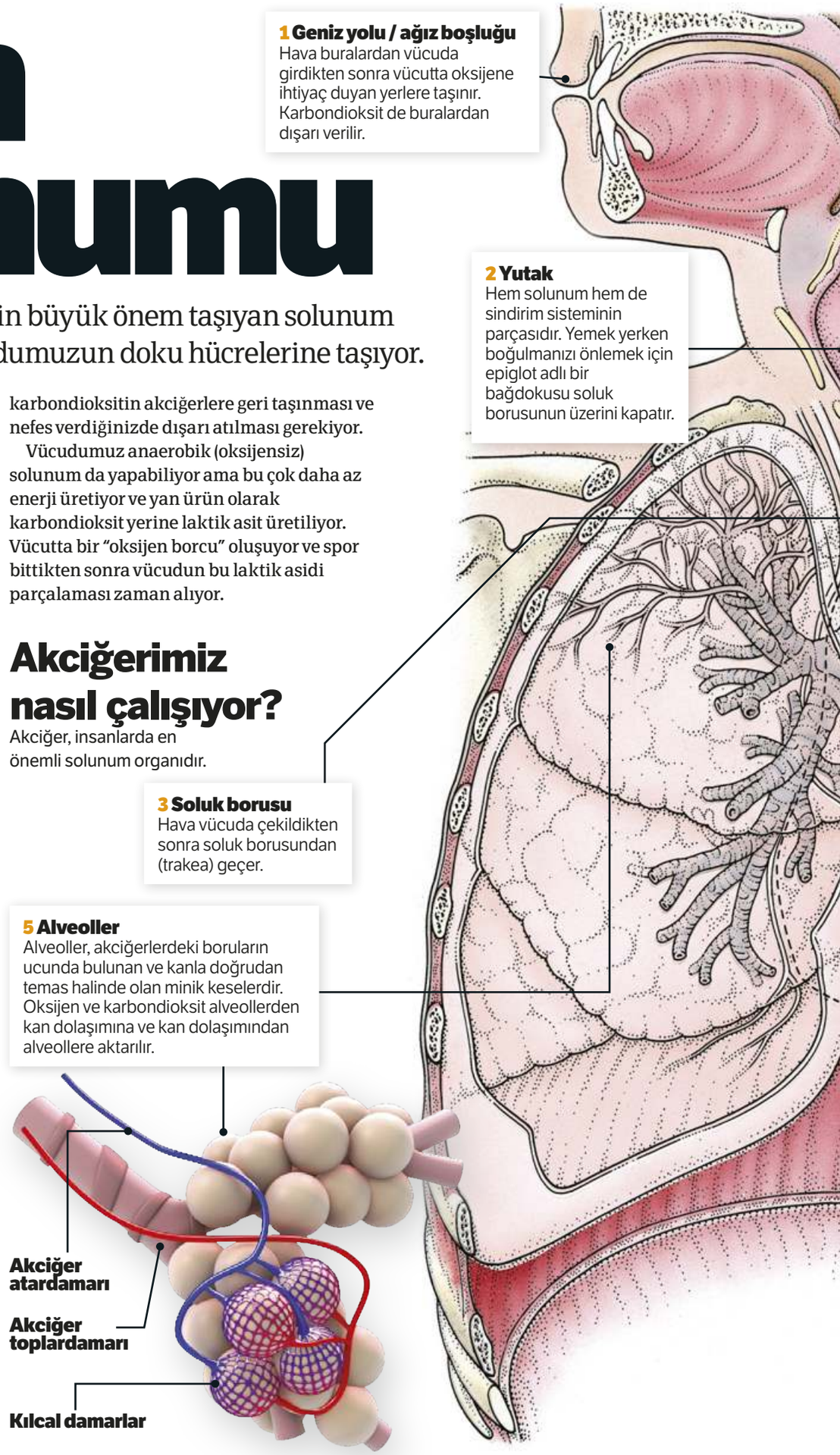
Oksijeni solumamız dört ana aşamaya ayrılıyor: ventilasyon, pulmoner gaz değişimi, gazın taşınması ve periferik gaz değişimi. Vücut dokularına oksijen götürmek ve karbondioksiti uzaklaştırmak için bu aşamaların hepsi önemli. Ventilasyon ve gazın taşınması için enerjiye ihtiyaç var. Bu eylemleri gerçekleştirmek için diyafram ve kalp kullanılıyor. Gaz değişimi ise pasif. Vücudunuz dinlenme halindeyken diyaframın kasılmasıyla ağzınızdan veya burnunuzdan dakikada 10 ila 20 nefes alıyor, yani havayı akciğerinize çekiyorsunuz. Hava sırasıyla yutak, gırtlak ve soluk borusundan geçip iki ana bronştan birine giriyor. Soluk borusundaki mukus ve siller, kir ve toz parçacıklarını yakalayıp süpürerek akciğeri temiz tutuyor.

Hava akciğerlere ulaşınca oksijen, alveollerden kan dolaşımına geçiyor. Kandaki karbondioksit ise dışarı verilmek üzere akciğerlere geçiyor. Bu gaz difüzyonu, akciğerle kan arasındaki basınç farkı sayesinde gerçekleşiyor. Oksijenin tüm vücuttaki dokulara geçmesi de aynı şekilde gerçekleşiyor. Kan, akciğerden oksijen aldıktan sonra vücutta en çok ihtiyaç duyulan yere kan dolaşımıyla taşınıyor. Vücut o sırada spor yapıyorsa veya stres altındaysa nefes alma hızı artıyor. Dolayısıyla, oksijene ihtiyacı olan dokulara oksijen ulaştırmak için kalp atış hızı da artıyor. Daha sonra oksijen, vücuda enerji sağlamak amacıyla glikozu parçalamak için kullanılıyor. Bu süreç, hücrelerin mitokondrilerinde gerçekleşiyor. Bu süreçte oluşan atıklardan biri de karbondioksit. Bu yüzden vücudumuzda biriken karbondioksitin akciğerlere geri taşınması ve nefes verdiğinizde dışarı atılması gerekiyor.

Vücudumuz anaerobik (oksijensiz) solunum da yapabiliyor ama bu çok daha az enerji üretiyor ve yan ürün olarak karbondioksit yerine laktik asit üretiliyor. Vücutta bir "oksijen borcu" oluşuyor ve spor bittikten sonra vücudun bu laktik asidi parçalaması zaman alıyor.

Akciğerimiz nasıl çalışıyor?

Akciğer, insanlarda en önemli solunum organıdır.

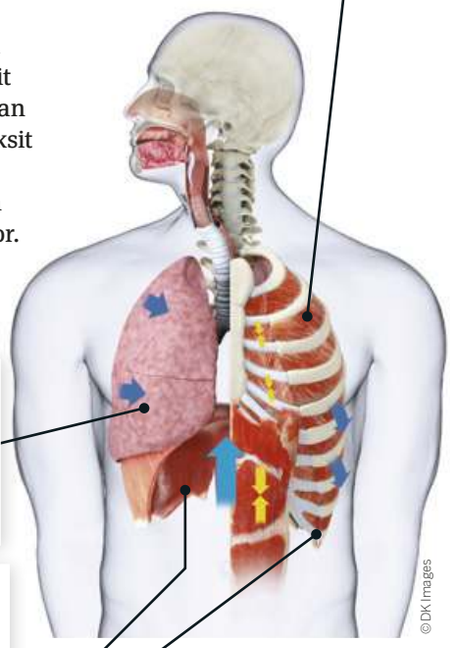


Nasıl nefes alıyoruz?

Vücuda oksijen alımı karmaşık bir süreç.

Nefes almak düşünmeden yaptığımız bir şey. Nefesimizi vücudumuzdaki kas kasılmaları yönetiyor. Düzenli ve sürekli olarak kasılıp gevşeyen diyafram, nefes almamızı sağlıyor. Diyafram kasılınca vakum etkisine benzer şekilde havayı akciğere çekiyor. Genişleyen göğüs boşluğunu doldurmak için akciğer genişliyor ve hava, akciğeri oluşturan borulardan geçerek boruların uçlarındaki alveollere kadar ilerliyor. Nefes alınca akciğeriniz genişlediği için göğsünüz şişiyor. Alveoller damarlarla çevrili. Akciğerle kan arasında oksijen ve karbondioksit değişimi burada gerçekleşiyor. Kan dolaşımından alınan karbondioksit ve solunmasına rağmen kullanılmayan hava, diyaframın genişlemesiyle akciğerden atılıyor. Nefes verdiğinizde akciğer sönerek küçük boyutuna dönüyor.

Göğüs boşluğu
Akciğer ve kalbin bulunduğu, kaburgayla korunan boşluk. Diyafram hareket ettikçe boşluk değişir.



© DK Images

4 Bronşlar
Bu borular akciğerin sol veya sağ yarısına gider. Hava bu borulardan akciğerlere geçer ve orada da bronşçuk denilen daha küçük borulardan geçerek alveollere ulaşır.

Akciğer
Oksijensiz kalan kan akciğere geri döner ve alveollerde yeni bir gaz değişimine girer. Kandaki karbondioksit alınır ve kana tekrar oksijen verilir.

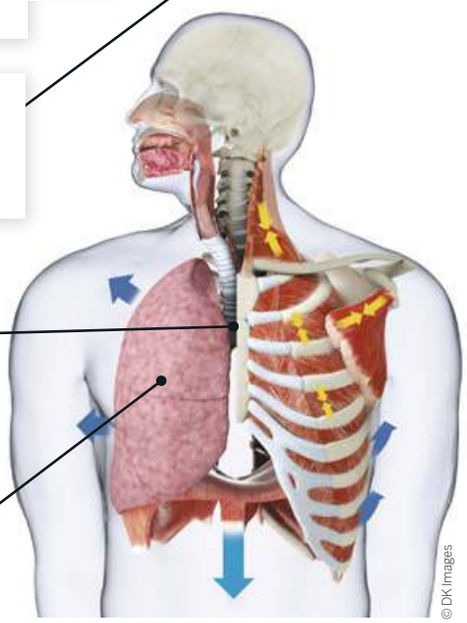
Diyafram
Göğüs kafesinin dibinde bulunan, akciğere hava çekmek için büzülüp genişleyen bir kas tabakası.

6 Kaburga
Akciğerin ve göğüs boşluğunda bulunan diğer iç organların korunmasını sağlar.

Göğüs kafesi
Organları koruyan kemik yapısı. Akciğerin genişlemesine izin vermek için hafifçe hareket edebilir.

Kalp
Kalp, oksijenli kanı pompalayarak akciğerden vücuttaki dokulara ulaştırır. Dokuların glikozu enerjiye dönüştürmeleri için oksijen gereklidir.

Dokular
Enerjiye ihtiyaç duyulan yerlere oksijen ulaşır. Hücrelerde oksijenli solunumun gerçekleşmesi için oksijen ve karbondioksit gaz değişimi yapılır.



© DK Images

© DK Images



Neden oksijene ihtiyacımız var?

Vücuttaki enerjinin açığa çıkarılabilmesi için oksijen şart.

İnsanlar anaerobik (oksijensiz) solunum yoluyla geçici olarak enerji açığa çıkarabilseler de bu yöntem verimsizdir ve "oksijen borcu" yaratır. Yoğun egzersiz veya sporun ardından vücudun bu borcu geri ödemesi gerekir. Oksijen kaynağı birkaç dakikadan fazla kesilirse insan ölür.

Hücrelerde glikozu parçalayarak dokulara enerji sağlaması için vücudun her yerine oksijen pompalanır. Bunu gösteren denklem şöyledir:

$$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O + \text{enerji}$$

BİLİM KAHRAMANLARI



Hooke'un günümüze ulaşan bir portresi yok ama bu resmin ona ait olduğu düşünülüyor.

Kaynak: arthistoryproject.com

Bu meşhur pire çizimi, Hooke'un *Micrographia* kitabından.

Kaynak: Wiki/ Wellcome Images

Hooke kendi geliştirdiği mikroskopta gaz lambasının ürettiği ışığı su dolu bir cam şişeden geçiriyordu.

© Alamy

Fig. 95.—Hooke's compound microscope (1665).

Yaşam öyküsü

Çok yönlü bir bilim insanının hayatı

1635
28 Temmuz'da İngiltere'ye bağlı Wight Adası'nda doğdu.

1648
13 yaşında çıraklık için Londra'ya taşındı ama saygın Westminster Okulu'nda okumak için çıraklığı bıraktı.

1653
Oxford'daki Christ Church Koleji'ne yazıldı. Kimya ve astronomi de dahil olmak çeşitli bilim dersleri aldı.

Robert Hooke

Canlıların yapı taşlarını keşfeden İngiliz bilgeyle tanışın.

Kendini tek bir alanla sınırlamayan Robert Hooke, 17. yüzyılda matematikten mekaniğe, biyolojiden astronomiye kadar pek çok alana katkıda bulundu. İngiltere'nin güney kıyılarındaki Wight Adası'nda doğan Hooke'un merak duyduğu ilk alan ressamlıktı.

13 yaşına kadar ailesiyle birlikte yaşadı. Sürekli hasta bir çocuk olduğu için eğitim hayatına geç başladı. Çocukluğunun büyük kısmı okula gitmek yerine yatak odasından çizim yapmakla geçti. Ancak çocukken eğitim almamış olması, Hooke'un dehasının ortaya çıkışını engellemedi. Sonradan Londra'daki Westminster Okulu'na kaydolarak bilim yoluna ilk adımını attı. Resim dışındaki alanlarda, özellikle matematik, mekanik ve dilbilimde yetenekli olduğunu orada keşfetti.

Çoğu kişi Hooke'un mikroskopla yaptığı çalışmalardan haberdardır ama 1653'te Hooke 18 yaşındayken Oxford'daki Christ Church Koleji'ne gidiyor ve orada zamanının çoğunu teleskop yapmakla geçiriyordu. 1660 yılında, sonradan kendi adıyla anılacak olan bir fizik yasasını keşfetti: Hooke yasası. Bu yasa, bir yayı germek veya sıkıştırmak için gereken kuvvetin, yayın gerildiği mesafeyle orantılı olduğunu söyler.

Kraliyet Cemiyeti kurulduktan iki yıl sonra, 1662'de cemiyetin küratörü seçildi. Kraliyet Cemiyeti dünyanın ilk bağımsız bilim akademisidir. Hooke'un bilimsel ilgi alanlarının çok geniş olması, cemiyetin ilk yıllarında hızla büyümesine yardımcı oldu. Cemiyette görev yaptığı süre boyunca diğer üyelerle birlikte deneyler yaptı ve çeşitli keşiflerde bulundu. 1663 yılında meteoroloji ve denizciliğe olan ilgisi sayesinde beş temel meteoroloji aletinin icat edilip geliştirilmesine katkıda bulundu: barometre, termometre, hidroskop, yağmurölçer ve yelölçer.

Hooke'un kesinlikle en önemli keşfi, canlı hücrelerini keşfetmesi ve gözlemlemesidir. Ancak mikroskopi alanında çalışırken başka keşifler de yaptı: Küfteki sporları keşfetti, çeşitli fosil türlerini mikroskopla inceleyen ilk kişi oldu, sivrisineklerin ve bitlerin nasıl kan emdiğini ortaya çıkardı.

1666'daki Büyük Londra Yangını'nın ardından mimariye de el attı. Christopher Wren ile birlikte yangında ölenlerin anısına bir anıt tasarladı. Mimarların ikisi de bilim insanı olduğu için estetiğe biraz da işlev katmaya karar verdiler. Hooke, 60 metre yüksekliğindeki bu yapının altına deney yapabileceği bir yeraltı laboratuvarı inşa etti. Merkezi geçit ise büyük bir teleskop barındırabilecek şekilde inşa edildi.

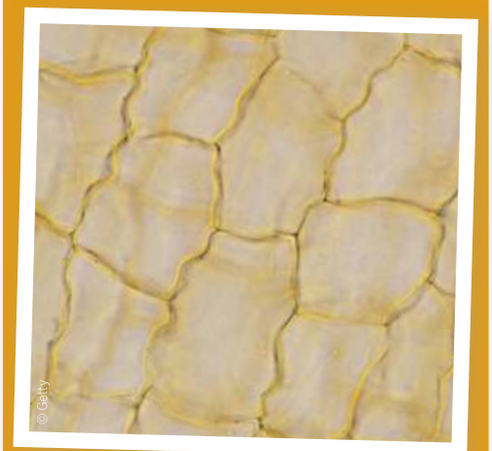
Hooke'un ilgilenmediği çok az bilim alanı vardır. 1703'teki ölümünden beri bilim insanları Hooke'un kapılarını araladığı mikroskobik dünyayı derinlemesine araştırmaya, Hooke'un bulgularından ilham almaya ve onlardan yararlanmaya devam ediyor. Hooke, *Micrographia* adlı kitabında şöyle der: "Teleskoplar sayesinde göremeyeceğimiz kadar uzak, mikroskoplar sayesinde inceleyemeyeceğimiz kadar küçük bir şey yoktur."

BÜYÜK FİKİR

Hücrelerin ilk tanığı

Tüm canlılar hücrelerden oluşur. Hücreleri incelemek, biyologların tüm organizmaların nasıl yaşadığını anlamalarını ve tıp bilimini ilerletmelerini sağlar. Ancak 1665'ten önce hücreleri hiç kimse görmemişti. Hooke, görünür dünyanın ötesindekileri keşfetmeye çalışırken optik mikroskobu âdeta yeniden icat ederek daha küçük ayrıntıları gözlemlemeyi başardı.

Üç mercek ve bir sahne ışığı kullanarak, baktığı şeyin boyutunu büyütüyordu. Işık, görüntüye daha da netlik katıyordu. Geliştirdiği mikroskopla bir mantar (meşe ağacından elde edilen, şişe tıpası olarak kullandığımız mantar) parçasına bakınca gizli bir dünya gözlerinin önüne serildi. Gözeneklerle kaplı mantardaki bu şekiller, Hooke'a manastırlardaki küçük hücre odalarını hatırlattı. Böylece bu yapılara "hücre" adını verdi.



Gözlemlenen ilk hücreler mantara aittir.

ROBERT HOOKE

HAKKINDA BEŞ İLGİNÇ BİLGİ

1
ceiiinosssttuv
Hooke, geliştirmekte olduğu elastisite yasasını başkaları çalmasın diye anagram olarak yayımladı. Harflerin yerini değiştirince Latince "ut tensio, sic vis", yani "ne kadar gerilme, o kadar kuvvet" yazıyor.

2
Uzun görev
Kraliyet Cemiyeti küratörü olan Hooke'un görevi, cemiyetin haftalık toplantılarında heyecan verici, yeni deneyler üretmekti.

3
Uzay keşifleri
Hooke'un keşifleri Dünya'yla sınırlı değildi. Avcı takımyıldızındaki yıldızlardan birini keşfetti. Ayrıca gaz devi Jüpiter'in kendi ekseni etrafında döndüğünü öne süren ilk kişi oldu.

4
Bellek modeli
Hooke, insan belleğinin bilimsel bir modelini tanımladı. Bu model, türünün ilk örneğiydi ama 200 yıl sonra başka bir bilim insanı benzer bir teori yayımlayana kadar göz ardı edildi.

5
Sanatsal bilim
Hooke çocukken çizime meraklıydı. Demir cevheri, tebeşir ve kömürden kendi boya malzemelerini yapıyordu. Bilimsel çalışmalarından bazılarını da kendisi resmetti.

1657
Sarkaçlı saati geliştirecek bir bileşen olan çapa eşapmanını icat etti. Bu dişli, saatin yavaşlamasını durduruyordu.

1660
Bir yayın genişlemesinin uygulanan kuvvetle orantılı olduğunu söyleyen Hooke yasasını keşfetti ama 1676'ye kadar bunu duyurmadı.

1663
Deney küratörü olduktan bir yıl sonra Kraliyet Cemiyeti üyeliğine kabul edildi.

1664-1665
Bu yıllarda Hooke kuyrukluyıldızları yakından inceledi. Çalışmaları 1666'da *Cometa* adıyla yayımlandı.

1665
Hücreleri keşfettikten sonra, mikroskop altında gözlemlediği örnekleri anlatan *Micrographia* kitabını yayımladı.

1703
Hooke, 3 Mart'ta Londra'da 67 yaşında öldü.

BİTKİ ZARARLILARININ İSTİLASI

Çiftçiler böceklerin gıda kaynaklarımızı yok etmesini nasıl önlüyor?

Scott Dutfield

Doğada böcekler küresel bir ekosistemin oluşturulması ve sürdürülmesinde hayati bir rol oynar. Hem yabani bitki yaşamını düzene sokarlar hem de ekolojik besin zincirinin ayrılmaz parçalarıdırlar. Ancak tarım söz konusu olduğunda doğal rolleri önemli bir sıkıntıya dönüşen böcekler "bitki zararlısı" olarak damgalanıyor.

Bitki zararlısı denilen böcekler, tarımda karşılaşılan en büyük sorunlardan biri. Değerli mahsulleri yemenin, yaprakları yırtmanın ve kökleri yok etmenin yanı sıra mahsulün verimini düşüren bakteri, virüs ve mantar enfeksiyonlarını da taşıyabiliyorlar. Bitki zararlısı sorununu çözmek için kimyasal, biyolojik ve hatta genetik önlemler sunan pestisitler kullanılıyor.

Bitki zararlılarıyla mücadele, toprağı işlemeye başladığımızdan beri, yani yaklaşık 10.000 yıldır sürüyor ama eski yöntemler daha çok batıl inançlara dayanıyordu. MÖ 2500'e gelindiğinde ilk uygarlıklardan bazıları böcekleri kovmak için kükürt bileşikleri kullanmaya başladı. MÖ 1200'de Çin'de, zararlıları depolanan tahıllardan uzaklaştırmak için tebeşir ve odun külü kullanılıyordu. MS 900'de kimyasal olarak daha güçlü ilaçlar ortaya çıktı. Arsenik ve kriyolit zehir olarak, boraks ise böcek yemi olarak kullanıldı.

Yıllar boyunca kimyagerler ve tarımbilimciler, zararlıları uzak tutmak için pek çok yöntem denedi. Başka hayvanları kullanarak zararlı böcekleri yok etmek, hatta kendilerini daha iyi koruyan mahsuller üretmek için bitkilerin genetiğini değiştirmek gibi yöntemlere başvurdular.



© Getty

Dünyadaki bitki zararlıları

Yaprak bitleri



© Getty

Özsu emici bu böcekler yaygın görülen zararlılar. İngiltere'de 500'den fazla türü var ve gece gündüz bitki yiyebiliyorlar. Yaprak bitleri, balsıra denilen yapışkan bir madde salgılıyor. Bu madde bitkileri öldürebilen bir küf üretiyor.

Güz tırtılı *(Spodoptera frugiperda)*



© Getty

Şu anda Sahraaltı Afrika ve Asya, Kuzey ve Güney Amerika ve Avrupa'ya yayılmış olan güz güvesinin bu larva aşaması, tüm dünyada mahsulleri tahrip edebiliyor. Bitkinin yapraklarını ve üreme organlarını yiyen tırtıl, 350'den fazla bitki türüne zarar verebiliyor.

İki benekli örümcek akarı *(Tetranychus urticae)*



© Alamy

Örümceğe benzeyen bu akar, ABD'nin her yerinde bulunuyor. Adını, konak bitkilerin üzerine ördüğü ipek benzeri ağlardan alıyor. Akar ısırıkları gri veya sararmış yapraklar oluşturuyor. İstila büyükse bitki tamamen yaprak dökebiliyor.

Pamuk yaprak kurdu *(Helicoverpa armigera)*



© Getty

Pamuk bitkisini seven bu sinir bozucu zararlılar, yaşamlarının altı larva aşaması boyunca yaprakları yiyerek içlerinden geçiyor ve pamuk bitkisinin meyvelerine karışıyor. Bitkinin tohumları yok oluyor ve ekim performansı etkileniyor.

Un biti *(Tribolium castaneum)*



Kaynak: Wiki/ USDA

Bu böcekler iki ila on gün içinde 450 yumurta bırakabiliyor. Bu da onları hızla büyüyen bir sorun haline getiriyor. Un ve tahıl depolarına düşkün olan bu böcekler unun küflenmesine yol açıyor. Koku bezlerinden gelen salgılar tahılları tehlikeye atıyor.

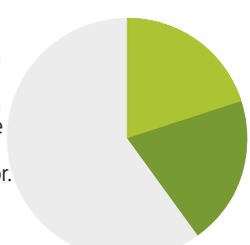


Yüksek düzeyde pestisite maruz kalmak kanser veya nörolojik bozukluk riski yarattığı için çalışanlar koruyucu giysiler giyiyor.

Kaynak: Wiki/USDA

%20 ila 40

Zararlılar yüzünden her yıl mahsulün neredeyse yarısı kaybediliyor.



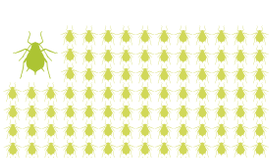
70 milyar $

Zararlıların küresel ekonomiye etkisi epey fazla.



50 ila 100

Tek bir dişi yaprak biti 50'den fazla yavru verebilir.



0,5 milyon ton

Amerikalı çiftçiler her yıl büyük miktarda pestisit kullanıyor.

BÖCEK İLAÇLARI NASIL HEDEFE ULAŞIYOR?

1 Doğrudan temas
Kimyasal pestisitler zararlıya doğrudan püskürtülüyor ve kimyasallar böcekler tarafından emiliyor.

2 Dolaylı temas
Doğrudan temasa benzer şekilde, böcek ilacı mahsule püskürtülüyor ve tırtıl gibi yumuşak gövdeli böceklerin yürüyerek onu emmesi bekleniyor.

3 Yutma
İlaçlanan yapraklarla beslenen böcekler böcek ilacını yutarak ölüyor. Sistemik böcek ilaçlarında ise bir bitkinin özsuyu yutuluyor. Özsu ölümcül kimyasallar içerdiği için aynı etkiye sahip oluyor.

4 Fümigant
Gaz halinde olan ve havayla taşınan bu pestisitler püskürtüldükten sonra toprağın üzerini örtüyor. Amaç, bitki köklerinin yakınında yaşayan böceklere ulaşmak.

5 Feromon
Böceklerin üreyip yayılmasını durdurmanın bir yolu olarak, mahsulün çevresine kimyasal feromonlar salınıyor. Bazı erkek ve dişi böcekler birbirini feromonlar sayesinde bulduğu için, yapay bir feromon salınınca kafaları karışıyor ve çiftleşecek böcek bulamıyorlar.

Kimyasal katiller

Bu kimyasallar gerçekten gıdalarımızı güvende tutuyor mu?

Bitki zararlılarını uzaklaştırmanın en yaygın yöntemi kimyasal müdahale. Mahsuller üzerinde kullanılan birçok zehir türü var ama hepsinin amacı aynı: istilacı böcekleri öldürmek. Şu anda dünya genelinde gıda hasarını önlemek için her biri farklı özelliklere ve toksik etkilere sahip 1.000'den fazla pestisit kullanılıyor.

Böcek ilaçlarının (insektisit) çoğu ya kimyasal olarak tasarlanıyor ya da bazı zararlı böceklerin sinir sistemlerine doğal yollarla etki ediyorlar. Günümüzde kullanılan pestisitlerin çoğu sinir hücreleri arasındaki sodyum ve potasyum dengesini değiştirerek böcek nöronlarının talimat alma şeklini bozuyor. Ya bir sinyalin üretilmesini engelliyor ya da sinirleri aşırı uyararak yanlış ateşlenmelerine yol açıyorlar. Sinir sistemindeki bu arızalar böceği felç ederek öldürüyor.

Kimyasal böcek ilaçları insan sağlığını da tehdit ettiği için son yıllarda epey tartışılan bir konu. Büyük miktarlarda böcek ilacı kullanımı ciddi sağlık sorunlarına yol açabiliyor, hatta onlara maruz kalanlar için ölümcül olabiliyor. Bu nedenle çiftçiler ekinlerini ilaçlarken koruyucu giysiler giyiyor. Bununla birlikte, böcek ilaçları geçmişte ekosistemde daha büyük ölçekli sorunlara da yol açtılar. 1940'larda ilk modern sentetik pestisit olarak geliştirilen dikloro difenil trikloroetan (DDT), günümüzde bitki zararlılarıyla mücadelede en büyük hata olarak kabul ediliyor.

Parazitlerin bulaştırdığı sıtma ve tifüs gibi hastalıklarla mücadele etmek için tasarlanan DDT hızla başlı başına bir sağlık tehlikesi haline geldi. Yüksek dozlara maruz kalındığında kusma, titreme ve nöbetlere neden olabiliyor. DDT, pestisit olarak oldukça etkili olmasına rağmen biyobirikimde de çok iyi. Yani öldürdüğü böcekleri yiyen hayvanların (örn. kuşların) vücutlarında birikiyor ve onlarda da sağlık sorunlarına yol açıyor. Örneğin, DDT nedeniyle kuşların yumurta kabukları inceliyor ve kuluçka sırasında yumurtalar kırılıyor. Hem insanlar hem de hayvanlar için ciddi tehlikeler yarattığından DDT 1985'te Türkiye'de yasaklandı ama bazı ülkelerde (ve kaçak olarak Türkiye'de) hâlâ kullanılıyor.

Günümüzde pestisit uygulanmış gıdaları yemeden önce mutlaka yıkayarak temizlememiz gerektiğini biliyoruz. Ayrıca gıdaların üzerinde kalan pestisitlerin insanları etkilemeyecek kadar az ve güvenli olduğundan emin olmak için düzenli olarak pestisit kalıntı testleri yapılıyor.


Püskürtülen ilacın %98'e varan kısmı bitkilerden sekerek toprağa giriyor ve su yollarına karışıyor.
© Getty

Arı fiyaskosu

Arıların ekosistemimizin belkemiği olduğunu, bazı mahsullerin hasat edilmesi için hayati önem taşıdıklarını rahatlıkla söyleyebiliriz. Balarıları becerikli ve bedava çalışan tozlayıcılar. Yediğimiz gıdaların üçte birinden fazlasının tozlaşması arılara bağlı. Ancak neonikotinoidler denilen bir grup kimyasal böcek ilacı, arılar için tehdit oluşturuyor. Bu sentetik kimyasal ilaçlar böcekleri öldürmede çok etkili ama sadece istenmeyen böceklerin değil, arıların da ölümüne neden oluyorlar.

Neonikotinoidler böceklerin sinir sistemlerine müdahale ederek onları öldürüyor. Ancak bitkilerin polenleri üzerinde de varlığını sürdürüyorlar. Böylece arıların vücuduna giriyor ve kaçınılmaz olarak onları da öldürüyorlar. Araştırmalar, neonikotinoidlere yakın olmanın bile arıların yön bulma ve üreme yeteneğini bozabileceğini gösteriyor.

Neonikotinoidlerin kullanımı 2013 yılında tüm Avrupa Birliği ülkelerinde ve 2019'da Türkiye'de kısmen yasaklandı. 2018'de Avrupa Birliği'ndeki yasak daha da genişletildi. Bununla birlikte, ABD gibi bazı ülkeler bu tartışmalı böcek ilacını henüz yasaklamadı. Ancak ABD Çevre Koruma Ajansı, ilacın yol açtığı riskleri azaltmak için önlemler almaya devam ediyor.


© Getty

2018'de Batı Fransa'da neonikotinoid kullanımı nedeniyle 20.000 arı kovanı yok oldu.

Çiftçi drone'lar

İnsansız hava araçları her iş alanında karşımıza çıkmaya başladı. Teslimat drone'larından silahlı savaş drone'larına kadar pek çok yerde kullanılıyorlar. Öyleyse neden tarlalarda vızıldayarak uçan ve böcek ilacı serpen drone filoları görmüyoruz?

Drone'lar otonom makineler olduğu için çiftçiler ilaçlanması gereken alanları kolayca programlayabilir, drone'lar havada süzülüp ekinlere ilaç püskürtürken keyif çatabilirler. Türkiye'de bu konuda bazı denemeler yapılmaya başlandı.

İngiltere'de ise drone kullanarak havadan ilaçlama yapmak şimdilik yasak. Ancak bazı bölgelerde denemeler yapılıyor ve resmi izin çıkması yakın.

On litrelik bir tankla dört ağızlı bir drone, yaklaşık 1,5 ila 2,5 metre yükseklikte hektar başına 6 ile 60 litre arasında püskürtme yapabiliyor. Hem ekinleri ezmeye gerek kalmıyor hem de zorlu alanlara ulaşmak kolaylaşıyor. Bu gibi drone'lar henüz emekleme aşamasında ama zararlılarla mücadelede devrim yapma potansiyelleri var.


Gelecekte insansız hava araçlarıyla ilaçlama yönteminin daha sık kullanıldığını görebiliriz.
©Getty

Gelsin böcekler

Daha çok böcek kullanarak kimyasalları azaltabilir miyiz?



Eşekarılarının içinden çıktığı küçük yaprak biti "mumyaları" ile karşılaşmak mümkün.

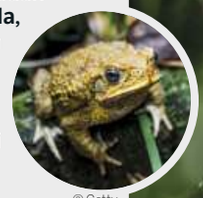
Kimyasal pestisitler mahsulleri korumanın etkili bir yolu olsa da böceklere karşı savaşta tek çözüm değil. Bitki zararlılarını doğal yollarla yok etmek için kullanılan yırtıcı böcek ve mikroplara biyolojik mücadele ajanları (BMA) deniyor. Örneğin yaprak bitleri, domatesler ve yapraklı sebzeler için çok zararlı. Ancak bu minik yeşil böceklerle savaşmak için onların doğal avcısı olan uğurböceği kullanılabilir.

Bir diğer biyolojik mücadele şekli de parazitoid denilen böcek grubunu doğaya salmak. Parazitoitler kendi yavrularını taşımaları için zararlılardan faydalanıyor. Parazitoid eşekarıları, larvalarını zararlı konağın içine enjekte ediyor. Sonra da yavru eşekarıları, zararlı canlıları içeriden dışarıya doğru yiyerek öldürüyor. Böylece zararlı böcek sorunu kontrol altına alınıyor. Dünyada kaç parazitoid eşekarısı türü olduğu bilinmiyor ama bazı tahminler 2 milyona kadar çıkıyor.

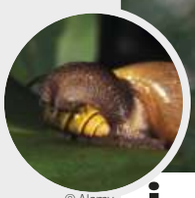
Bir böcek türünün üstesinden gelmesi için yeni bir böcek türünü doğaya salmak her zaman kolay bir iş değil. Yeni böcekler öngörülemeyen sorunlara neden olabiliyor. Örneğin, mahsullere zarar vermeyen böcekleri de yiyerek doğal dengeyi bozabiliyorlar. Ayrıca bazı BMA türlerinin tüm zararlıları yemediği, hatta onlarla hiç uğraşmadan sorunlu bölgeyi terk ettiği de oluyor. Biyolojik mücadelenin hâlâ kusurları olan, öngörülemez bir çözüm olduğu söylenebilir ama üzerinde çalışılmaya değer bir yöntem.

ZARARLILARLA MÜCADELE TERS GİDERSE

1 Şekerkamışı kurbağası
1930'larda şekerkamışı böcekleri Avustralya'nın Queensland eyaletindeki şekerkamışı tarlalarını mahvetti. Sorunu ortadan kaldırmaları umuduyla, bu böcekle beslenen 102 şekerkamışı kurbağası tarlalara salındı. Ancak kurbağalar böcekleri öldürmekle pek ilgilenmediler ve tarlalardan uzaklaşıp üremeye başladılar. Şu anki nüfusları 1,5 milyardan fazla.


© Getty

2 Yamyam salyangoz
1955'te istilacı Afrika kara salyangozları Hawaii'deki mahsullere zarar veriyordu. Biyolojik mücadele yöntemi olarak kurt salyangozu denilen yamyam bir salyangoz getirildi. Ancak bunlar sadece zararlıları değil, tüm salyangozları yemeye başladılar. Şu anda Hawaii, yerli salyangoz türlerini bu doymak bilmez avcıdan kurtarmaya çalışıyor.


© Alamy

3 Asya uğurböceği
Bu agresif uğurböceği türü, sinir bozucu yaprak bitlerini ortadan kaldırması için Orta Asya'dan Avrupa ve Kuzey Amerika'ya getirildi. Ancak onlarla birlikte mikrosporidler denilen parazitler de geldi. Bu tek hücreli parazitler Asya uğurböceğini etkilemiyor ama diğer uğurböceği türleri için ölümcül.

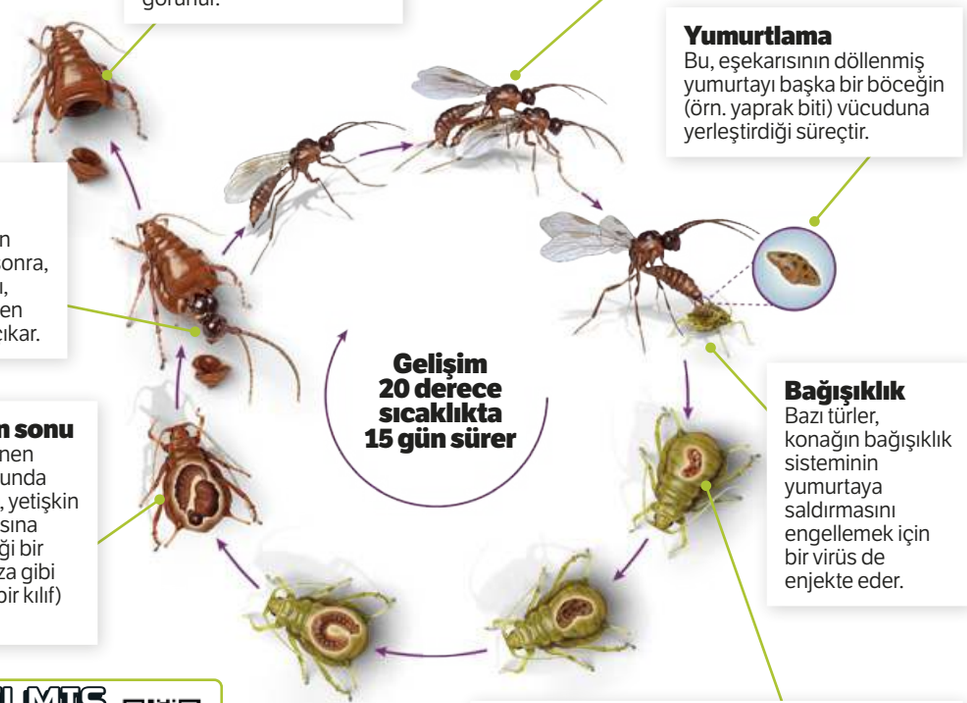

© Getty

4 Sivrisinek balığı
Bu balıklar sivrisinekleri yiyor. Ohio'ya 1947'de getirilen bu küçük gri balıklar, can sıkıcı sivrisineklerin sualtındaki yumurtaları ve larvalarıyla beslenerek sivrisinek nüfusunu kontrol altında tutuyor. Ancak her gün vücut ağırlıklarının %42 ila 167'si kadar yemek yemeleri gerekiyor. Sivrisinekler yetmeyince diğer balıkları ve omurgasızları da yiyorlar.


© Getty

İçeriden dışarıya

Parazitoid eşekarıları, yaprak bitlerini nasıl kullanıyor?



Yaprak biti mumyası
Yaşamı sona eren konak yaprak biti, kuru ve kahverengi bir kabuk gibi görünür.

Döllenme
Parazitoid eşekarılarının çiftleşerek ürettiği döllenmiş yumurtalar, zararlı böceği hamile bırakana kadar dişinin vücudunda bekler.

Yumurtlama
Bu, eşekarısının döllenmiş yumurtayı başka bir böceğin (örn. yaprak biti) vücuduna yerleştirdiği süreçtir.

Çıkış
Yumurta konağa enjekte edildikten yaklaşık 15 gün sonra, yetişkin eşekarısı, mumyaya dönüşen konaktan dışarı çıkar.

Gelişim 20 derece sıcaklıkta 15 gün sürer

Yemeğin sonu
İç kısmı yenen konak sonunda ölür. Larva, yetişkin bir eşekarısına dönüşeceği bir krizalit (koza gibi koruyucu bir kılıf) oluşturur.

Bağışıklık
Bazı türler, konağın bağışıklık sisteminin yumurtaya saldırmasını engellemek için bir virüs de enjekte eder.

Kuluçka
Yumurta eşekarısı larvasına dönüşünce, büyümek için yaprak bitinin kanı ve dokularıyla beslenir. Konağı canlı tutmak için hayati organlarını yemez.

ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK! BURAYI TARAYIN

© Illüstrasyonlar: Nicholas Forder

Genetik müdahale

Mahsulün genlerini değiştirerek zararlı böceklerle savaşmasını sağlayabilir miyiz?

Genetiği değiştirilmiş (GD) bitkiler 1980'lerin başından beri üretiliyor. İlk GD domatesler ABD'de 1994'te satışa sunuldu. GD gıdalarda, bir organizmada belli bir rol oynayan genetik bilgi zinciri başka bir organizmaya eklenerek o organizmanın genetiği değiştiriliyor. Bilim insanları bir bitkinin zararlılarla doğal mücadele yeteneklerini veya hastalık direncini alıp, DNA'nın bu yeteneği sağlayan kısmını başka bir bitkiye yerleştirebiliyor.

Aslında gıda ürünlerinde istenen genetik özelliklerin seçilmesi binlerce yıldır uygulanıyor. 1800'lerin ortalarında Avusturyalı bilim adamı Gregor Mendel, seçici yetiştirme yoluyla bir bitkinin istediği özelliklere (örn. renk) sahip farklı nesillerini üretebildiğini keşfetti. Böylece dünya genetikle tanıştı. Daha sonra bu teknik, daha büyük meyveler üretmek ve tarlalardan daha fazla verim almak için daha doğru bir şekilde uygulanmaya başlandı.

Ancak yeni geliştirilen bir teknik, bitkilere yabancı genler eklemek zorunda kalmadan zararlıları kovma yeteneği sağlayabilir. İngiltere merkezli biyoteknoloji şirketi Tropic Biosciences, zararlıları uzak tutmak için mahsulleri genetik olarak değiştiren yeni bir yaklaşım geliştirdi. Bu tekniğin adı GEiGS (Genom Düzenleme ile İndüklenen Gen Susturma).

GEiGS teknolojisi, başka bir organizmadan alınan genetik bilgiyi eklemek yerine, diğer genlerin işlevini susturabilen bir molekülü kodlayan gen dizisini düzenlemeye yarıyor. Genleri organizmanın vücudunun planlarına benzetebiliriz. Genetik kodlar, organizmayı oluşturan proteinleri üretir. Bu proteinlerin üretimi daha sonra durdurulursa vücut çalışamaz hale gelip ölebilir. GEiGS'in istilacı böceklerle uğraşırken kullanacağı yöntem de bu.

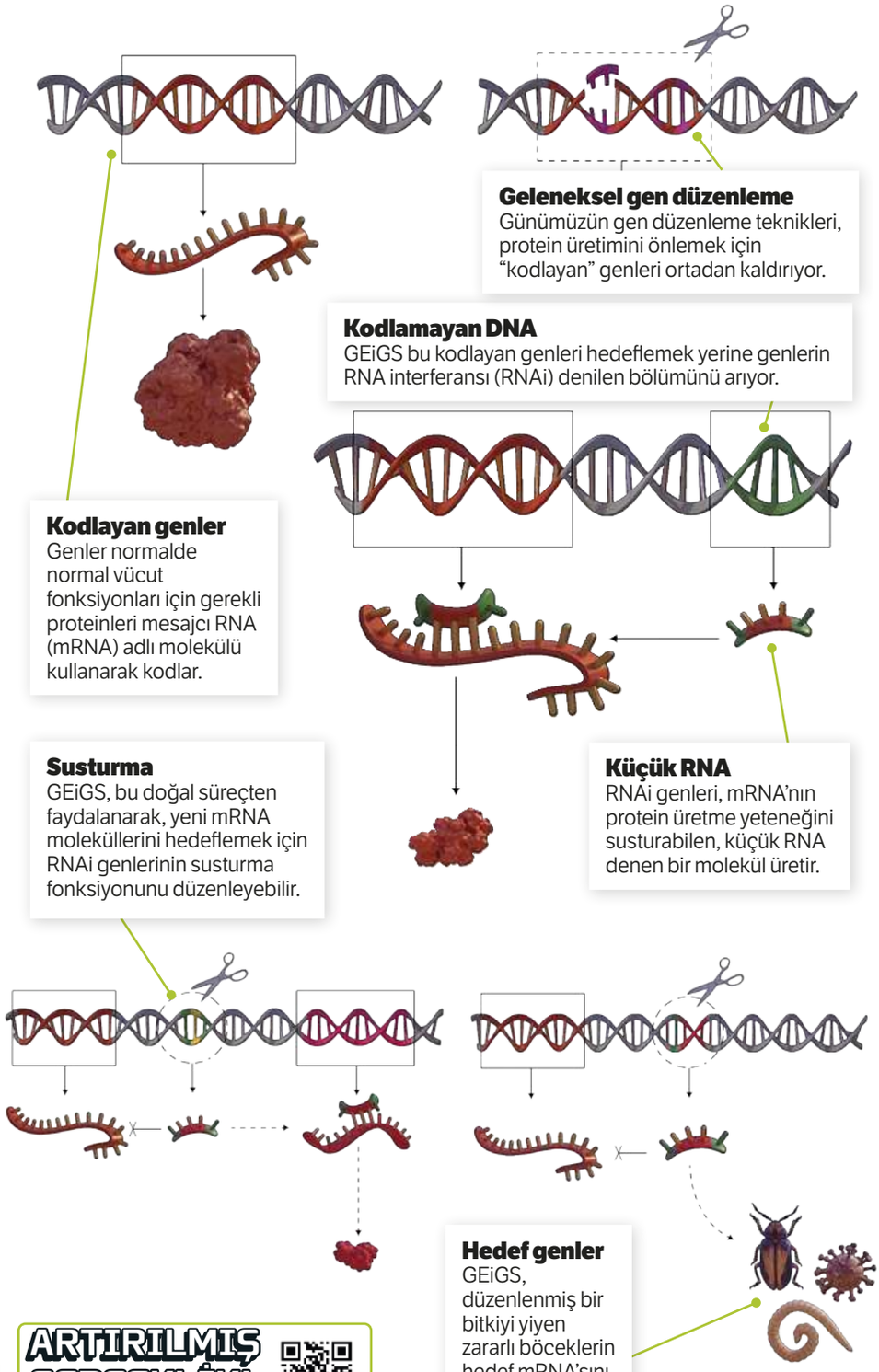


GD tohumlar zararlılarla kendi başlarına savaşabilir.

© Getty

DNA mücadelesi

GEiGS, istilacı zararlılarla savaşmak için gıdaların genetiğini nasıl değiştiriyor?



Geleneksel gen düzenleme
Günümüzün gen düzenleme teknikleri, protein üretimini önlemek için "kodlayan" genleri ortadan kaldırıyor.

Kodlamayan DNA
GEiGS bu kodlayan genleri hedeflemek yerine genlerin RNA interferansı (RNAi) denilen bölümünü arıyor.

Kodlayan genler
Genler normalde normal vücut fonksiyonları için gerekli proteinleri mesajcı RNA (mRNA) adlı molekülü kullanarak kodlar.

Susturma
GEiGS, bu doğal süreçten faydalanarak, yeni mRNA moleküllerini hedeflemek için RNAi genlerinin susturma fonksiyonunu düzenleyebilir.

Küçük RNA
RNAi genleri, mRNA'nın protein üretme yeteneğini susturabilen, küçük RNA denen bir molekül üretir.

Hedef genler
GEiGS, düzenlenmiş bir bitkiyi yiyen zararlı böceklerin hedef mRNA'sını susturmak üzere RNAi genlerini düzenleyebilir.

ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK! BURAYI TARAYIN

© İllüstrasyonlar: Nicholas Forder



ABD'deki mısırların yaklaşık %92'sinin genetiği değiştirilmiştir.

© Getty



Bitki zararlıları ve pestisitler iyi bir mahsulü mahvedebilir.

© Getty

Genetik ölüm

Tropic Biosciences baş bilim yöneticisi Dr. Eyal Maori, GEiGS'in nasıl uygulandığını ve gelecekte nasıl kullanılabileceğini anlatıyor.



© Tropical Biosciences

GEiGS nasıl çalışıyor?
GEiGS'in temel ilkesi şu: Tüm RNAi genlerinin haritasını çıkarıyoruz ve minimalist gen düzenleme yoluyla ortalama 5, en fazla 20 nükleotidi değiştiriyoruz. Sonra onları tıpkı akıllı füzeler gibi hedefi yok etmeye yönlendiriyoruz. Akıllı füzelerin koordinatları bellidir ve patlayıcı taşırlar. GEiGS, patlayıcı gücü korurken koordinatları değiştirmeye yarıyor. Bu molekülü istediğimiz hedefe yönlendirebiliyoruz. Örneğin, bir RNAi genini alıp belli bir nematod genini hedefleyebiliyoruz. Sonra bitki hücresindeki bu RNAi genlerini bir virüse, mantara veya diğer zararlı böceklere karşı savaşmak için yönlendirebiliyoruz.

RNAi molekülleri zararlı böceklere karşı nasıl çalışıyor?
On yıl önce bu "bul ve yok et" mekanizmasının yalnızca hücrelerin içinde çalıştığını sanıyorduk. Önceden, bu RNAi mekanizmasının yalnızca hücre içi parazitleri, mesela virüsleri hedef aldığı düşünülüyordu. Sonra RNAi moleküllerinin hücreden hücreye geçebildiğini öğrendik. Yani bu RNAi molekülünü üreten ilk hücrelerden uzakta olan hücreleri koruyabiliyorlardı. Daha sonra bu moleküllerin sadece hücreden hücreye değil, organizmadan organizmaya da geçebildiğini keşfettik. Yani RNAi bir organizmada üretildikten sonra başka bir organizmadaki genleri susturabilir ve hedef alabilir. Bu, zararlılarla mücadelede işe yarayabilecek bir strateji. Örneğin, nematod (parazit bir solucan) genlerini tanıyan molekülleri bir bitkinin içinde üretebilirsiniz. Nematod, RNAi moleküllerini üreten bitki hücreleriyle beslenir. Bu RNAi molekülleri nematodun sindirim sistemine geçer, oradan sonra

> *"Bu aslında konakla parazit arasında genetik bir savaş."*

nematodun tüm vücuduna yayılır ve nematod hücrelerine girer. Nematod hücrelerinin içinde bu RNAi molekülleri, nematodların hayatta kalması için şart olan nematod genlerini tanırlar. Bu genleri bulup onları yok ettikleri zaman nematod ölür.

Yani genetik bir zehir gibi mi?
Öyle sayılır ama "zehir" kelimesi pek yerinde değil. Bu aslında konakla parazit arasında genetik bir savaş. Son üç dört yıl içinde bitkilerin mantar ajanlarını hedefleyebilen doğal küçük RNA ürettiğini öğrendik. Anlaşılan o ki RNAi moleküllerinin bu şekilde aktarımı ve iletişimi, bitkilerin bir mantara karşı bağışıklık mekanizması olarak evrimleşmiş. Ayrıca, mantarın ürettiği küçük RNA'nın bitkiye aktarılarak bitkinin bağışıklık sistemini çökerttiğini de keşfettik. Bunu konakla patojen arasında yaşanan genetik bir savaşa veya silahlanma yarışına benzetebiliriz. Böylesi bir genetik bilgi aktarımı akıllara durgunluk veriyor.

GEiGS, düzenlenen bitki türlerinin işlevlerini etkiliyor mi?
Esasen hayır, çünkü düzenlediğimiz kodlamayan genin epeyce kopyası var. Biz bu genlerin yalnızca bazılarını veya yalnızca birini düzenleyerek, onun aktivitesini mesela nematoda karşı yönlendiriyoruz. Genin diğer kopyaları doğal rollerini yerine getirmeye devam ediyor. Yani bitkinin doğal işlevlerini sağlam tutarken yeni bir koruma ve işlev kazandırıyoruz.

GEiGS gelecekte nasıl kullanılabilir?
GEiGS, su ürünleri ve çiftlik hayvanları da dahil olmak üzere bitkiler ve hayvanlar gibi çeşitli konaklara uygulanabilir. Mahsullerin veya çiftlik hayvanlarının performansını artırmak için de GEiGS uygulanabilir. GEiGS ile sadece zararlılara karşı koruma sağlamak değil, verimi ve kuraklığa karşı direnci artırmak da mümkün.



Lituya Körfezi, Alaska'nın güneydoğu kıyısında, 11 km uzunluğunda, T şeklinde bir körfez.

En büyük tsunami dalgası

Bir deprem, inanılmaz boyutlarda bir dalgayı nasıl tetikledi?

9 Temmuz 1958 akşamı, Alaska'nın Lituya Körfezi'ne demir atmış balıkçılar teknelerinin şiddetle sallanmaya başladığını hissetti. Yakınlardaki dağlarda güçlü bir deprem meydana gelmişti. Tekneler ilk sarsıntılardan kurtulmuş olsa da en kötü olay henüz yaşanmamıştı. Körfezin iç kısımlarından muazzam bir çarpışma sesi geldi...

Dağlardan birkaç milyon ton kaya kopmuş ve hızla suya düşmüştü. Çarpma o kadar şiddetliydi ki enkazın arkasında büyük bir hava boşluğu oluştu ve heyelanın hacminden çok daha fazla suyun yer değiştirmesine neden oldu. Ortaya çıkan megatsunami, çaresiz tekneleri silip süpürdü. Onları önce karaya, ağaçlardan bile yükseğe taşıdı; sonra körfeze ve denize fırlattı. Dalga saatte 160 kilometre hızla körfezi süpürürken, yer değiştiren sular kıyı şeridinden 500 metre yükseğe kadar ulaştı ve dalga binlerce ağacı koparıp attı. Birkaç balıkçı mucizevi bir şekilde hayatta kalmayı başardı.

Aslında bu benzeri görülmemiş bir olay değil. Jeologlar, 1958 tsunamisinden önce bölgeyi bir süredir inceliyorlardı ve 1854'e kadar uzanan en az dört benzer dalgaya dair kanıtlar keşfettiler. En iyi kanıt, kıyı şeridindeki olgun ormanların altında yer alan genç ağaçlardan oluşan bir gruptu. Bu durum, alçaktaki bitki örtüsünün bir dönem yok olduğunu gösteriyor. Belli ki bu megatsunami ne ilk ne de son.

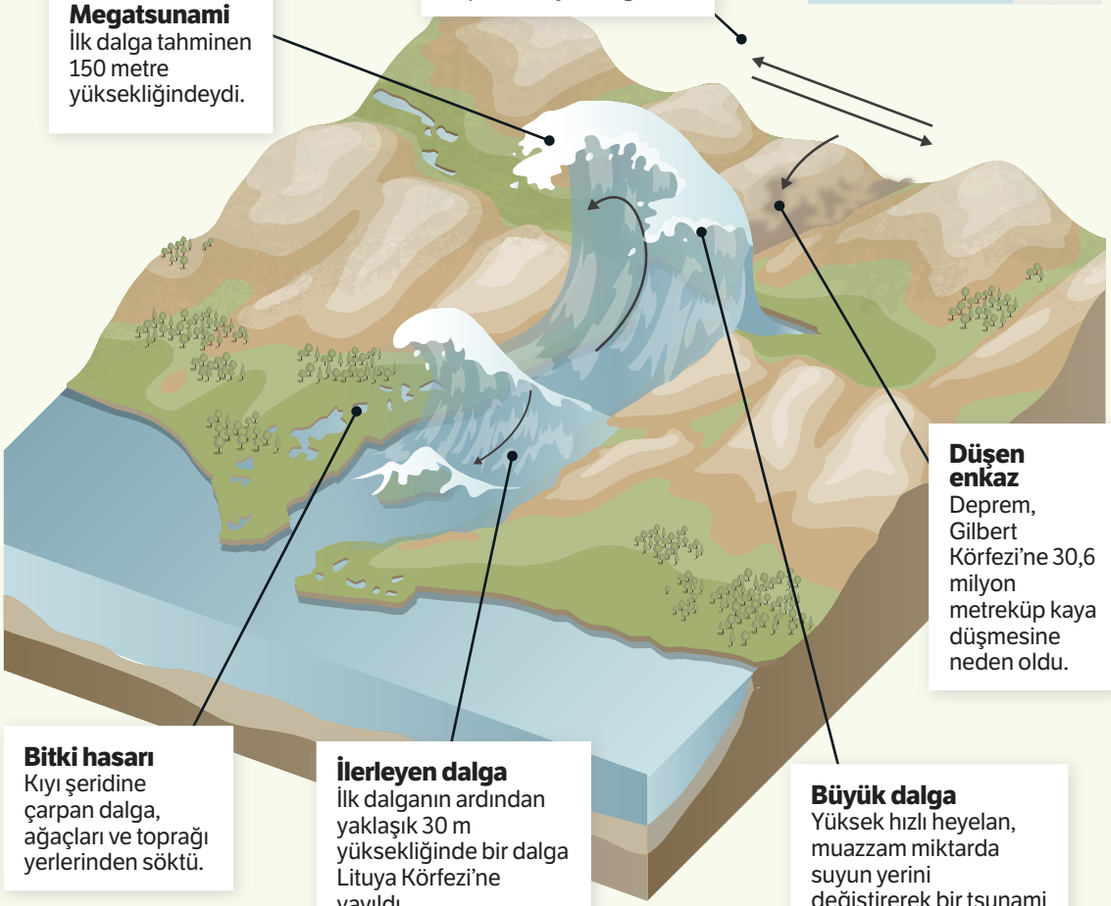
1958 megatsunamisi

Alaska'daki körfezde oluşan korkunç dalganın sebebi neydi?



Korkunç sarsıntı
Lituya Körfezi'ne 21 km mesafedeki Fairweather fay hattında 7,9 büyüklüğünde bir deprem meydana geldi.

Megatsunami
İlk dalga tahminen 150 metre yüksekliğindeydi.



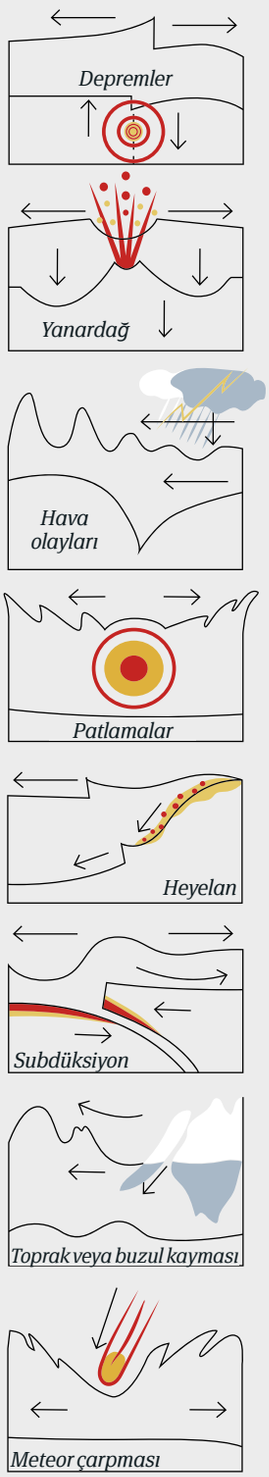
Düşen enkaz
Deprem, Gilbert Körfezi'ne 30,6 milyon metreküp kaya düşmesine neden oldu.

Bitki hasarı
Kıyı şeridine çarpan dalga, ağaçları ve toprağı yerlerinden söktü.

İlerleyen dalga
İlk dalganın ardından yaklaşık 30 m yüksekliğinde bir dalga Lituya Körfezi'ne yayıldı.

Büyük dalga
Yüksek hızlı heyelan, muazzam miktarda suyun yerini değiştirerek bir tsunami dalgası oluşturdu.

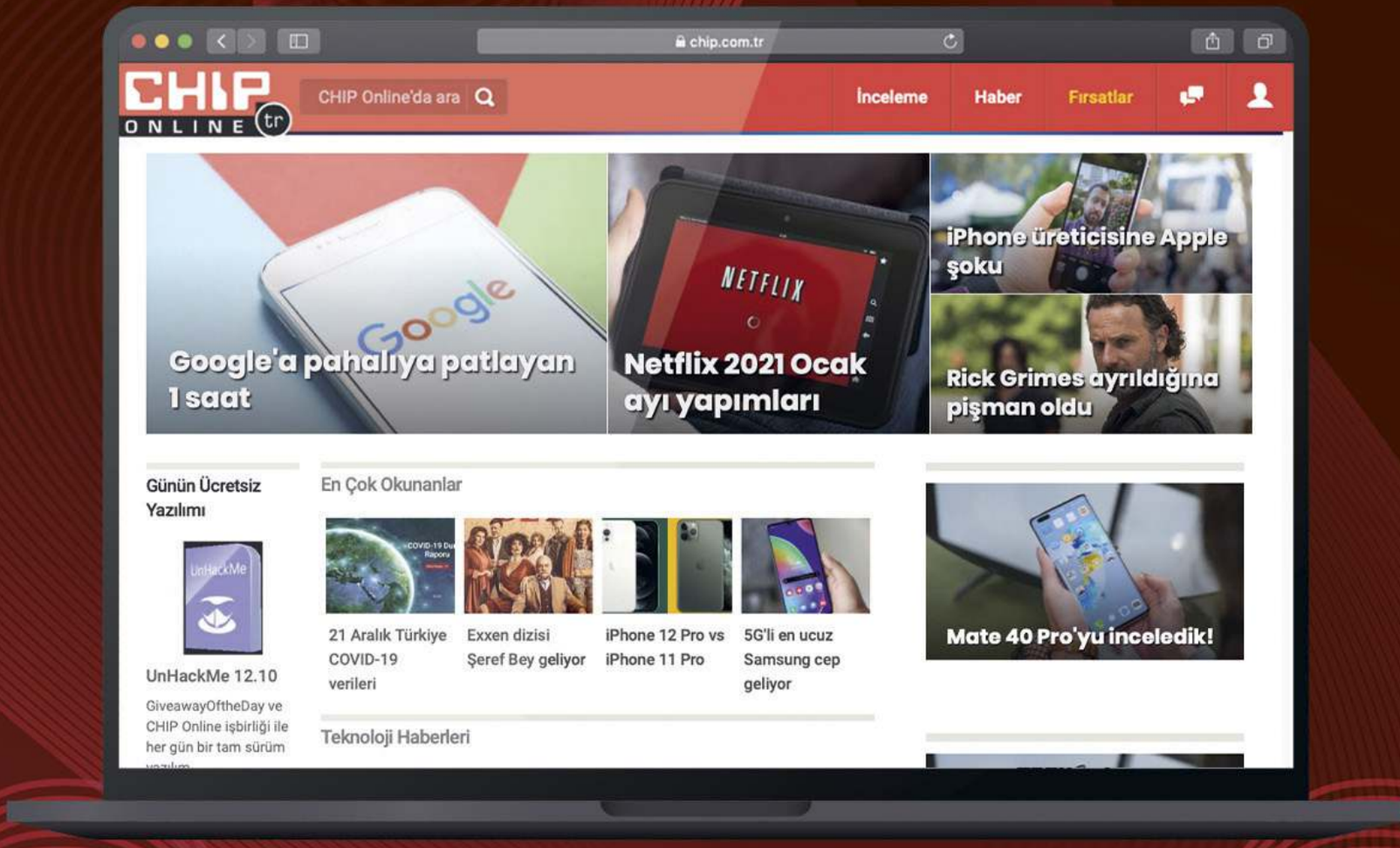
Tsunamiye ne sebep olur?



© Alamy; Shutterstock; Illustration by Ed Crooks

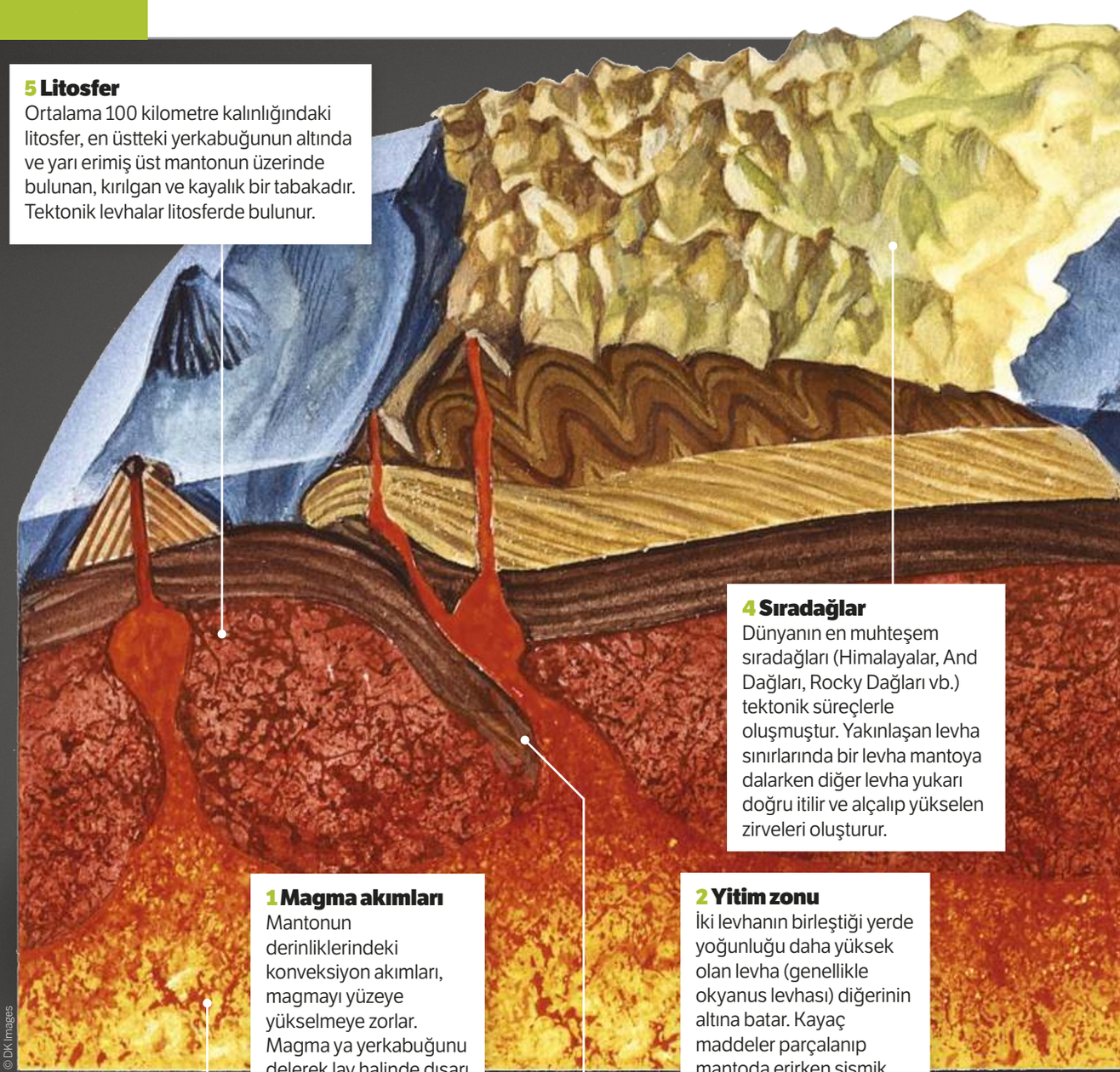
CHIP ONLINE tr

Bilgisayar ve teknoloji konusunda en doğru adres



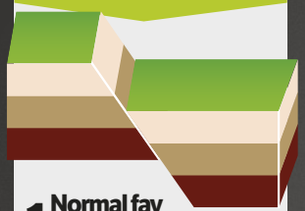
www.chip.com.tr

chiponlineturkiye chiponline chiponlinetr ChipOnlineTR

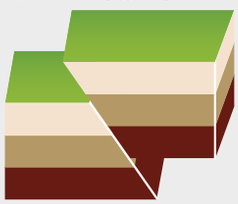


© DK Images

FAY TÜRLERİ



1 Normal fay
Litosferin gerilmesinin neden olduğu bu fayda tavan blok, fayın eğimi yönünde aşağı düşer.



2 Ters fay
Sıkıştırmanın neden olduğu bu fayda tavan blok, eğim yönünün tersine doğru itilir.



3 Yanal atımlı fay
Herhangi bir düşme veya çıkma olmadan yanal sürtünme hareketi.

Deprem, yerleşim yerlerini tanınmaz hale getirebilir.



Deprem

Depremler, Dünya'nın hâlâ değişmekte olduğunu bize hatırlatan doğa olayları.

Gezegenimiz göründüğü kadar sağlam bir kaya kütlesi değil. Sürekli yer değiştiren, kaynayan, kayan, batan, çalkalanan, aşırı sıcak bir magma topunun üzerindeki ince, kırılgan bir kabukta yaşıyoruz. Litosfer adlı bu kabuk, tektonik levha denilen irili ufaklı 15 parçaya ayrılmış durumda. Dünya'nın mantosundaki derin, erimiş denizlerde magmayı yukarı ve dışa doğru iten dev konveksiyon akımları oluşuyor.

Tektonik levhalar bu geniş yeraltı akıntılarının üzerinde yüzüyor, yer kapmak için itişip dururken birbirlerine sürtünüyorlar. İşte bu levha hareketleri; sıradağları, derin okyanus geçitlerini ve volkanik adaları oluşturuyor.

Kıta büyüklüğünde iki devasa kaya parçasının birbirinin yanından veya üzerinden geçmeye çalıştığını hayal edin. Levhaların pürüzlü kenarları zaman zaman sıkışıyor ve fay hattı denilen çatlaklar boyunca muazzam miktarda potansiyel enerji depoluyor. Kaya nihayet hareket ettiği zaman levhalar fay hattı boyunca şiddetli bir şekilde kayıyor ve depolanmış megatonlarca enerji, sismik dalgalar halinde açığa çıkıyor.

Sismik dalgalar, yüzeyin onlarca, hatta yüzlerce



3 Uzaklaşan levha sınırı
Orta Atlantik Sırtı gibi uzaklaşan levha sınırlarında, uzun bir sualtı yanardağ yatağı yeni litosfer oluşturur. Yeni levhalar, sırta dik olarak zıt yönlerde büyür.

Tektonik levhalar

Depremlerin nasıl oluştuğunu kavrayın.

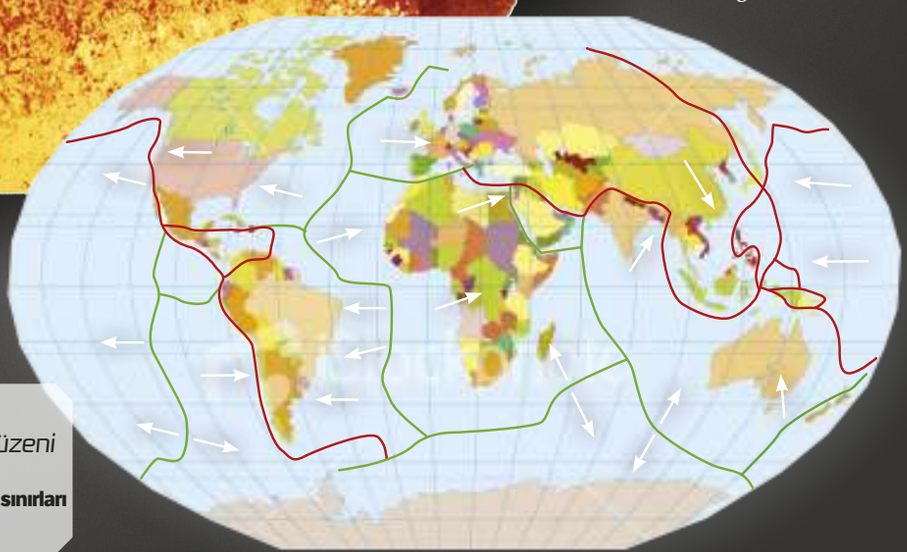
Dünya'nın tektonik levhaları

Magma denizinde yüzenler

Uzaklaşan levha sınırları
Bunlar, Dünya'nın kabuğunun oluştuğu, genellikle okyanusun derinliklerinde bulunan uzun yanardağ yataklarıdır. Levhalar yılda 2,5 cm hızla birbirinden uzaklaşır.

Yitim zonları
İki levha karşılaşınca biri yavaşça diğerinin altına dalarak yerkabuğunu yutar. Yitim zonları, dünyanın en aktif deprem ve yanardağ noktalarıdır.

Levha hareketi
Dünya'nın erimiş çekirdeğinden gelen konveksiyon akımları yüzeye doğru yükselip dışa doğru yayılır. Kırılgan litosfer, yeraltındaki bu magma denizinin üzerinde yüzer.



LEVHALAR
Dünya'nın levha düzeni
- Yitim zonları
- Uzaklaşan levha sınırları
- Levha hareketi

kilometre altındaki kırılma noktasından dışa doğru her yöne yayılıyor. Yüksek frekanslı "cisim dalgaları" sıvıların ve kayaların içinden hızla geçiyor ama çok az zarar veriyor. Asıl yıkıma neden olan dalgalar, yerkabuğunu kâğıt gibi büken ve yırtan düşük frekanslı "yüzey dalgaları".

Jeologlar, çok hassas sismograflardan topladıkları verilere göre yılda 500.000 deprem olduğunu tahmin ediyor. Ancak bunlardan sadece 100 tanesi manşetlere çıkmaya değecek kadar yıkıma yol açıyor. Büyük depremler, dünyanın en ölümcül jeolojik olayları arasında sayılıyor.

Denizaltı depremleri, okyanusta uçaktan daha hızlı hareket eden ölümcül tsunamileri tetikleyebiliyor. Devasa çığlara ve toprak kaymalarına neden olabiliyorlar. Bazı bölgelerde gevşek, suya doygun topraklar "sıvılaşarak" evlerin ve yüksek binaların temellerine batmasına neden olabiliyor. Yoksul ülkelerde orta büyüklükte depremler bile okullar, kiliseler ve hastaneler dahil olmak üzere kötü inşa edilmiş tüm binaları yıkmaya yetiyor.

Kafa kafaya

TÜM ZAMANLARIN EN BÜYÜK VE EN KÖTÜ DEPREMLERİ

EN UZUN



Sumatra-Andaman depremi
Ne zaman: 2004
Nasıl: 2004'te Hint Okyanusu'ndaki ölümcül tsunamileri tetikleyen deprem sekiz ila on dakika sürdü. Deprem için çok çok uzun bir süre.

EN GÜÇLÜ



Valdivia depremi
Ne zaman: 1960
Nasıl: Güney Şili kıyılarında yaşanan 9,5 büyüklüğündeki depremin yarattığı ölüm ve yıkım; Filipinler, Hawaii ve Japonya'ya kadar uzandı.

EN ÖLÜMCÜL



Şensi depremi
Ne zaman: 1556
Nasıl: Çin'in Şensi şehrinde yaşanan 8,3 büyüklüğündeki deprem 20 metrelik yarıklar açtı, heyelanları tetikledi ve 500 km genişliğindeki alanı harap ederek 830.000 kişiyi öldürdü. 707-709 yılları arasında inşa edilen Küçük Vahşi Kaz Pagodası'na da zarar verdi.



© Ford

Dış mekân tasarımında 3B kil modeller de kullanılıyor. Tasarımcılar ince detayları kile kazıyabiliyor.

OTOMOBİL TASARIMININ GELECEĞİ

Yeni otomobiller yaratmak için Ford'un tasarım merkezinde sanal gerçeklik kullanılıyor.

Ailsa Harvey



Yeni Ford Puma'nın kavisli şasisi VR kullanılarak tasarlandı.

Her otomobil aynı değildir. Otomobiller ilk yaratıldığında tek bir amaca hizmet ediyorlardı: Bir noktadan başka bir noktaya gitmek. Günümüzde temel amaçları hâlâ aynı ama otomobil şirketlerinin zaman içinde geliştirdiği farklı tasarımlar hem tarz hem de işlev açısından çeşitlilik sağladı. Yeni bir otomobil seçmek artık çok "kişisel" bir süreç.

Ford Avrupa'nın tasarım merkezindeki otomobil tasarımcıları en yeni teknolojiyle çalışıyor. Son zamanlarda insanların kişisel zevklerine en iyi şekilde odaklanan otomobilleri yaratmaya odaklanmış durumdalar. Tasarım müdürünün de dediği gibi, otomobilleri sadece yeni teknolojilerle donatmak yeterli değil. Bu teknolojilerin otomobili kullanan kişiye fayda sağlaması gerekiyor.

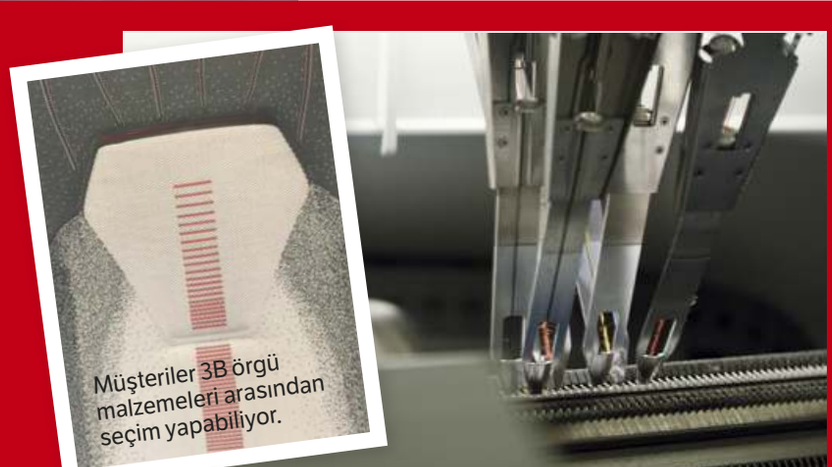
Tasarımda müşteri deneyimini öne çıkarmak için Ford Avrupa'nın kullandığı ana tekniklerden biri de sanal gerçeklik (VR). Bu tekniği üç yıldır geliştiriyorlar. Kendi eskizlerini VR teknolojisiyle üç boyutlu bir deneyime dönüştürme fikrini şirketin iç mekân tasarımcısı Nicolas Fourny ortaya attı. Günümüzde tasarım ekibi, sanal bir otomobilin içinde oturarak yeni fikirlerini deneyebiliyor. Böylece daha kullanışlı araçlar tasarlayabiliyorlar. İki boyutlu iç mekân çizimleri üç boyutlu sanal bir ortamda bir araya getiriliyor. Böylece tasarımcılar, zihinlerindeki iç mekânı 360 derece bakış açısıyla görebiliyor ve üretime geçmeden önce değişiklikler yapabiliyor.

Hem Ford hem de diğer şirketler, tasarım yöntemlerini geliştirmenin yanı sıra otomobillere dahil ettikleri modern teknolojilerle de sürücü deneyimini iyileştiriyor. Örneğin, otomobiller artık varlığınızı algılayabiliyor. Ford Kuga modeli, ellerinizi kullanmadan bagajı açabilmeniz için otomobilin etrafındaki hareketlerinizi izliyor. Tasarımcıların elinden çıkan bu ince dokunuşlar, insanları otomobil teknolojilerine daha da yakınlaştırmayı amaçlıyor. Ford, teknolojik gelişmeler sayesinde insanların otomobillerle daha güçlü ilişkiler kuracağını umuyor.

3B örme koltuklar

Ford, otomobil koltukları için 3B örgü imkânlarını da değerlendiriyor. İpliği 3B baskıya benzer bir şekilde kullanan makineler, adım adım talimatlar içeren bir algoritma izleyerek malzemeyi örüyor. Böylece çeşitli şekil ve tasarımlar ortaya çıkıyor. Bu sistemde geniş parçalar tek seferde örülebildiği için koltuk kılıfı üretimi kolaylaşıyor.

Bu teknoloji, otomobil tasarım endüstrisi için yeni olsa da spor ayakkabı ve mobilya imalatında bir süredir kullanılıyor. Daha büyük ve tek parça kumaşlar örüldüğü zaman imalat aşamalarının sayısı da azalıyor, çünkü kumaş parçalarının kesilip dikilmesine gerek kalmıyor. Üstelik bu sayede daha az atık malzeme ortaya çıkıyor. Bu teknoloji, başka tasarım olanaklarının da kapısını aralıyor. İleride 3B örgülü otomobil koltukları ısıtma, kapı ve pencere kontrolü, kablosuz telefon şarjı, sürücü sağlığı takibi gibi işlevleri içerebilir.



Müşteriler 3B örgü malzemeleri arasından seçim yapabiliyor.

© Ford

S&C

Amko Leenarts

Köln'de Ford Avrupa'nın tasarım müdürüyle görüştük ve teknolojinin tasarım süreçlerini nasıl şekillendirdiğini sorduk.



Bir otomobil tasarlanmadan önce nasıl araştırmalar yapılıyor?
İki çeşit araştırma yapıyoruz. İlki müşterinin günlük yaşamına odaklanıyor. Tasarımcılarımız bir hafta boyunca müşterilerle birlikte yaşayarak nasıl yaşadıklarını analiz ediyor. İkinci olarak da müşterilerin korkularını ve hayallerini keşfediyoruz. Neyi seviyorlar? Ne yapmak istiyorlar ya da kim olmak istiyorlar? Bu araştırmaların çoğunu bilişsel psikoloğumuz yürütüyor. Ortaya çıkan sonuçlara bakarak uygun olduğunu düşündüğümüz bir tasarım yaratıyoruz.

Modern teknolojiler otomobilleri nasıl değiştiriyor?
Mesele, insan deneyimini geliştirmek için teknolojinin sizinle nasıl etkileşime girdiğinde. Ben, gelişen bu duyguları film veya oyuna benzetiyorum.

Artık otomobili bir dost, hizmetçi veya iş arkadaşı olarak görüyoruz. Onu bu kadar ilginç kılan da bu. Otomobilinize yaklaşınca bazı teknolojiler onun sizi tanımasını sağlıyor. Sizinle iletişim kurmaya başlıyor ve bunun bir ilişkiye dönüştüğünü hissediyorsunuz.

Otomobil tasarımının geleceğinde neler var?
Bence en büyük değişim teknolojinin insanileşmesi. Sadece insan gibi konuşan sesli asistanları kastetmiyorum. Sürücüsüz otomobillerin yer edinmesi biraz zaman alacak çünkü insanlar henüz robotlara güvenmiyor. Teknolojinin otomobillerle insanlar arasındaki ilişkiyi "insanlaştırdığı" an kazanmış olacağız. Bugün insanlar geleceği her zamankinden daha fazla düşünüyor. Bu da müşteri beklentisiyle gerçekte yaptığımız şey arasındaki uçurumun giderek açılması demek. Teknoloji hızla gelişiyor ama bir otomobil yapmak hâlâ birkaç yıl sürüyor. Müşteri beklentisiyle sunabileceklerimiz arasındaki bu tutarsızlık, bizi sürekli sınırları zorlamaya itiyor.

VR İLE OTOMOBİL TASARIMI

Tasarımcılar 2B bir çizimi 3B modele dönüştürmek için hangi adımları izliyor?



1 İlk eskiz
İç mekân tasarımcıları yeni fikirleri kaydetmek için en basit gereçleri kullanıyor: kalem ve kâğıt.



2 Tablette çizim
Tablete geçirilen çizimler katman kullanımı, sınırsız düzenleme, deneme yanılma olanağı sağlıyor.



3 İnce detaylar
Tasarımcı mürekkep rengini ve kalem kalınlığını değiştirerek, ilk taslak üzerine yeni özellikler ekliyor.



4 Renk ve gölge ekleme
Çizilen çizgilerin içleri boyanabiliyor. Eklenen gölgeler ise iç mekânda gerçekçilik duygusu yaratıyor.

5 Küresel tasarım
3B görüntülere giden ilk adım, tasarımın bir kürenin etrafını saracak şekilde çarpık bir versiyonunu oluşturmak. VR başlığından bakılınca bu görüntü düzgün görünüyor.



6 Başlığa aktarım
VR başlığını takınca kendinizi 3B tasarımın içinde buluyorsunuz. Sürücü koltuğundan bakarak otomobilin içini inceleyebiliyorsunuz.



7 360 derece görünüm
Sanal otomobilin içinde etrafınıza bakarak otomobilin arkasını ve sürücünün etrafındaki tasarım detaylarını görebilirsiniz. Yandaki tasarımcı tavanı inceliyor.



8 Mesafe algılama
Cihaza bağlı çubukları elinizde tutarak direksiyonun, vites kolunun ve diğer sürücü kontrollerinin uzaklığını anlayabiliyorsunuz.

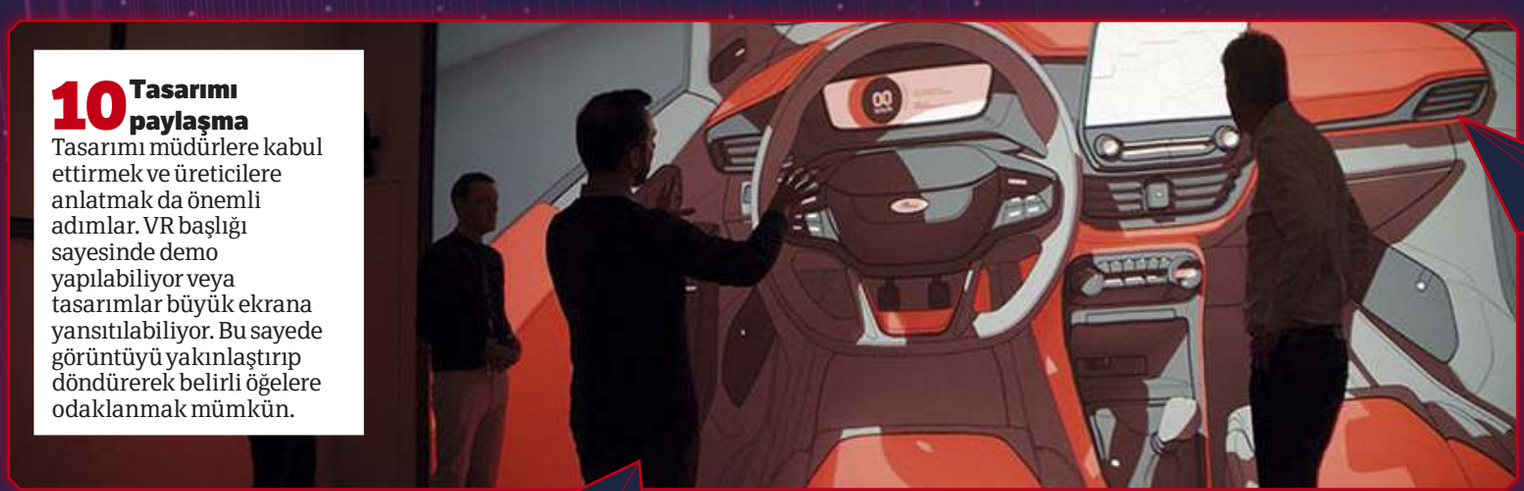


"Bu ince dokunuşlar, insanları otomobil teknolojilerine yakınlaştırmayı amaçlıyor."



9 Tasarım deneyimi
Tasarımcılar, tasarımın işlevselliğini kontrol etmek için tekerleğe ve vites koluna uzanmayı deneyebiliyor.

10 Tasarımı paylaşma
Tasarımı müdürlere kabul ettirmek ve üreticilere anlatmak da önemli adımlar. VR başlığı sayesinde demo yapılabiliyor veya tasarımlar büyük ekrana yansıtılabiliyor. Bu sayede görüntüyü yakınlaştırıp döndürerek belirli öğelere odaklanmak mümkün.



Tüm görseller © Ford/Getty

Hidrolik kırma neden kötü?

Tartışmalı ama etkili hidrolik kırma yöntemi, yeraltında hapsolmuş kaya gazı rezervlerinden yararlanmamızı sağlıyor. Bu madencilik süreci nasıl işliyor?

Kolay erişilebilen doğalgaz rezervlerini tükettiğimiz için dünyanın dört bir yanındaki ülkeler giderek kaya gazına yöneliyor. Peki, dünya yüzeyinin derinliklerinde, şeyl kayaçların içindeki milyonlarca küçük gözeneğin içinde hapsolmuş bu gazı nasıl açığa çıkarabiliriz? Cevap, hidrolik kırma.

Hidrolik kırma yönteminde kayaç derinlemesine delindikten sonra kuyuya su, kum ve kimyasallardan oluşan yüksek basınçlı bir sıvı pompalanıyor. Bu işlem, minik çatlakları genişlemeye ve geçirimsiz kayaç içinde yayılmaya zorluyor. Böylece kayaç içindeki gaz boşluklarında birikmiş gaz dışarı sızıyor.

Kırma sıvısının temel bileşeni su. Sıkıştırılması mümkün olmayan su, ihtiyaç duyulan aşırı yüksek basıncı pompadan alıp 2.000 metre derinlikteki şeyl kayaca aktarabiliyor. Kum veya seramik boncuklar ise dolgu maddesi görevi görerek basınç düştükten sonra çatlakları açık tutuyor.

Son olarak, çeşitli kimyasallardan oluşan bir karışım ekleniyor. Bunlar mikroorganizmaların üremesini önleme, metal boruların aşınmasını önleme, sıvı viskozitesini koruma ve ekstraksiyon sırasında sürtünmeyi azaltma gibi işlere yarıyor.

Hidrolik kırma ilk olarak 1940'lı yıllarda kullanıldı ama bugün çok daha verimli. Örneğin, 1990'larda yatay sondajın icat edilmesi kuyular çok daha verimli hale getirdi ve operasyon daha ekonomik hale geldi.

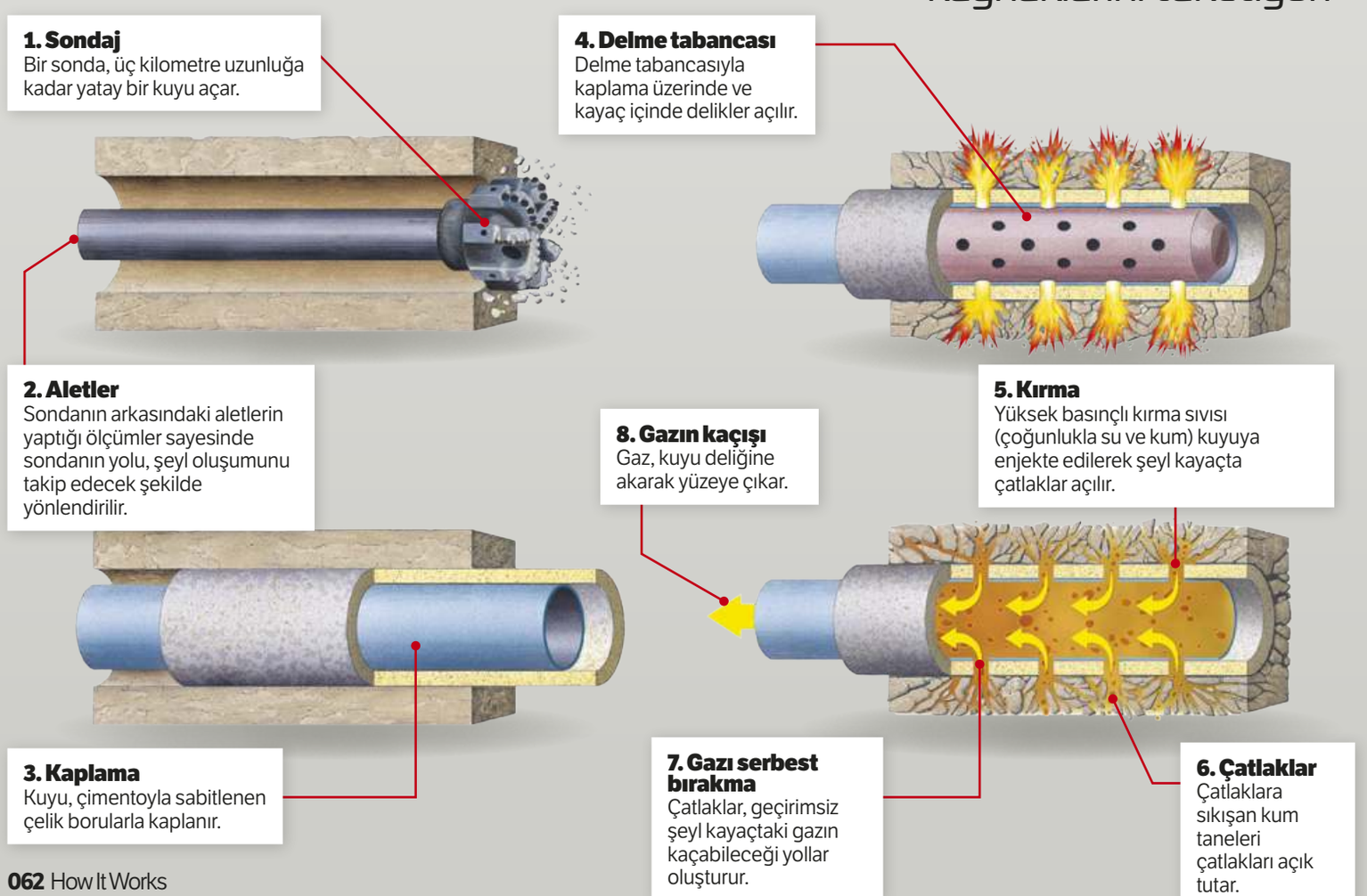
Önceden ulaşılamayan bol miktardaki kaya gazı kaynağı hidrolik kırma sayesinde kullanılabilir hale geldi ama bazı jeologlar ve çevreciler bu konuda endişeli.

Her kırma kuyusu milyonlarca litre su kullanıyor ve yerel su kaynaklarını tüketiyor. Kırma sıvısının yaklaşık yarısı kayacın içinde kalıyor. Bu sıvı, yeraltı sularından çok daha derinde durmasına rağmen bazı uzmanlar zamanla içme suyu kaynaklarını kirletebileceğinden korkuyor. Yüzeye geri dönen sıvının da güvenli bir şekilde ortadan kaldırılması gerekiyor. Son olarak, hidrolik kırma bölgeleri fay hatlarından uzak olmak zorunda çünkü bu operasyonlar deprem riskini artırabiliyor.

"Her kırma kuyusu milyonlarca litre su kullanıyor ve yerel su kaynaklarını tüketiyor."

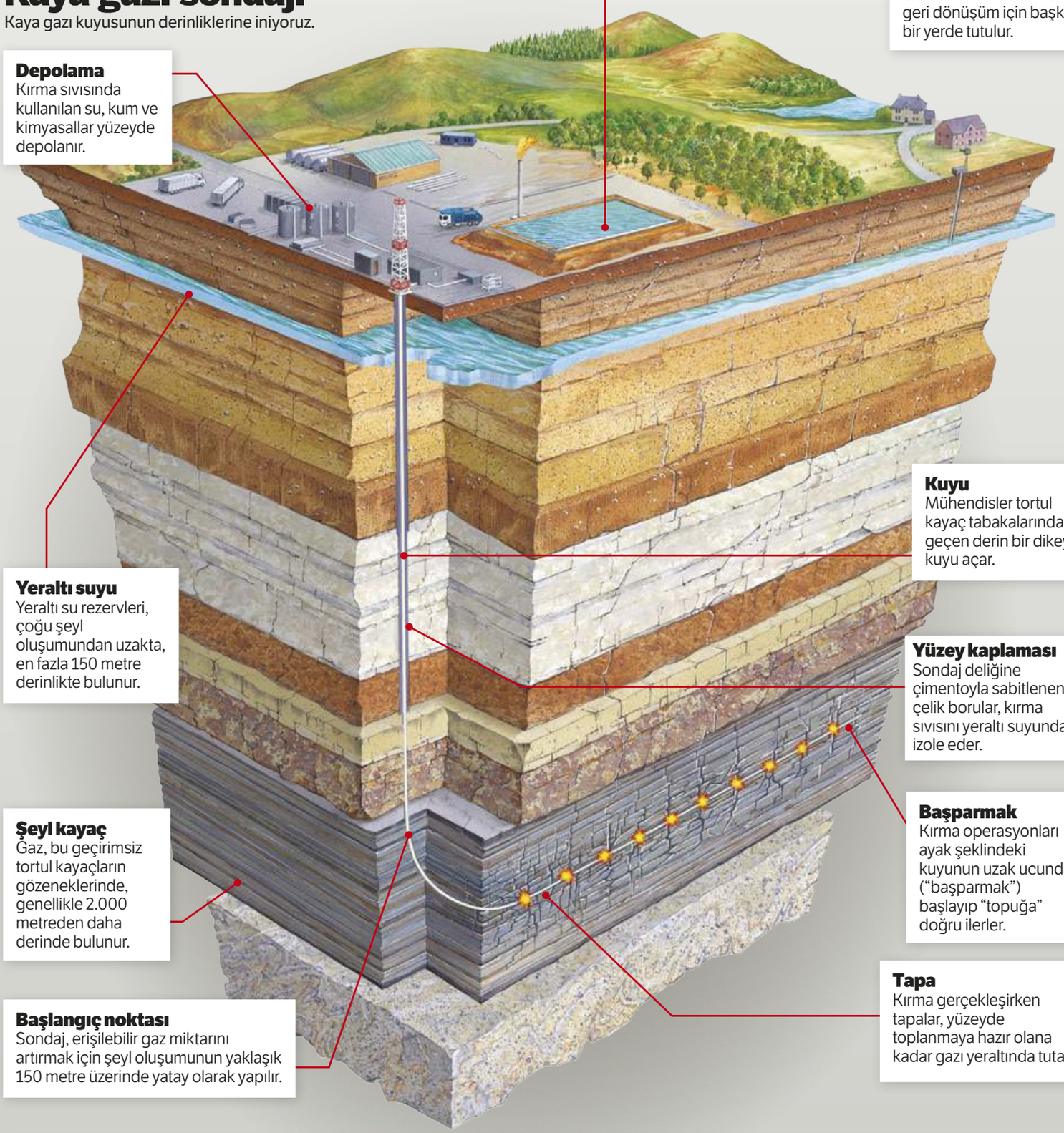
Hidrolik kırma nasıl çalışır?

Kırma işleminin kaya gazını nasıl açığa çıkardığını yakından bakın.



Kaya gazı sondajı

Kaya gazı kuyusunun derinliklerine iniyoruz.



Depolama
Kırma sıvısında kullanılan su, kum ve kimyasallar yüzeyde depolanır.

Atık su
Geri dönen kırma sıvısı geri dönüşüm için başka bir yerde tutulur.

Kuyu
Mühendisler tortul kayaç tabakalarından geçen derin bir dikey kuyu açar.

Yeraltı suyu
Yeraltı su rezervleri, çoğu şeyl oluşumundan uzakta, en fazla 150 metre derinlikte bulunur.

Yüzey kaplaması
Sondaj deliğine çimentoyla sabitlenen çelik borular, kırma sıvısını yeraltı suyundan izole eder.

Başparmak
Kırma operasyonları ayak şeklindeki kuyunun uzak ucunda ("başparmak") başlayıp "topuğa" doğru ilerler.

Şeyl kayaç
Gaz, bu geçirimsiz tortul kayaçların gözeneklerinde, genellikle 2.000 metreden daha derinde bulunur.

Tapa
Kırma gerçekleşirken tapalar, yüzeyde toplanmaya hazır olana kadar gazı yeraltında tutar.

Başlangıç noktası
Sondaj, erişilebilir gaz miktarını artırmak için şeyl oluşumunun yaklaşık 150 metre üzerinde yatay olarak yapılır.

Neden doğalgaz?

Doğalgaz, doğal yollarla oluşan dört gazın karışımıdır. Çoğunlukla metan ve daha az miktarda etan, propan ve bütandan oluşur. Doğalgaz çok yanıcıdır. Evlerimizdeki sobaları, petekleri, su ısıtıcıları ve birçok cihazı besler. Aynı zamanda endüstriyel üretim ve elektrik üretiminde de kullanılır.

Petrol ve kömür gibi doğalgaz da milyonlarca yıl önce yeraltında, bitkiler ve hayvanların tortul tabakaları altında ezilmesiyle oluşan bir fosil yakıttır. Geçirimli kayaçlar gazın yükselip geniş bir havuzda toplanmasına olanak tanır. Ancak şeyl kayaç geçirimsiz olduğu için gazı küçük kabarcıklar halinde hapseder.

Tüm fosil yakıtlar gibi Dünya'daki doğalgaz kaynakları da sınırlıdır. Kalan rezervlerimizin çoğu şeyl oluşumlarına hapsolmuş durumda. Bu yüzden devletler risklerine rağmen onu çıkarmak için giderek artan bir şekilde hidrolik kırmaya yöneliyor.

© SPL

GPS'in babası

Bradford Parkinson, her gün kullandığımız navigasyon sisteminin ardındaki mühendis.


© Queen Elizabeth Prize for Engineering



© USAF

Parkinson, ABD Hava Kuvvetleri'nde 21 yıl görev yaptı.

ABD Hava Kuvvetleri Albayı Bradford Parkinson, GPS (Global Positioning System: Küresel Konumlama Sistemi) programının baş mimarı. 1973'te yeni bir uydu tabanlı navigasyon sisteminin çok değerli olacağı konusunda ABD Hava Kuvvetleri'ni ikna etti. Parkinson ve ekibinin kurduğu uydular ve onları iyileştirmek için yaptıkları deneyler bugün tüm dünyadaki kullanıcılara konum, navigasyon ve saat bilgileri sağlıyor. İlk GPS uydusu, programın onaylanmasından sadece 44 ay sonra uzaya fırlatıldı. Parkinson 1984'te Stanford Üniversitesi'nde profesör oldu. Yönlendirme, seyrüsefer ve kontrol alanındaki doktorasını da aynı üniversitede vermişti. Üniversitede görev yaparken GPS'in kullanılabileceği yeni uygulama alanları (örn. robot traktörler) keşfetmeye devam etti. Parkinson, telefonlarımızdaki haritalardan uçakların gerçek zamanlı konumlarının belirlenmesine kadar pek çok yerde kullanılan bu teknolojiyle çığır açtı.

Mühendisliğe nasıl başladınız?
Kendimi hep mühendis olarak gördüm. Benim için üzerinde düşünülecek bir şey değildi. Küçükken sıfırdan elektronik amplifikatörler yapıyordum. Henüz vakum tüpleri çağındaydık ve hepsi ayrı bileşenlerdi. Sonra Annapolis'teki ABD Donanma Akademisi'ne gittim. Orada aldığım eğitim esasen mühendislik üzerineydi. Kendimi çok rahat hissettim. Mezun olduktan sonra mühendis subayı olarak Hava Kuvvetleri'ne katıldım ve orada uçak aviyoniği eğitimi aldım.

GPS'i yaratmak kimin fikriydi?
Önceden Transit adlı bir uydu navigasyon sistemi vardı. Bizim standartlarımıza göre yetersizdi ama tüm dünyayı kapsıyordu. GPS, yılın 365 günü tüm Dünya'yı kapsar ve her an konumunuzu belirleyebilir. Transit öyle değildi. İki üç saatte bir kabaca konumunuzu belirleyebilirdiniz. Bu bazı gemilerin işini görüyordu ama uçakları indirmek için yeterli değildi. Bir çalışma yapıldı ve uzaydaki uydularla seyrüseferi kolaylaştıracak 12 teknik belirlendi. Biz en zor olanı seçtik. Bu teknik dört boyutta bilgi sağlıyordu: enlem, boylam, yükseklik ve çok yüksek doğrulukta zaman.

İki önemli atılım gerçekleştirmemiz gerekiyordu. Öncelikle tamamen benzersiz bir sinyal bulmalıydık. O zamanlar denediğimiz yeni sinyal o kadar sessizdi ki radyo spektrumuna baksanız onu hiç göremezdiniz. Artık herkes bunu bir GPS sinyali olarak kabul ediyor ama o zamanlar konum belirleme için yeterli olmayacağına dair ciddi şüpheler vardı. Bugün bir milimetrelik hata payıyla konum belirleyebiliyoruz.

İkinci olarak, uyduların Dünya etrafında dönmelerini, otonom olmalarını ve saatlerinin hata payının 300.000 yılda bir saniyeden az olmasını istiyorduk. Zamanı saniyenin milyarda biri düzeyinde ölçmeye çalışıyorduk.

Hava Kuvvetleri'nin tepkisi ne oldu?
Hava Kuvvetleri bu sistemi istemedi. Onaylanmaması için epey uğraştılar. Pentagon'da başım çok belaya girdi. Bir tümgeneralin parmağını göğsüme bastırıp şöyle dediğini hatırlıyorum: "Parkinson, bu sistemi savunmaya devam edersen kariyerin yanıp kül olacak."

Sistemi neden istemediler?
Uydu değil, uçak istiyorlardı. Uyduların maliyeti çok yüksekti ve bu kadar hassas bir sistemin ne işe yarayacağını hayal edemiyorlardı. Tüm testler başarıyla tamamlandıktan sonra bile Hava Kuvvetleri projeyi iptal etmeye çalıştı, ama artık GPS'i tamamen benimsemiş durumdalar. Sinyalin bu kadar güvenilir (herhangi bir uyduda %99,98, sistem genelinde daha da yüksek) olmasının nedeni sistemin genç Hava Kuvvetleri çavuşları ve teğmenleri tarafından


© Getty

işletilmesi. Herkes bunun kötü bir fikir olduğunu söylüyor ama onlar gerçekten harika insanlar. Onlarla gurur duyuyorum.

Hava Kuvvetleri sonunda sistemi nasıl kabul etti?
Kabul etmek zorunda kaldılar. Savunma Bakanlığının tüm geliştirme çalışmalarından sorumlu Dr. Mal Currie ofisimize gelmişti. Fizik doktorası yapmış, çok zeki bir adamdı. Onunla üç saat geçirdim. O zamanlar çok genç bir albay ve grup lideri olan ben, Savunma Bakanlığının geliştirme lideriyle baş başa... O görüşmeden sonra bizi kanatlarının altına aldı.

Ekibinizde kimler vardı?
Ofisimde kendi seçtiğim 50-60 mühendis Hava Kuvvetleri subayı vardı. Çoğu gerçek donanımlarla çalışmış mühendislerdi. Genellikle MIT, Stanford, Michigan gibi prestijli mühendislik fakültelerinde yüksek lisans yapmışlardı. Altı kişi doktora yapmıştı. Yani ekip son derece yetkin kişilerden oluşuyordu. Onları benim emrimde değil, benimle birlikte çalışan insanlar olarak görüyorum. Evet, kâğıt üzerinde benim altımda çalışıyorlardı ama onlara hayrandım ve hepsine güveniyordum.



© Magic Torch


© Getty
Parkinson, GPS'e katkılarından dolayı 2019'da Kraliçe Elizabeth Mühendislik Ödülü'nü aldı.

Başka ne gibi zorluklarla karşılaştınız?
Başlarda projeyi yönetirken çok strese girdiğimi fark ettim ama bir çözüm buldum: Öğle yemeği yemiyor, dışarı çıkıp koşu yapıyordum. Sabah 7'den öğlene kadar ofisteydim. Öğlene kadar sorunlar epey yoğunlaşıyordu. Koşmak beni rahatlatıyordu. Sorunlar üzerinde düşünüyor ve ofise geri döndüğümde ne yapacağımı bulmuş oluyordum. Koşu, günümün önemli bir parçasıydı.

Genelde tek başıma koşardım ama programım çok yoğun olduğunda ekip arkadaşlarım da benimle birlikte koşarak dertlerini anlatabiliyordu. Cuma günleri 10-12 kişiden oluşan büyük bir grup halinde koşardık. O zamanlar epey hızlı bir koşucuydum. 3,2 kilometrelik büyük turlar atıyorduk. 1 kilometreyi 5 dakikada koşuyordum. Konuşacak bir şeyi olanlar ilk 3,2 kilometreyi koşuyordu. Koşabilenler ikinci turu da koşuyor, en sona sadece bir teğmen kalıyordu. Çok da hızlı koşuyordu. Herkes koşuyu bırakınca ikimiz tempoyu artırıyor ve 16 kilometreyi tamamlıyorduk. Sonra maraton koşmaya başladım. En az on subayım da maratoncu oldu.

GPS kullanıma sunulmadan önce en yararlı kullanım alanının ne olacağını düşünüyordunuz?
II. Dünya Savaşı'nda Hava Kuvvetleri'nin halı bombardımanı yapması gerektiğini biliyordum. Hedefin 400 metre yakınına düşen bombalar "hassas teslimat" sayılıyordu. Ben de dedim ki "Hadi bunu 9 metreye düşürelim". Aklımdaki bir numaralı amaç hassasiyeti artırmaktı. Böylece ordu bir hedefi imha etmeye karar verdiğinde yanlışlıkla cami, okul ve hastaneleri vurmayacaktı. Buna "insancıl silah sistemi" adını verdim. Kulağa garip geliyor ama bence öyle bir sistemdi.

Ayrıca sivil kullanım alanlarının da olacağının farkındaydım. Başından beri sivil bir sinyalin kullanıma sunulacağını beyan ettim. Askeri sinyal kadar yüksek doğruluk garantisi vermeyecekti ama siviller bu sinyali kullanabilecekti. O uyduyu devreye altıktan sonraki gün, İngiltere'deki Leeds Üniversitesi'nden Peter Daly öncülüğündeki öğrenciler fırlattığımız ilk uyduyu kullanan ilk siviller oldular.

Bugün kullanılan ama hiç beklemediğiniz GPS uygulamaları var mı?
Hem de bir sürü. Bir iki metre hatayla konum belirleyebileceğimizi biliyordum. Hata payını milimetre düzeyine düşürecek bir teknik olduğunu da biliyordum ama bunun için gereken sinyal işleme tekniğinin sağlam olduğunu düşünmemiştim. Mühendisler yanıldığımı kanıtladı. Bunu başardığınız zaman uçaklara otomatik iniş yaptırabilirsiniz. Cep telefonunuzda maliyeti 2 dolar olan küçük bir çip var ve bir zamanlar 250.000 dolara ürettiğimiz alıcıların yaklaşık 10.000 katı kapasiteye sahip. Doğruluk düzeyi yüksek, ucuz ve erişilebilir bir sistem elinizin altında olunca tüm kapılar ardına kadar açılıyor. Tüm bunlar, GPS'in önceki nesillerini geliştiren, daha iyi ve daha ucuz hale getiren mühendisler sayesinde mümkün oldu. Bazı şeyler hayal etmiştim ama onların gerçekleşmesi için hem doğruluk düzeyinin artması hem de maliyetlerin düşmesi gerekiyordu. Bugünkü uygulamaların çoğunu hayal edememiştim.

10 ADIMDA UZAY YOLCULUĞU

19 57 20 20

İLKLERİN YAŞANDIĞI BU GÖREVLER UZAYA DAİR BİLDİKLERİMİZİ NASIL DEĞİŞTİRDİ?

Ailsa Harvey

SpaceX'in 2020 başlarında yörüngeye fırlattığı Dragon kapsülü, Uluslararası Uzay İstasyonu'na (UİS) insan taşıyan ilk özel uzay aracı oldu. Ticari seyahatler için tasarlanan bu başarılı araç, uzay turizminin geleceğine ilk bakışı atmamızı sağladı. Peki, bugün sahip olduğumuz bilgilere kavuşmamızı sağlayan başka hangi görevler var? Geçmişte elde ettiğimiz hangi başarılar (ve başarısızlıklar) sayesinde insanları ve makineleri bugün Dünya dışına güvenle gönderebiliyoruz?

Uzay yolculuklarının tarihi çok da eskiye dayanmıyor. Yüz yıldan kısa bir zaman aralığında Dünya'nın ötesindeki keşiflerimiz hızla arttı. Bu gelişmeler büyük ölçüde Sovyetler Birliği ile ABD arasındaki Soğuk Savaş rekabetinden kaynaklandı. "Uzay Yarışı" denilen bu dönemde her iki ülke de çok hızlı hareket ediyor, bazen tehlikeli eylemlere girişiyor ve kötü kararlar almak zorunda kalıyordu.

Ancak bu riskler alınmasaydı gökbilimciler ve mühendisler bugün ellerindeki bilgilere sahip olamazlardı. Evren artık bilim insanlarının çalışma sahalarından biri. Üstelik hâlâ açığa çıkarılmayı bekleyen çok şey var. Bu sayfalarda uzay yolculuğunun sınırlarını zorlayan cesur insanların, dahice planların ve teknolojik gelişmelerin on tanesini sıraladık.



Sputnik 1 sadece 58 cm çapındaydı ama 83 kg ağırlığındaydı.

© Alamy

1957

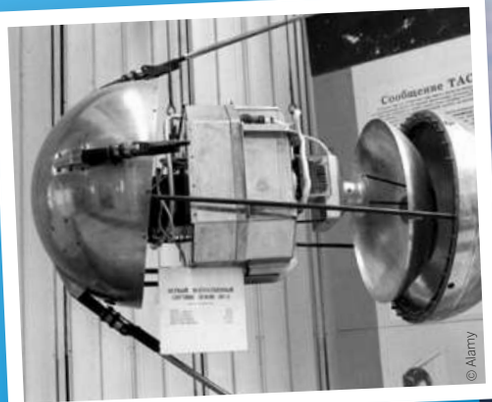
Uydu başarısı

SPUTNIK 1

01

Sputnik 1, uzaya ulaşabileceğimizin ilk kanıtı oldu. Sovyetler Birliği, basketbol topu büyüklüğünde bir nesneyi Dünya yörüngesine fırlatarak tarih yazdı. Bu uydu, uzaya başarıyla gönderilen ilk insan yapımı nesneydi ve uzay araştırmalarının başlangıcı oldu.

Sputnik 1'in uzaydan topladığı verileri Dünya'dan takip etmenin mümkün olduğu anlaşılınca yeni görevler tasarlanmaya başlandı. Rusçada "yol arkadaşı" anlamına gelen Sputnik, gövdesine dört anten bağlı, küçük bir gümüş küreden ibaretti. Efsanevi uydu uzayda üç ay devriye gezdikten sonra 1958'de Dünya atmosferine girerek yandı. Bu süre içinde Dünya etrafında 1.440 tur attı ve 70 milyon kilometre yol kat etti. Sputnik 1, uydunun sürtünmesini ve radyo sinyallerini izleyerek uzay yolculuğunun önünü açmakla kalmadı, gökbilimciler üst atmosferle ilgili değerli veriler de (örn. atmosferin yoğunluğu) topladı.



Sputnik, 1957'de teknolojik gelişmelerin zirve noktasıydı.

© Alamy

© Getty



Luna 2, Luna 8K72 roketiyle fırlatıldı.

© Alexander Mokletsov

1959
İniş dersi
LUNA 2

02

Uzay aracının inişini yavaşlatacak bir teknoloji olmadığı için Luna 2 Ay'a şiddetle çarparak indi. 36 saatlik bir yolculuğun ardından Ay yüzeyine başarıyla ulaşan ilk uzay aracı oldu. Sadece Ay'a değil, herhangi bir gökcismine iniş yapan ilk insan yapımı nesneydi. Ay'ı inceleyen Luna 2, Ay'ın kayda değer bir manyetik alana ve radyasyon kuşağına sahip olmadığı sonucuna vardı.

O günden sonra insanlar başka gezegenlere ve uydulara da pek çok uzay aracı ve robot gönderdiler. Mühendislik becerimizdeki gelişmeler sayesinde bu gökcisimlerine çok daha yumuşak iniş yapabiliyoruz.

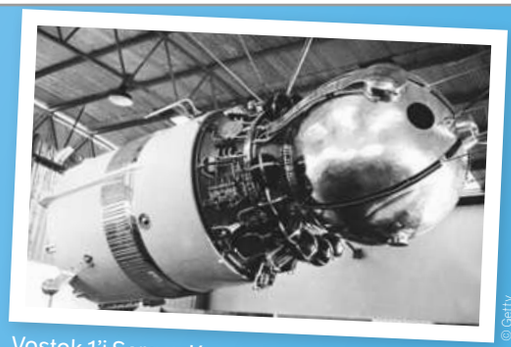
1961
İnsanlar uzayda
VOSTOK 1

03

Bugün bilim insanları, insan soyunu Dünya dışına yerleştirmenin yollarını araştırıyor. Oysa çok yakın bir tarihe, 1961'e dek tek bir insan bile uzaya çıkmamıştı.

Rus kozmonot Yuri Gagarin, 12 Nisan 1961'de yörüngeye çıkan ilk insan oldu. Uzay yolculuğunu Vostok 1 adlı küre şeklindeki kabinin içinde gerçekleştiren Gagarin, bu tarihi andan önce uzun yıllar pilotluk eğitimi almıştı. Fırlatma ve uçuş başarıyla gerçekleşti ve Gagarin, Dünya çevresinde tek bir tur attı. Ancak 108 dakikalık uçuşun ardından Vostok 1 Dünya'ya dönerken sorunlar başgösterdi.

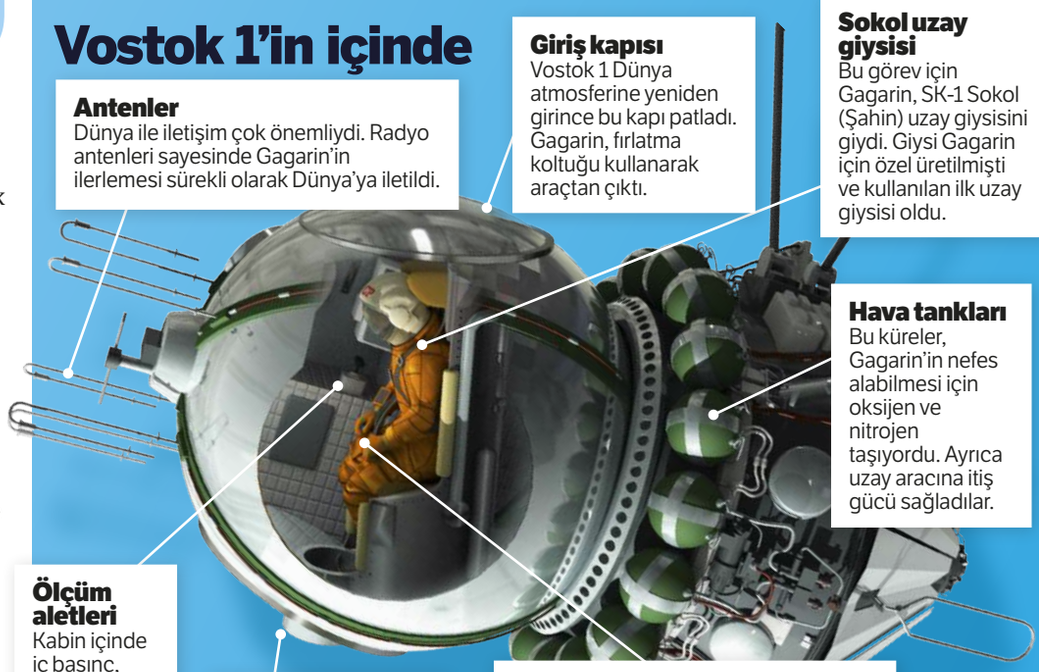
İniş modülünü servis modülüne bağlayan kablolar birbirinden ayrılamayınca uzay aracı Dünya'ya yaklaşırken kontrolsüz bir şekilde sarsılmaya başladı. Gagarin akıllıca bir karar vererek inişten önce kendini fırlattı. Bu nedenle yolculuğu "başarıyla tamamlanan ilk insanlı uzay görevi" unvanını alamadı. Ancak insanlı bir iniş yapamasa da Yuri Gagarin uzaya çıkan ilk insan olarak kabul ediliyor.



Vostok 1'i Sergey Korolyov tasarladı.

© Getty

Vostok 1'in içinde



Antenler
Dünya ile iletişim çok önemliydi. Radyo antenleri sayesinde Gagarin'in ilerlemesi sürekli olarak Dünya'ya iletildi.

Giriş kapısı
Vostok 1 Dünya atmosferine yeniden girince bu kapı patladı. Gagarin, fırlatma koltuğu kullanarak araçtan çıktı.

Sokol uzay giysisi
Bu görev için Gagarin, SK-1 Sokol (Şahin) uzay giysisini giydi. Giysi Gagarin için özel üretilmişti ve kullanılan ilk uzay giysisi oldu.

Hava tankları
Bu küreler, Gagarin'in nefes alabilmesi için oksijen ve nitrojen taşıyordu. Ayrıca uzay aracına itiş gücü sağladılar.

Ölçüm aletleri
Kabin içinde iç basınç, sıcaklık ve Dünya üzerindeki yörünge konumu takip ediliyordu.

Lombozlar
Gagarin'in etrafında üç lumboz vardı. Bu küçük pencereler, dışarıyı farklı açılardan görmesini sağlıyordu.

Kontrol yok
İlk insanlı görevde insan vücudunun düşük yerçekimli atmosfere nasıl tepki vereceği bilinmiyordu. Bu yüzden acil durumlar dışında uzay aracını Gagarin'in yönetme yetkisi ve imkânı yoktu.

1962
Venüs keşfi
MARINER 2

04

Neredeyse tüm insanların hayatı boyunca yaşadığı her şey Dünya'da gerçekleşti. Ama kendi gezegenimizi daha iyi anlamak için bizi çevreleyen diğer gezegenleri de araştırmalıyız.

Başka bir gezegenden edindiğimiz ilk veriler, Ağustos 1962'de başarıyla fırlatılan Mariner 2 uzay aracının 14 Aralık 1962'de Venüs'ün yanından geçmesiyle toplandı. Selefi Mariner 1, fırlatma rampasından ayrıldıktan dakikalar sonra yazılım hatası nedeniyle parçalanmıştı. Ancak bu ikinci araç Ve nüs'e ulaşmayı ve gezegenin atmosferini, manyetik alanını, kütlesini ve yüklü parçacık ortamını analiz etmeyi başardı. Venüs'ün yüksek yüzey sıcaklıklarını, yüksek yüzey basınçlarını ve kalın bulut örtüsünü bu sayede öğrendik.

Mariner 2'nin gidiş ve dönüş yolculuğu sırasında Güneş Sistemi'ne dair başka keşifler de yapıldı. Mariner 2, Güneş'ten gelen yüklü parçacıkların dev bir akım halinde uçarak sürekli bir güneş rüzgârı yarattığını tespit etti.



Teknisyenler Mariner 2'nin güneş panellerini takıyor.

© Getty



Valentina Tereşkova 26 yaşında uzaya çıktı.
© Alamy

1963

Uzaydaki ilk kadın

VOSTOK 6

05

Valentina Tereşkova Dünya yörüngesine giren ilk kadın olmakla kalmadı, aynı zamanda orada kendisinden önceki tüm Amerikalı astronotlardan daha fazla zaman geçirdi.

Tereşkova'nın uzaya çıktığı dönemde tek başına uzay yolculuğu çok zor bir görev olarak görülüyordu. Tereşkova, kadınların da bunu rahatlıkla başarabileceğini gösterdi. Ardından yine bir Rus kadın kozmonot ve Tereşkova'dan yirmi yıl sonra ilk Amerikalı kadın astronot uzaya çıktı. Bugüne dek uzay yolculuğu yapan 65 kadın var.

1965

Uzay yürüyüşü

VOSKHOD 2

06

Uzay araçları, içindeki herkesi, insan vücuduyla uyumsuz uzay ortamından koruyan birer kalkan görevi görür. Dünya atmosferinden başarıyla ayrıldıktan sonra güvenli uzay aracını terk etmek akıl kârı bir iş değildir. Ama 18 Mart 1965'te Aleksey Leonov uzay aracının dışına çıkarak ilk uzay yürüyüşünü gerçekleştirdi.

Voshod 2'nin dışında 12 dakika geçirerek, uzay giysisi yardımıyla insanların uzayda hayatta kalabileceğini kanıtladı. Leonov o sırada kendini "kanatlarını açmış, Dünya üzerinde süzülen bir martı gibi" hissettiğini açıkladı.



© Getty

Uzay yürüyüşünün ardından giysisi çok genişlediği için Leonov kapıdan geçmekte zorlandı.

1981

Yeniden kullanılabilir uzay aracı

COLUMBIA


Columbia, uzaya ulaşan ilk Uzay Mekiği idi.
© NASA

07

NASA'nın ilk Uzay Mekiği'nin fırlatıldığı 12 Nisan 1981'den önce uzay araçları sadece bir kez fırlatılabiliyordu. Araçlar geri döndüklerinde Dünya atmosferine girerken çarpma ve yoğun ısı nedeniyle hasar görüp kullanılamaz hale geliyordu.

Uzay araçlarının maliyetini düşüren ve yeniden kullanılabilirliğini artıran Columbia Uzay Mekiği, 28 görev üstlendi ve uzayda toplam 300 günden fazla kaldı. Columbia ömrü boyunca 200 milyon kilometre yol kat etti, uzay yolculuğunu ucuzlattı ve ticari uzay yolculuğu olasılığını gündeme getirdi.

1997

Mars kâşifleri

PATHFINDER

08

Mars, Güneş Sistemi'nde Dünya'dan sonra en yaşanabilir ikinci gezegen. İnsanların uyum sağlayabileceği bir yerçekimine sahip, nispeten yüksek güneş ışığı alan ve çıkarılabilir su barındıran Mars, bilim insanlarının kolonileştirmeyi ciddi ciddi düşündüğü bir gezegen.

Mars'taki keşiflerin çoğunu keşif araçları yaptı. Kızıl Gezegen'e gönderilen bu robotlardan ilki, Pathfinder görevi kapsamındaki Sojourner'dı. Görevin amacı bilimsel ölçüm aletlerini Mars'a ulaştırmaktı. Keşif aracı, beklenen ömrünün 12 katı süreyle görev yaptı ve onu farklı ülkelerin gönderdiği birçok Mars keşif aracı izledi.

İnsanlar tarafından uzaktan kontrol edilen bu robotlar yüzeyde dolaşabiliyor. Operatörler bu sayede Dünya'dan hiç ayrılmadan Mars'ta gezinebiliyor. Ancak mesafe çok uzak olduğu için verilen komutların robotlara ulaşması yaklaşık 20 dakika sürüyor.

Sojourner'ın başarısı sayesinde Mars Pathfinder görevi yaklaşık 20.000 fotoğraf çekti ve 2,3 milyar bit veri topladı. O zamandan beri keşif araçları; mineral bakımından zengin kayalar, su işaretleri, geçmişteki olayları anlamlandıran kraterler ve antik volkanlar gibi inanılmaz şeyler keşfetti.


Sojourner bu fotoğrafı Mars'a indikten kısa bir süre sonra çekti.
© NASA


© NASA

Sojourner'dan sonra

Farklı amaçlar taşıyan Mars keşif araçları gönderildi.

SPIRIT
OCAK 2004 - MART 2010
Geçmişte su, jeotermal aktivite, ılıcalar ve volkanlar olduğunun kanıtlarını buldu.

OPPORTUNITY
OCAK 2004 - HAZİRAN 2018
Planlanandan 60 kat uzun görev yaparak 217.000'den fazla Mars fotoğrafı çekti.

CURIOSITY
AĞUSTOS 2012 - GÜNÜMÜZ
Mars'ın bir zamanlar daha sıcak, daha ıslak ve daha yaşanabilir olduğunu keşfetti.

PERSEVERANCE
2021
Bir zamanlar bir göle ev sahipliği yapan Jezero Krateri'ne gidecek. Bilim insanları orada yaşam izlerini bulmayı umuyor.

TIANWEN 1
2021
Çin'in ilk Mars kâşifi yola çıktı. Gezegenin yeraltı yapısını ve manyetik alanını gözlemleyecek.

ROSALIND FRANKLIN
2023
Türünün ilk örneği olan bu araç, Mars yüzeyini derinlemesine analiz ederek yaşam izleri arayacak.

1998

UİS'in yapımı

ZARYA

09

Yeniden kullanılabilir uzay araçları geliştirilince uzayda insanların yaşayabileceği bir üs oluşturma imkânı doğdu. Kasım 1998'de Uluslararası Uzay İstasyonu'nun (UİS) ilk parçası uzaya fırlatıldı. O zamandan beri 15 ülkenin katkıları devasa bir uzay aracı inşa edildi. Uzay araştırmacılarının içinde yaşayabileceği stabil bir yer olan UİS, uzay deneyleri için araştırma laboratuvarları da içeriyor.

Ana modül Zarya fırlatıldıktan sonra UİS'in montajı on yıla yayılan yaklaşık 30 görevle tamamlandı. İstasyonun hacmi altı yatak odalı bir ev kadar ve yüzey alanı bir futbol sahası kadar. Bu zorlu montaj görevleri sayesinde günümüzde uzayda sürekli olarak yaşayan, yeni keşifler yapan ve yeni olasılıkların kapısını aralayan insanlar var.



© NASA

Mürettebat, Noel sabahında Uluslararası Uzay İstasyonu'nda.



© Getty

UİS 262.400 güneş hücresiyle toplanan elektrik enerjisini kullanıyor.

2015

Plüton yakın geçişi

NEW HORIZONS

10

2006 yılında Dünya'dan havalanan bu uzay aracının ana görevi, Plüton'un yakınından uçarak veri toplamaktı. Plüton'un üzerinden geçti ve cüce gezegenin yüzeyini ayrıntılı olarak görüntüleyen ilk uzay aracı oldu. New Horizons bize Güneş Sistemi'mizin en ucundaki gökcisimlerinin neye benzediğini gösterdi. Plüton'a en yakın noktaya ulaşmadan beş ay önce hem Plüton hem de uydularından biri olan Charon hakkında veri göndermeye başladı. En yakın noktaya gelmeden on hafta önce bile Hubble Uzay Teleskobu'ndan daha kaliteli fotoğraflar çekiyordu.

Görevin en önemli bulgularından biri, Plüton'un atmosferinin beklenenden çok daha soğuk olmasıydı. Güneş Sistemi'nde bilinen en büyük buzula ev sahipliği yapan Plüton'un yüzeyini donmuş dağlar kaplıyor. New Horizons Plüton'u fethetmekle kalmadı, 1 Ocak 2019'da bir uzay aracıyla şimdiye dek keşfedilen en uzak gökcismi olan 486958 Arrokoth uzay kayasının yakın plan fotoğraflarını çekti.





© NASA

Yakın geçişte yüzeyin kaliteli fotoğrafları çekildi.

5 BÜYÜK TRAJEDİ

APOLLO 1 YANGINI 1967

NASA'nın ilk insanlı Apollo uzay uçuşu, Ay'a ilk inişten önce yapılacak bir deneme uçuşuydu. Ancak uzay aracı henüz yerdeyken içindeki üç astronotla birlikte alev aldı. Sonraki Apollo görevlerini daha güvenli hale getirmek için uzay aracındaki yanıcı maddeler kaldırıldı ve acil durum çıkışı yeniden tasarlandı.



© NASA

SOYUZ 1 DENEYİ 1967

Bu Sovyet uzay aracı, siyasi baskıdan kaynaklanan acelenin kurbanı oldu ve kozmonot Vladimir Komarov'u ölüme götürdü. Kalkıştan önce 203 teknik sorun bildirilmişti, ancak Uzay Yarışı'nda ABD'yi sollamak için her şeye rağmen uçuşu gerçekleştirme kararı alındı. Paraşütü açılmayan Komarov, uzay görevi sırasında ölen ilk insan oldu.



© Getty

CHALLENGER'IN SON UÇUŞU 1986

Challenger Uzay Mekiği başarıyla uzaya çıkan ikinci Uzay Mekiği'ydi ama onuncu görevinde bir facia yaşandı. Kalkıştan 73 saniye sonra araç, roketin lastik contalarını etkileyen soğuk hava yüzünden parçalandı. Bu lastik contalar roketin içindeki yakıt bölümlerini kapalı tutuyordu ama aşırı soğukta çok sertleşerek yakıt sızıntısına neden oldular. Yapılan soruşturma sonucunda NASA'nın Uzay Mekiklerine yeni güvenlik özellikleri eklemesi ve mevcut özellikleri iyileştirmesi kararlaştırıldı.



© NASA

COLUMBIA 2003

Columbia Uzay Mekiği 28. görevinin ardından Dünya atmosferine girdikten sonra parçalanarak yedi mürettebat üyesinin canına mal oldu. İki yıl süren NASA soruşturması sonucunda, sol kanattaki bir delik yüzünden atmosferik gazların mekiğe girdiği anlaşıldı. Bu facia, küçük bir hasarın bile nasıl büyük bir yıkıma yol açabileceğini gösterdi.



© NASA

FALCON 9 2015

Özel havacılık şirketi SpaceX'in 2015 yılında fırlattığı roketlerden birinde helyum barındıran çelik bir direk koparak bir patlamayı tetikledi. Şirket, bu olaydan sonra tedarikçi tercihlerinde daha temkinli davranmaya ve tüm küçük parçaların durumunu yakından izlemeye başladı.



© NASA



Hipernovalar

Çöken yıldızlar nasıl evrendeki en yıkıcı kuvvetlere dönüşüyor?

Hipernovalar son derece enerjik süpernovalardır. Oluşumları çok benzer olsa da hipernova ile süpernovayı karıştırmamak gerekiyor. Süpernovada yıldızın dış kısmındaki maddeler atılıyor ama merkezinde yeni bir yıldız (genellikle bir nötron yıldızı) kalıyor. Hipernovada ise patlama kuvvetiyle iç yıldız da parçalara ayrılıyor.

Hipernovalar Güneş'imizden 30 kat daha büyük kütleye sahip yıldızlarda oluşuyor. Süpernovada olduğu gibi, yakıtı biten yıldız artık kendi kütleçekimine karşı koyamıyor. Çöküyor ve ardından patlayarak her tarafa madde saçıyor. Bu birkaç saniye içinde, Güneş'in 10 milyar yıllık ömrünün tamamında üreteceğinden daha fazla enerji açığa çıkıyor.

Hipernovalar inanılmaz derecede nadir oluşuyor. Samanyolu'nun tamamında her milyon yılda sadece bir hipernova oluştuğu tahmin ediliyor. O yüzden bu aşırı yoğun patlamaların gözlemlenmesi epey zor.

Gökbilimciler Dünya'dan 25 milyon ışık yılı uzakta dev bir hipernovanın kalıntılarını buldular. Kalıntılar hipernovalar hakkında yeni bilgiler sağladı ama bu devasa patlamaların neden kaynaklandığına dair birkaç farklı teori var. Teorilerden biri, çok yüksek hızda dönen veya güçlü bir manyetik alanla çevrelenmiş büyük kütleli bir yıldızın patlayarak iç çekirdeğini parçalaması. Bazı bilim insanlarına göre ise hipernovalar, ikili yıldız sistemlerindeki iki yıldızın birbiriyle çarpışarak birleşmesi ve sonra da bu büyük kütlenin patlaması sonucu oluşuyor

© NASA, GSFC, Dana Berry

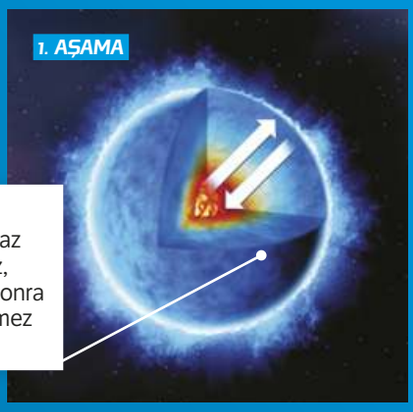
olabilir.

Ama nedeni ne olursa olsun sonuç açık. Bir karadelik oluşuyor ve gama ışını patlaması halinde büyük miktarda enerji açığa çıkıyor. Gama ışını patlaması, evrende yaşanan en parlak olaylardan biri. Hipernovalar Samanyolu'ndaki tüm yıldızların toplamından birkaç milyon kat daha fazla ışık yayıyor. Yukarıdaki resimde büyük kütleli bir yıldız çöküyor ve iki jet yayan, dönen bir karadelik oluşturuyor. Karadelik, enkazdan oluşan bir yığılma diskiyle çevrili. Sonra, yeni oluşan 56Ni izotopunun yığılma diskinden esen kuvvetli rüzgârlar ve jetlerin yarattığı şok dalgaları yıldızı parçalıyor. Parlaklığını 56Ni'nin radyoaktif bozunmasından alan hipernova, yıldızın patlaması sonucunda oluşuyor.

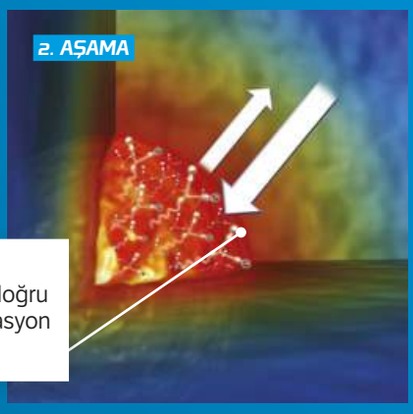
"Çok yüksek hızda dönen büyük kütleli bir yıldızın patlayarak iç çekirdeğini parçalıyor."

Hipernova oluşumu

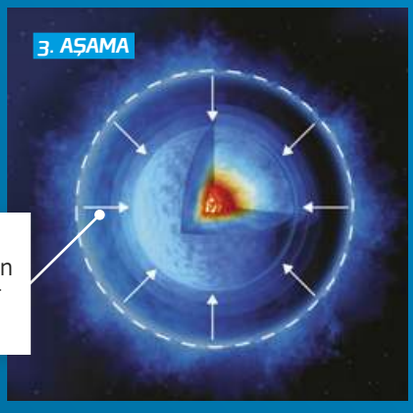
Bu büyük patlamaların içinde neler oluyor?



Hiperdev
Kütlesi Güneş'in en az 30 katı olan bir yıldız, yakıtını tükettikten sonra kendini destekleyemez hale gelir.



Aşırı ısınma
Çekirdek aşırı derecede ısınır. İçeri doğru kütleçekim basıncı dışa doğru radyasyon basıncını aşınca çökme başlar.



Çökme
Çökme devam ederken iyice sıkışan çekirdeğin aşırı yüksek sıcaklığı bir termonükleer tepkime başlatır.



Patlama
Sonunda yıldızın dış kısımları patlar ve son bir büyük patlamayla tüm yıldız uzaya fırlar.

4x © Science Photo Library

Asteroit çarpışmaları

Bir asteroit başka bir asteroide çarpınca ne oluyor?

Doğrudan gözlemlenen ilk asteroit çarpışmasının fotoğrafını Hubble Uzay Teleskobu Ocak 2010'da çekti.



© NASA, ESA and D. Jewitt (University of California, Los Angeles)

Güneş Sistemi'nde keşfedilmeyi bekleyen milyonlarca asteroit var. Asteroitler yaklaşık 4,6 milyar yıl önce Güneş Sistemi'nin oluşumundan geriye kalan kayalar. Bunlardan bazıları, çarpışmaların ardından gezegenlerden kopup fırlayan kayalar. Örneğin, oluşumunun başlarında Mars'a Plüton büyüklüğünde bir cismin çarptığı düşünülüyor. Bazı asteroitler de genellikle yakındaki bir gökcisminin etkileri nedeniyle gezegen oluşumunu tamamlayamamış kalıntılar. Örneğin Jüpiter, kendisiyle Mars arasında başka bir gezegenin oluşumunu engelleyerek asteroit kuşağının oluşmasına yol açtı.

Güneş Sistemi'ndeki milyonlarca asteroidin çoğunun Neptün'ün ötesindeki Kuiper Kuşağı'nda ve yukarıda bahsettiğimiz asteroit kuşağında bulunduğunu dikkate alırsanız asteroitlerin sık sık birbirleriyle çarpıştığını sanabilirsiniz. Bilimkurgu filmlerinde de asteroit kuşakları genellikle uzay aracının içinden geçmesi çok zor olan, gözünüzün önünde taşların uçuştuğu bölgeler olarak tasvir edilir. Oysa durum hiç de öyle değil. Asteroit çarpışmaları çok çok nadir yaşanır. Öyle ki piyangoda büyük ikramiyenin üst üste defalarca size çıkma ihtimali iki asteroidin çarpışma ihtimaliden daha fazla. Ocak 2010'da Hubble Uzay Teleskobu bir asteroit çarpışmasını gözlemledi. Bugüne dek gözlemlenen tek çarpışma bu. Yeni bir çarpışmayı görmemiz büyük olasılıkla uzun yıllar alacak ama çarpışmalarla ilgili araştırmalar devam ediyor. İki asteroidin çarpıştığını veya kaçırdığımız bir çarpışmanın artıklarını gördüğümüzde ne bekleyeceğimizi daha iyi bilirsek, o asteroitlerin bileşimi, kökeni ve Güneş Sistemi'ndeki önemi hakkında daha fazla bilgi edinebiliriz.

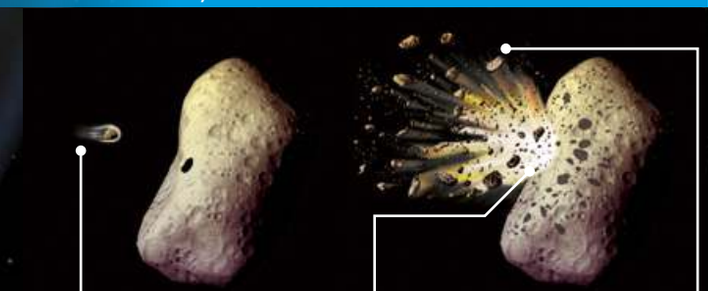
> *"Bugüne dek sadece bir doğrudan çarpışma gözlemlendi."*

Çarpışma türleri

Güneş Sistemi'ndeki küçük asteroitlerin sayısı büyük olanlardan çok daha fazla. Bu nedenle iki büyük asteroidin birbirine çarpması son derece düşük bir ihtimal. Küçük bir asteroidin kendisinden 50.000 kat daha büyük bir asteroitle çarpışması çok daha yaygın.

0,1 kilometre genişliğindeki her bir milyon asteroit başına 1 kilometreden daha geniş 1.000 adet, 10 kilometreden daha geniş yalnızca 1 adet asteroit var. Bu nedenle krater oluşumu, çatlamadan çok daha yaygın. Ayrıca çatlama, kırılmadan da sık gerçekleşiyor. Peki, bu çarpışma türlerinin etkileri neler?

KRATER OLUŞUMU



1 Yaklaşma
Gelen asteroit, büyük asteroidin 1/50.000'inden daha küçükse krater oluşturur.

2 Çarpma
Yüzeyde, çarpan cismin on katı büyüklüğünde bir krater oluşur.

3 Enkaz
Kopan enkaz, asteroit gibi Güneş'in yörüngesine girer ve tekrar çarpabilir.

ÇATLAMA



1 Yaklaşma
Gelen asteroit, büyük asteroidin tam olarak 1/50.000'i büyüklüğündeyse çatlamaya neden olur.

2 Çarpma
Çarpışmadaki enerjinin çoğu büyük asteroidi parçalar ve yüzeyinde çatlaklar oluşturur.

Asteroitler ve kuyrukluyıldızlar

Asteroitle kuyrukluyıldız arasında ne fark var?

Asteroitler ve kuyrukluyıldızlar, Güneş Sistemi'nin yaklaşık 4,6 milyar yıl önceki oluşumunun kalıntılarıdır. Temmuz 2019 itibarıyla Güneş Sistemi'nde bilinen yaklaşık 1 milyon asteroit (Bilinmeyen milyonlarca daha var.) ve 6.600'den fazla kuyrukluyıldız var.

Kuyrukluyıldızlar buzdan oluşurken asteroitler kaya ve metallerden oluşuyor. Asteroitlerin Güneş'e kuyrukluyıldızlardan daha yakın bir mesafede oluştuğu kabul ediliyor çünkü o mesafede buz katı halde kalamazdı. Uzakta oluşup sonradan Güneş'e yaklaşan kuyrukluyıldızlar Güneş etrafında her tur attıklarında biraz malzeme kaybediyorlar çünkü buz eriyerek gövdenin arkasında bir kuyruk oluşturuyor. Asteroitler malzeme kaybetmediği için kuyrukları yok.

Kuyrukluyıldızlar genellikle Dünya'nın Güneş'e uzaklığının 50.000 katını bulan, büyük ve uzun ince yörüngeler çiziyor. Hatırlatalım ki Güneş Sistemi'nde Güneş'ten en uzak gezegen olan Neptün'ün Güneş'ten uzaklığı, Dünya'nın Güneş'ten uzaklığının sadece 30 katı. Asteroitler ise genelde kuşaklar halinde bir araya geliyor ve Güneş etrafında dairesel yörüngeler çiziyor. Mesela Jüpiter'in kütleçekimi yüzünden birleşip gezegen oluşturamayan asteroitler, Mars'la Jüpiter arasındaki asteroit kuşağını oluşturuyor.

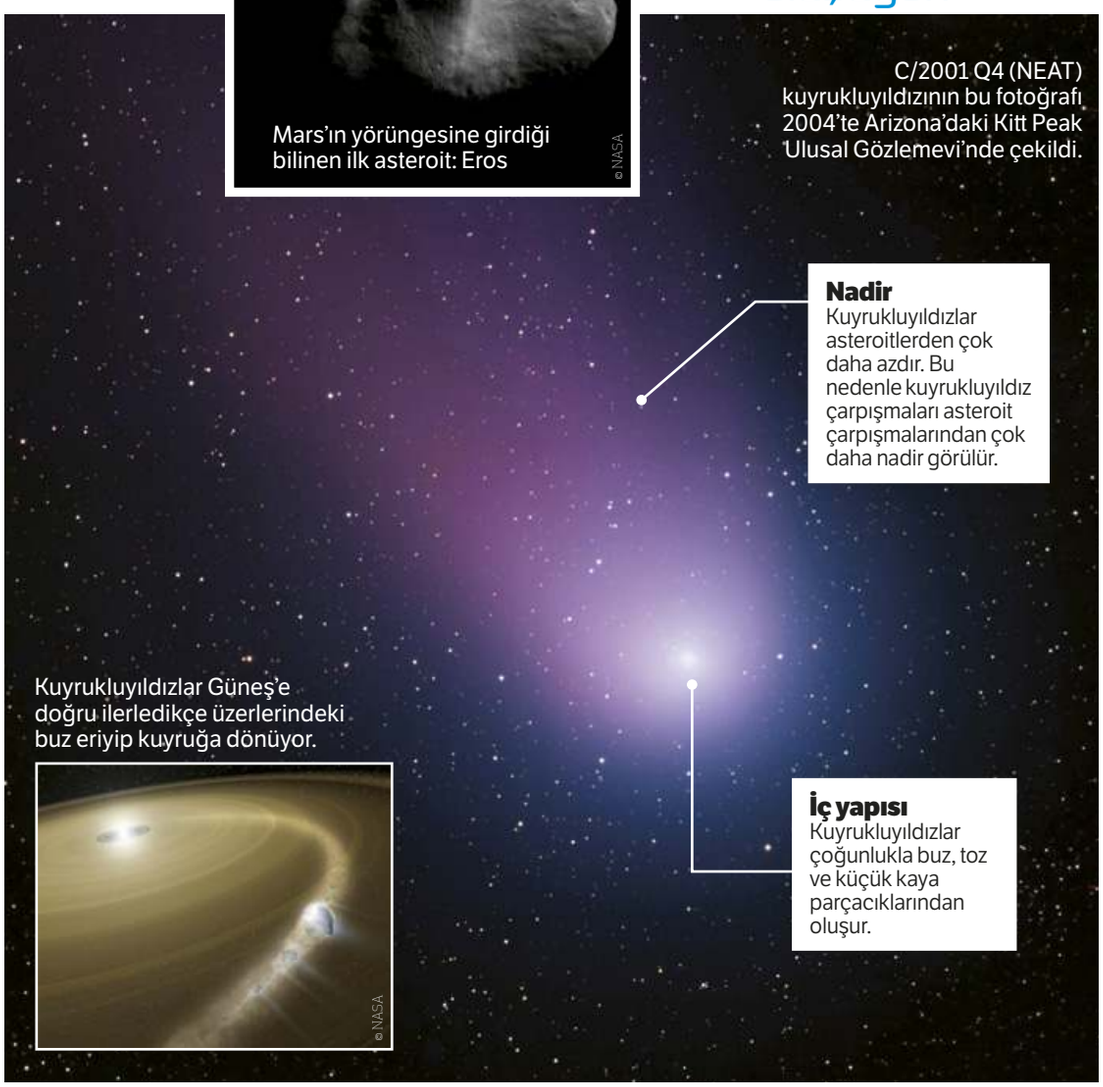


Patates
Asteroitler genelde patates şeklindedir çünkü gezegen gibi küre şeklini alacak kadar kütleleri yoktur.

Mars'ın yörüngesine girdiği bilinen ilk asteroit: Eros

© NASA

"Kuyrukluyıldızlar buzdan oluşurken asteroitler kaya ve metallerden oluşuyor."



C/2001 Q4 (NEAT) kuyrukluyıldızının bu fotoğrafı 2004'te Arizona'daki Kitt Peak Ulusal Gözlemevi'nde çekildi.

Nadir
Kuyrukluyıldızlar asteroitlerden çok daha azdır. Bu nedenle kuyrukluyıldız çarpışmaları asteroit çarpışmalarından çok daha nadir görülür.

Kuyrukluyıldızlar Güneş'e doğru ilerledikçe üzerlerindeki buz eriyip kuyruğa dönüyor.

© NASA

İç yapısı
Kuyrukluyıldızlar çoğunlukla buz, toz ve küçük kaya parçacıklarından oluşur.

© T. Rector (University of Alaska Anchorage), Z. Levay and L. Frattare (Space Telescope Science Institute) and National Optical Astronomy Observatory Association of Universities for Research in Astronomy-National Science Foundation

© NASA

KIRILMA



1 Yaklaşma
Gelen asteroit büyük asteroidin 1/50.000'inden büyükse büyük asteroit parçalara ayrılır.

2 Çarpma
Çatlamada olduğu gibi asteroit parçalanır ama parçaların kütleçekimden kaçmaya yetecek enerjileri vardır.

3 Enkaz
Ortaya çıkan enkaz, büyük asteroitle aynı yörüngeye giren bir küçük asteroit grubuna dönüşür.

3 Enkaz
Oluşan parçalar diğer parçaların kütleçekim alanından kaçmaya yetecek enerjiye sahip olmadığından bir enkaz topuna dönüşürler.

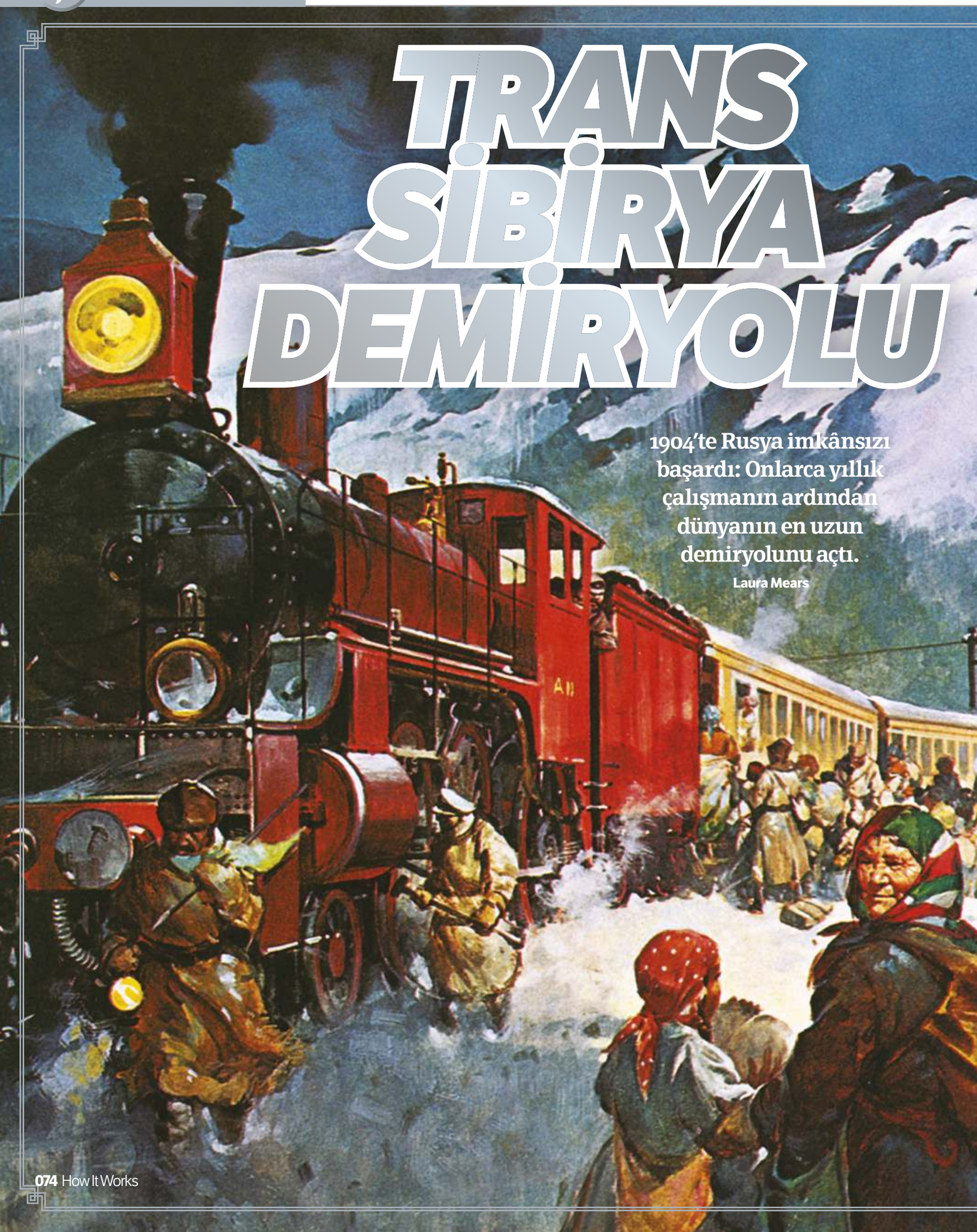
3 Bütün
Gözlemci, asteroidin parçalar halinde olduğunu net olarak göremez. Asteroit tek parça gibi görünür.

© DK Images

TRANS SİBİRYA DEMİRYOLU

1904'te Rusya imkânsızı başardı: Onlarca yıllık çalışmanın ardından dünyanın en uzun demiryolunu açtı.

Laura Mears



Dünyanın en zorlu ortamlarından birinde elle inşa edilen Trans Sibirya Demiryolu, Moskova'dan Vladivostok'a 9.258 kilometre boyunca uzanıyor. Rayları döşemeye çalışan yüzlerce insan öldü ve proje Rusya'yı Japonya'yla savaşa soktu ama sonunda Batı'yı Doğu'ya bağlamayı başardı.

Çalışmalar, Rusya henüz çar yönetimi altındayken başladı. III. Aleksandr'ın dağınık imparatorluğunun başkenti batıda kalmıştı ve imparatorluğun doğu sınırıyla arasında ıssız ve karlı ormanlar vardı. Buradan geçmenin tek yolu ya vagon ya da kışın buz tutan su yollarıydı. Kar yağdığında Rusya'nın doğu limanları donuyor, telgrafla gönderilen mesajlar sık sık kayboldu. Ülke içinde devrimden söz ediliyordu. Rusya'nın doğu sınırı dışarıdan gelebilecek saldırılara açıktı. Ülkede birliği sağlamak için hava koşullarına dayanıklı bir ulaşım ağına ihtiyaç vardı.

Kuzey Amerika'yı örnek alan Ulaştırma Bakanı Kont Sergey Vitte, tren kullanmayı önerdi. Tıpkı Vahşi Batı'dan geçen İlk Kıtalararası Demiryolu gibi, Trans Sibirya Demiryolu da Sibirya'yı baştan başa kat edebilirdi. Ancak hattın Amerika'dakinin neredeyse üç katı uzunluğunda olması gerekecekti. Üstelik Rusya, Amerika'nın kaynaklarına sahip değildi: Parası, iş gücü ve deneyimi yetersizdi. Dahası, raylar dünyanın en zorlu arazilerinden geçecekti. Demiryolunun geçeceği permafrost (donmuş toprak) aylar boyunca donmuş halde kalıyor ve yazları eriyordu. Ayrıca demiryolu nehirleri aşacak, dünyanın en büyük tatlı su gölünün etrafından dolaşacak ve dağların arasından geçecekti.

Ruslar bunu başarırlarsa getirisi de büyük olacaktı. Sibirya'da nüfus azdı ve sanayi gelişmemişti. Ancak yılın büyük bir bölümünde karla kaplı olan bu erişilmesi zor bölge, Rusya'nın kaynaklarının çoğuna sahipti. Petrol, kömür, doğalgaz ve elmaslar Sibirya'da saklıydı. Ural Dağları'nda manyetit, boksit, altın, platin, asbest, talk, ametist ve topaz bulunuyordu. Kıymetli kayaçların arasında ise verimli ovalar uzanıyordu. Ulaşım ağının gelişmesi ülkenin gelirini de artırabilirdi. Yoksul Ruslar yeni işlere kavuşabilirdi. Japonya, Çin ve Kore ile yeni pazarlar açılabilir; ihraç malları Asya'dan Avrupa'ya kolaylıkla ulaşabilirdi. Rusya, Doğu'ya açılan kapı haline gelebilirdi.

Rusya, projeye 50 milyon dolara eşdeğer para akıttı. Demiryolu krediler ve vergilerle finanse edildi. İmparatorluk hazinesi, zengin Avrupalı yatırımcılara cömert Asya gezileri vadetti. Demiryolu hattını Mançurya'ya kadar genişletme karşılığında Çin'den de para aldılar ve imparatorluğun mali güvenliğini riske atarak daha fazla para bastılar.

Çar projenin on yıl içinde bitirilmesini istiyordu ama Sibirya'nın iklimi, kışın çalışmayı imkânsız hale getiriyordu. Zaman kazanmak için rayları aynı anda altı bölüm halinde döşemeyi planladılar. Maliyetleri düşürmek için çift çelik ray yerine tek bir demir ray döşenecekti. Köprülerse metal veya taş yerine ahşap olacaktı. Rayları sabitlemek için daha az travers kullanılacaktı ve her şey elle yapılacaktı: Makine ve dinamit kullanılmayacaktı.

Demiryolunu inşa edecek insanları toplamak da zordu. Ücretsiz barınma vaadine rağmen insanlar şehirlerden Sibirya'ya taşınmak istemiyordu. Sibirya yerlileriyse demiryolu fikrini beğenmedikleri için çalışmayı reddettiler. Sonunda işgücünün çoğunu Çin, İran ve Türkiye'den gelen işçiler, Rus tutsaklar ve sürgünler oluşturdu. Mahkûmlar bu işte çalışmaları karşılığında ceza indirimi alıyor, gecelerini el arabalarına zincirlenmiş olarak geçiriyordu. Karmaşık tüneller ve köprüler için 6.142 kilometre uzaktaki İtalya'dan taş ustaları getirildi.

Projede şafaktan alacakaranlığa kadar 15.000'den fazla kişi çalıştı. İşçiler tahta kürek, tırmık ve kazma kullanıyor; toprağı ve taşları elleriyle topluyor; ağır yükleri taşımak için atları kullanıyor ve güçten düşen atları

Sovyetler Birliği, demir rayları iki güçlü çelik hatla değiştirerek demiryolunu geliştirdi.



Çin, Türkiye ve İran'dan inşaat işçileri getirildi.

Savaş başlatan demiryolu

Trans Sibirya Demiryolu, Rusya'nın doğuya erişimini genişletti. Çin'le imzalanan anlaşma sonucunda hat Mançurya'ya kadar uzatıldı. Bunun karşılığında Rusya, Port Artur'daki buz tutmayan Çin deniz üssünü kiraladı. 1900 yılına gelindiğinde ana hattın yapımı ilerledikçe Rusya doğuya asker göndermeye başladı ama askerleri herkes hoş karşılamadı. Japonya'nın da Mançurya ve Kore Yarımadası'nda gözü vardı. Rusya'nın yayılmasını durdurmak için 1904'te Port Artur'a saldırdı.

Demiryolunun Sibirya'daki kısımları hâlâ bitmediği için Rusya saldırıya karşı koymakta zorlandı. Askerler Baykal Gölü'nün donmuş sularını geçemeyerek mahsur kaldılar. Alınan yenilgilerin ardından Çar II. Nikolay sonunda geri adım attı. Portsmouth Antlaşması, Mançurya'yı Çin'e iade ederek ve Güney Mançurya Demiryolu'nu Japonya'ya vererek bölgede barışı sağladı.



Japonya, demiryolunun savunmasız olduğu kış aylarında saldırdı.

© Look & Learn, Getty, Alamy

yiyorlardı.

Planlama hataları projeyi sürekli sekteye uğratıyordu. Zemin etüdü için görevlendirilen mühendisler akarsu, nehir ve tepelerin hepsini haritalamayı başaramadı. Bahar aylarında eriyen permafrosttan araziye yayılan suyu da hesaba katmadılar. Su baskınları yüzünden bataklıklar oluştu, hayvanlar arasında şarbon yayıldı ve sivrisinekler yüzünden insanlar da hastalandı. İşçiler sonunda böcekleri uzak tutmak için kafalarına ağ takmaya başladı.

Birlikte nehirleri ve bataklıkları geçtiler, bazen bellerine kadar suda ilerlediler. Aman vermez ormanları kesip biçerek yollar açtılar ve tehlikeli vadilerde hatlar inşa ettiler. İşe yalnızca kışın hava çok sertleştiğinde ara verildi.

Demiryolunun en zorlu kısmı Baykal Gölü'ydü. Dağlarla çevrili ve kışın buzla kaplı gölü geçmek neredeyse imkânsızdı. İlk plan, vagonları feribotla karşıya geçirmekti. İngiltere'de yapılan Baikal feribotu, güçlendirilmiş çelikten gövdeye ve buzu parçalayacak bir pervaneye sahipti. O kadar büyüktü ki onu Sibirya'ya götürmek için parçalara ayırmak zorunda kaldılar.

Feribot nihayet kullanıma girdiğinde yeterli olmadığı anlaşıldı. Sıcak aylarda şiddetli fırtınalar feribotu savurup rotasından çıkarıyor, sis görüşü engelliyordu. Kışın ise buz kalınlığı 2,7 metreyi buluyor ve pervaneyle kesilemiyordu.

Japonya 1904'te Port Artur'a saldırınca gölü geçmenin bir yolunu bulmak daha da acil hale geldi. Önce buzun üzerine ray döşemeye çalıştılar: İlk tren doğruca buza gömüldü. Tek çözüm, kıyılardaki granit kayaçlarda 38 tünel kazarak gölün etrafından dolaşmaktı.

Proje tamamlanmak üzereyken, maliyeti azaltmanın etkileri ortaya çıkmaya başladı. Demiryolu daha bitmeden parçalanıyordu. Karmaşık güzergâh ve hızlı inşaat yüzünden pek çok hata meydana gelmişti. Aşırı kalabalık ve sayıca yetersiz trenler cılız raylarda yavaş ilerliyor ve genellikle gecikiyordu. Ama her şeye rağmen demiryolunun bitmesi bir zaferdi.

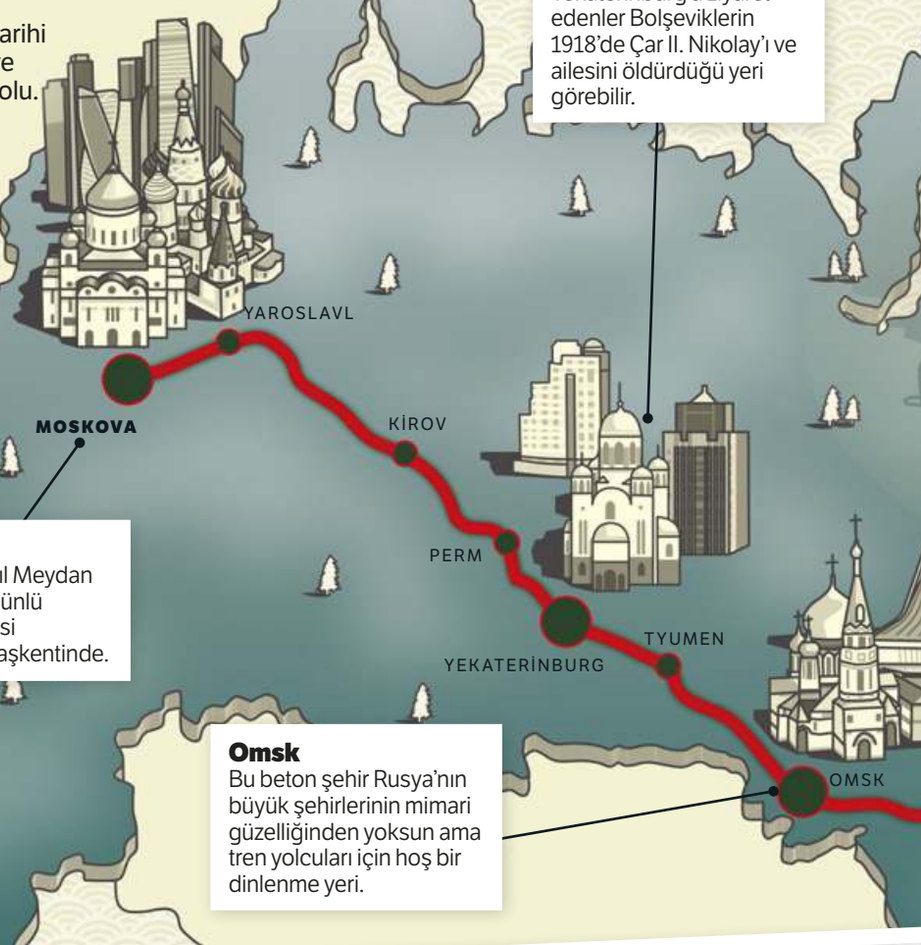
Dünyanın en zorlu ortamlarından birinde insan eliyle inşa edilen demiryolu, insanlığın inanılmaz bir başarısıydı. Trans Sibirya Demiryolu, Rusya'nın yoksul kesimine yeni fırsatlar sunarak yeni bir hayata yelken açmalarını sağladı. 1891-1914 arasında yaklaşık 5 milyon kişi Sibirya'ya taşındı. 1950'lerde Sovyetler Birliği, demiryolunu iyileştirerek ikinci bir hat, çelik raylar, yeni tüneller ve yeni köprüler ekledi. Trans Sibirya Demiryolu şu anda dünyanın en güçlü demiryolu hatlarından biri.



Demiryolu resmi olarak 1916'da tamamlandı. Bazı tahminler göre toplam maliyeti 1 milyar doları buldu.

Rayların izinde

Trans Sibirya Demiryolu güzergâhı tarihi kasabalar ve şehirlerle dolu.



Yekaterinburg
Yekaterinburg'u ziyaret edenler Bolşeviklerin 1918'de Çar II. Nikolay'ı ve ailesini öldürdüğü yeri görebilir.

Moskova
Kremlin, Kızıl Meydan ve dünyaca ünlü Bolşoy Balesi Rusya'nın başkentinde.

Omsk
Bu beton şehir Rusya'nın büyük şehirlerinin mimari güzelliğinden yoksun ama tren yolcuları için hoş bir dinlenme yeri.

"Aman vermez ormanları kesip biçerek yollar açtılar."



İşçiler Trans Sibirya Demiryolu'nun tamamını elleriyle inşa etti.



Baykal Gölü'nü buz üzerine ray döşeyerek geçme girişimi felaketle sonuçlandı.



Trans Sibirya Demiryolu ağı, dünyanın en zorlu ortamlardan geçiyor.

Krasnoyarsk
Stolbi Tabiat Koruma Alanı'na ev sahipliği yapan Krasnoyarsk, Baykal Gölü yolculuklarında uğrak bir mola yeri.

Baykal-Amur Ana Hattı
Permafrost üzerine inşa edilen bu hat, kuzey Sibirya boyunca alternatif bir rota sağlıyor.

Baykal Gölü
Bu muazzam su kütlesi dünyanın en eski ve en derin tatlı su gölü.

İrkutsk
Doğu Sibirya'nın ana şehri. Baykal Gölü'nü görmek istiyorsanız uğramanız gereken yer.

Trans Moğolistan
Bu hat, Trans Sibirya Demiryolu'nu Gobi Çölü üzerinden Pekin'e bağlıyor.

Vladivostok
Bu Pasifik limanı, gelecek vadeden kumlu plajları ve güzel mimarisiyle hattın son durağı.

Trans Mançurya
Bu tarihi demiryolu hattı, Çin'in Mançurya Ovaları'ndan geçiyor.

RUSYA
MOĞOLİSTAN
ÇİN

NOVOSİBİRSK
KRASNOYARSK
TAYŞET
BRATSK
UST-KUT
SEVEROBAYKALSK
ULAN-UDE
İRKUTSK
NAUŞKİ
ÇİTA
ZABAYKALSK
TINDA
SKOVORODİNO
KOMSOMOLSK-NA-AMURE
SOVETSKAYA GAVAN
HABAROVSK
BELOGORSK
VLADİVOSTOK
HARBİN
ÇANGÇUN
ŞENYANG
PEKİN
ULAN BATUR
ERENHOT
DATONG

© Getty; İllüstrasyonlar: The Art Agency/Nick Sellers

Derin deniz sondası

Deprem araştırmaları için okyanusu aşan Japon araştırma gemisiyle tanışın.

Scott Dutfield



Japonya Deniz ve Yer Bilimleri ve Teknolojileri Ajansı'na bağlı derin deniz sondaj gemisi Chikyu, Japonya'da demirlemiş durumda.

© Getty

Güç üretimi
Chikyu'da birkaç jeneratör var: Altı adet ana jeneratör 5.000 kilowatt ve iki adet yardımcı jeneratör 2.500 kilowatt üretebiliyor. Bu değerler 1.000 haneli bir yerleşim yerine elektrik sağlamaya yeter.

Kule vinç
70 metrelik uzun metal vinç, 1.250 ton sondaj borusunu taşıyabiliyor.

Yaşam alanı
Laboratuvar ve kaptan köşküyle çevrili yaşam alanı 95 kişilik mürettebat için, ama gemi 105 yolcu daha barındırabiliyor.

Güverteler arasında

Chikyu deniz tabanının altından nasıl örnek topluyor?

İticiler
Chikyu'da azimut pervane iticileri ve bir pruva pervanesi bulunuyor. Ancak bunlar gemiyi saatte yalnızca 22 kilometre hızla, yani ortalama bir bisiklet hızında ilerletebiliyor.

Çamur dolaşımı
Jeolojik basıncı dengelemek ve boru hattını stabilize etmek için bu sirkülasyon istasyonu aracılığıyla yükselticiden ve sondaj borusundan çamur pompalanıyor.

Laboratuvar
Sondajdan toplanan çekirdek örnekleri gemide analiz ediliyor. Çekirdeklerin kimyasal bileşimini anlamak için röntgen, bilgisayarlı tomografi ve kütle spektrometresi gibi çeşitli aletler kullanılıyor.

ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK! BURAYI TARAYIN



© Getty

Chikyu'daki sismologlar, depremlerin kökenini öğrenmek için çekirdekleri inceliyor.

Japoncada "Dünya" anlamına gelen Chikyu, dünyanın en derin sondaj gemilerinden birisi. Geminin yapımı dört yıl sürdü ve 2005'te tamamlandı. Bu devasa gemi 210 metre uzunluğunda. Yaklaşık 2.500 derinliğindeki sularda çalışabiliyor ve deniz tabanının 7.500 metre altında sondaj yapabiliyor. Ancak kazma hızı, çamurlu deniz tabanının ne kadar yumuşak olduğuna bağlı. Taban yeterince yumuşaksa sonda bir günde 300 metre kazabiliyor ama daha yoğun toprağa ulaşınca kazma hızı günde 50 metreye kadar düşebiliyor.

7.500 metre derinliğe sondaj yapmak 5-6 ay sürüyor. Gıda ve yakıt taşıyan ikmal tekneleri sayesinde gemideki 200 kişi yemek sorunu yaşamıyor. Ayrıca, sondaj sırasında ihtiyaç duyulabilecek malzemeleri ve ekipmanı taşımak için gemide helikopter pisti de var. Sondajın yapılabilmesi için Chikyu'nun açık okyanusta aylarca hareketsiz kalması gerekiyor. Üstelik derin okyanus tabanına ulaşacak kadar uzun bir çapa da yok. Öyleyse gemi nasıl sabit durabiliyor? Chikyu, dinamik konumlama sistemi (DPS) ile donatılmış. Bu sistem, otomobilinizdeki veya telefonunuzdaki GPS cihazının kendi kendini düzelten bir versiyonu gibi çalışıyor. Bu otomatik navigasyon sistemi sürekli olarak geminin konumunu hesaplıyor ve sondaj alanından uzaklaşması halinde Chikyu'nun azimut iticilerini çalıştırarak geminin konumunu düzeltiyor.

Chikyu'nun amacı, Dünya'nın mantosundan kaya çekirdeği örnekleri toplamak. Manto, yerkabuğunun altında bulunan 2.900 metre kalınlığında bir kaya tabakası. Toplanan bu çekirdekler sayesinde sismologlar, tektonik levhaların kökenleri ve hareketlerinin neden olduğu depremler hakkında fikir ediniyor. Bu tür araştırmalar, her yıl 1.500 depremin yaşandığı Japonya gibi riskli bölgeler için depremleri ve tsunamileri tahmin etmeye yardımcı olabilir. Okyanus tabanının derinliklerinden çıkarılan çekirdekler bilim insanlarına yaşamın kökeni hakkında da ipuçları verebilir çünkü milyonlarca yıldır gömülü olan kömüre hapsolmuş mikroplar da açığa çıkıyor.

Sondaj matkabı
Geminin en önemli kesici aleti. Uçların genişliği 9,5 ile 91 cm arasında değişiyor. Demir ve çelikten yapılıyorlar ve içlerine tungsten-karbür veya elmas gömülüyor.

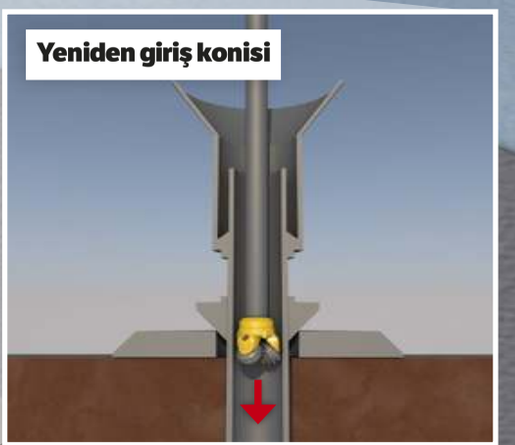
Yükseltme borusu
Bu koruyucu sistem, sondaj borusunu içinde barındırıyor. Yağ gibi beklenmedik sıvıların sondaj borusuna girmesini önleyen patlama önleyiciye bağlanıyor.

Daha da derine

Chikyu yıllar içinde birçok göreve çıktı. Örneğin, 2009'da Nankai Boğazı'na yaptığı iki aylık keşif gezisinde deniz tabanının 1.600 metre altına ulaştı. Ancak Chikyu'nun tüm yetenekleri henüz kullanılamadı. Nihai hedef, deniz tabanının 7.000 metreden fazla altına inebilmek. Ancak geminin bugüne kadar kazmayı başardığı en derin nokta 3.250 metre civarında. Bu da 2018'de, 5.000 metreden fazla derinliğe ulaşma girişimi sırasında yaşandı. Sondaj deliği sürekli çöktüğü için sonda amacına ulaşamadı. Bu derin sondaj altı ay sürdü ve görev yaklaşık 55 milyon dolara mal oldu. Chikyu'nun bir sonraki sefer tarihi şimdilik belli değil ama bir gün yerkabuğunu yararak Dünya'nın mantosuna girme hedefine ulaşacağı umuluyor.


© Getty

Bu sondaj matkabı, okyanus tabanının altında 7.500 metrelik bir delik açabilir.



Sondaj borusu
Bu metal borular çamur sirkülasyonu sırasında sondaj matkabını uzatıyor ve sondaj çamurunu sondaj matkabına geri gönderiyor.



© Illustration by Adrian Mann



SALEM CADI MAHKEMELERİ

17. yüzyıl Amerika'sında toplumsal histeri ve cehalet, gerçek bir katliama dönüştü dönüştü.

Ailsa Harvey

© Joe Cummings

Cadı denince zihninizde büyük ihtimalle köpüren kazanların başında duran, suratlarında iri siğiller olan kadınlar canlanır. Bu terim 17. yüzyılda da aynı çağrışımları yapıyordu: Cadılar Şeytan'a itaat eden ve olağandışı güçleri olduğu düşünülen kişilerdi. Bu karanlık çağda büyücülük hayatın bir parçası gibi görülüyordu.

Hayatımız boyunca başımızdan bazen çok talihli bazen de talihsiz olaylar geçer. Kötü şeyler yaşadığımızda buna bir sebep bulma veya birilerini suçlama ihtiyacı hissedebiliriz. Ama bu suçlamayı ne kadar ileri götürebilirsiniz? Birinin ölümüne sebep olabilecek bir yalan uydurur muydunuz? Salem cadı mahkemelerinin sanıkları bunu gerçekten yaşadı. Ya yanlış zamanda yanlış yerde oldukları için ya da toplumun ideallerine uymadıkları için sanık sandalyesine oturtuldular.

Amerika Birleşik Devletleri'nin Massachusetts eyaletinde bulunan Salem kasabasında 1600'lü yıllarda Püriten inancı hâkimdi. Halk, iblislerin ve Şeytan'ın günlük yaşama dahil olduğuna inanıyordu. Halkın büyük kısmı Kutsal Kitap'a sıkı sıkıya bağlıydı. Kendi yaşam tarzlarına tehdit olarak algıladıkları kişileri sürgün etmek için kullandıkları basit bir çözüm vardı: Onları cadı ilan ediyorlardı. Salem halkının inancına göre, onların doğru bildiği yaşam tarzının dışında olan her şey şeytan işiydi. Ancak bir süre sonra vatandaşlar, ağır sonuçlarını bilmelerine rağmen, kendi araları bozulunca birbirlerini de cadılıkla suçlamaya başladı.

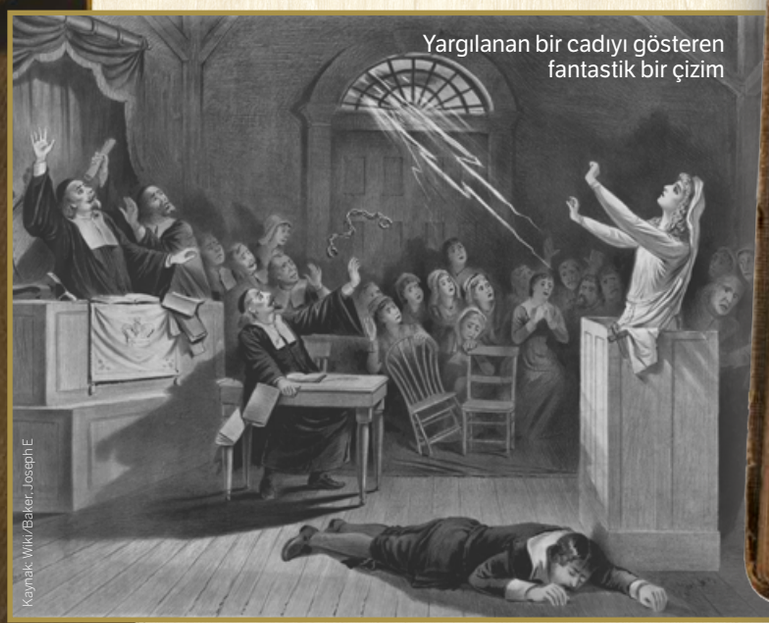
Modern zamanlarda cadıların gerçek olduğuna inanan birilerini bulmak zor ama 16 ve 17. yüzyıllarda İngiltere, Avrupa ve Amerika anakarasının bazı kısımlarında bu inanç yaygındı. Cadılık, dönemin en büyük suçlarından biri olarak kabul ediyordu. Cadılara özel mahkemeler bile kurulmuştu.

Yeterince insan aynı şeye inanırsa o şey artık gerçek sayılır. 17. yüzyılın sonlarında Salem'de bunun korkunç bir örneği yaşandı. Çevrenizdeki insanların Şeytan'la iletişim kurabileceği ve hayatınıza yön verebileceğini düşünün. Endişelerinizi arkadaşlarınızla paylaşmaz mıydınız? Bugün nasıl endişe verici bilgi ve haberler toplumda hızla yayılıyorsa 1692'de de öyle oldu.

"Cadılar Şeytan'a itaat eden kişilerdi."

Önce otacılar ve şifacılar günah keçisi ilan edildi. Tıp biliminden bir nebze anlayan ve başkalarını hastalıklardan kurtaran bu insanların yetenekleri halkı şaşırtıyordu. Onlara minnet duymaları gerekirdi ama tıbba aklı ermeyenler cevapları başka yerde aramaya başladılar. Cahil insanların bulabildiği tek cevap büyü oldu. Şifacıları cadı olarak görmeye başladılar.

Cadıların ne olduğu da tam olarak bilinmiyordu. Tek bildikleri şey tehlikeli ve güçlü olduklarıydı. Cadılıktan hüküm giyenlerin çoğu kadındı. Salem'de asılarak öldürülen 19 kişiden sadece beşi erkekti. Bir



Yargılanan bir cadıyı gösteren fantastik bir çizim

Kaynak: Wiki/Baker, Joseph E

1692'DE CADILIK EMARELERİ

Kadınlar
Yargılananların dörtte üçünden fazlası kadındı. Püritenler kadınları ikinci sınıf insanlar olarak görüyordu ve kadınların cadılığa yönelme ihtimali daha yüksek görülüyordu. Birinin çok kadın arkadaşı varsa birlikte komplo kurdukları düşünülüyordu.

Çocuksuzlar
Çocuk sahibi olamayan kadınların lanetlendiği düşünülüyordu. Doğmamış çocuklarına ve bazen de komşularının çocuklarına büyü yapmakla suçlanıyorlardı. Bir komşunun çocuğu hastalanırsa şüpheli cadının onu kıskançlıktan lanetlediğine inanılıyordu.

Bozuk süt
Birinin evinde süt kesilirse bunun cadılık işareti olduğu düşünülüyordu. 1600'lü yıllarda inekler önemli bir geçim kaynağıydı ve ineklerin süt kalitesinin düşmesi kara büyüyle açıklanıyordu.

Kendi kendine konuşma
Kendi kendinize konuşmayı seven biriyseniz iyi ki 17. yüzyılda yaşamıyorsunuz. Bu, içinize ruh girdiğinin göstergesi sayılıyordu.

Solaklık
Sağ elini kullanmak yaygın olduğu için sol elini kullanmak "şeytanın işareti" sayılıyordu.

Tüm görseller © Getty

© Getty

erkek de köylüler onun ağzından itiraf almaya çalışırken taşlarla ezilerek öldürüldü.

Sanıkların bazıları suçlarını kabul etmeye zorlansa da aslında buna bile gerek yoktu. Genellikle tanığın ifadesi yeterli oluyordu. Cadıların gerçek olabileceği fikri jüriyi öylesine korkutuyordu ki daha duruşma başlamadan kararlarını vermiş oluyorlardı. Peki ama adaleti sağlamaktan sorumlu mahkemeler bu kadar temelsiz kanıtlara dayanarak nasıl insanların kaderini belirleyebiliyordu? Bunun nedenlerinden biri, cadılar için farklı mahkemelerin kurulmuş olması ve bu davaların olağan suçlardan ayrı değerlendirilmesiydi. Cadı mahkemeleri için yeni kurallar ve prosedürler uydurulmuştu. Sanık, sağlam temellere dayanmayan testlere tabi tutuluyordu. Bu testler her duruşmada değişebiliyordu ama çoğu zaman konuyla alakasız beceriler test ediliyordu. Bazen de tamamen doğaçlama testler icat ediliyordu.

Salem halkı hayatlarındaki tüm olumsuzlukların sorumluluğunu cadılara yükledikçe davalar kontrolden çıktı. Cadılığa dair gerçek bir kanıt gerekmediği için mahkûm edilenlerin sayısı giderek arttı. Halk, tüm dertlerini yükleyebileceği günah keçileri arıyordu. Çiçek hastalığı salgını kasabada yayılmış, komşu kasabayla Salem arasındaki gerginlik ve rekabet de artmıştı. İnsanlar Salem'in saldırıya uğramasından, sevdikleri insanları savaş veya hastalık yüzünden kaybetmekten korkuyordu. Cadı avı, onlar için kontrolü yeniden ele geçirmenin ve tehlikeleri bertaraf etmenin bir yoluydu.

ÇILGINLIK YILI

İki çocuk birkaç ay içinde nasıl bütün bir kasabayı büyüledi?





Tutuklanan ilk Salem cadısı Tituba, Güney Amerika yerlisiydi.

15 Ocak 1692

İlk etkilenenler

Abigail Williams ve Betty Parris adlı kuzenler öfke nöbetleri geçirmeye ve tuhaf davranmaya başladı. Yakınlarına hayalet gördüklerini söylüyorlar ve acı içinde çığlık atıyorlardı. Aileleri çocuklara ne olduğunu merak etmeye başladı. Çocukları muayene eden doktor, belirtilerin cadıların yaptığı büyülerin bir sonucu olduğunu söyledi. Cadılık o bölgede yaklaşık yüz yıldır kabul görüyordu ve doktorun teşhisinin aksini kanıtlamak mümkün değildi.

Suçlama

Baskı altında kalan Betty ile Abigail'in cadılıkla suçladığı üç kadın tutuklandı. Kendi hatalarını örtbas etmek için başkasını suçlamak tarihin her döneminde yaygındır. Suçlanan üç kadından biri olan Tituba "suçunu" itiraf etti ve Salem'de Şeytan'la işbirliği yaptığını düşündüğü birçok kadının da adını verdi. Potansiyel cadıların sayısı artınca Salem cadı mahkemelerinin fitili ateşlenmiş oldu.

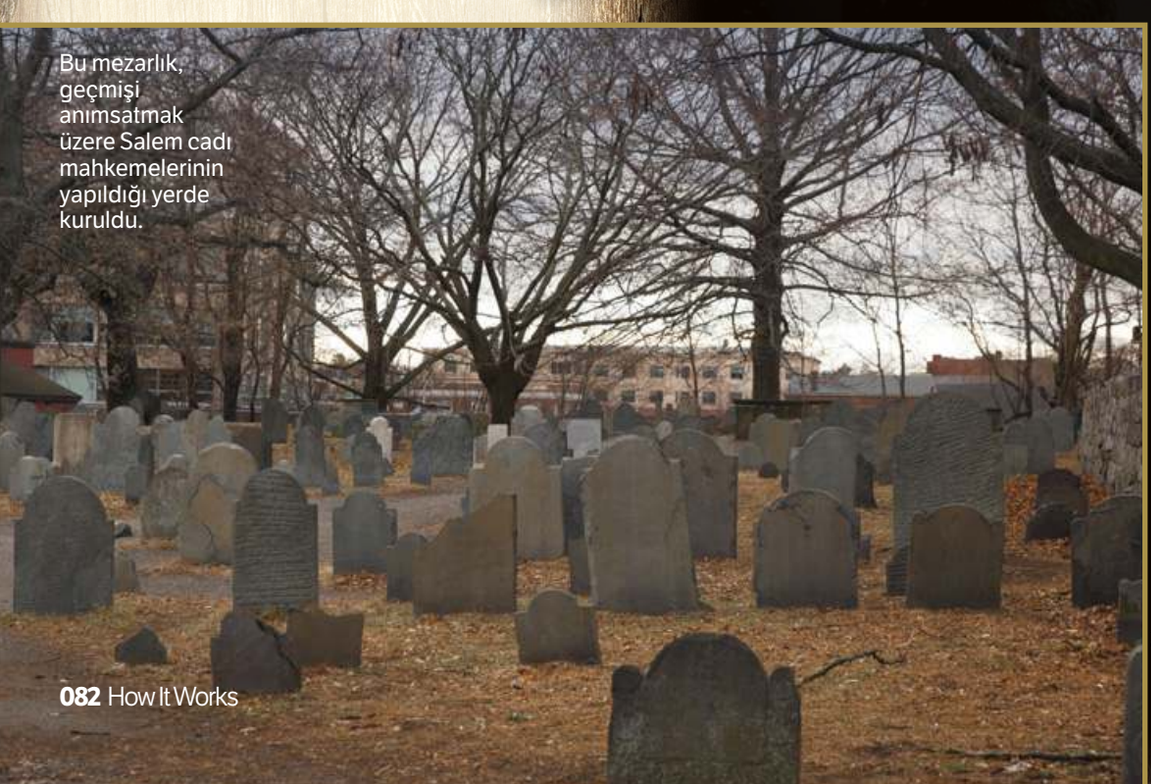
29 Şubat 1692

Dünden bugüne

1702'de Massachusetts Genel Mahkemesi 1692 olaylarını hukuka aykırı ilan etti. On yıl sonra mağdurların ailelerine para dağıtıldı ve 1957'de Massachusetts eyaleti geçmişte yaşanan olaylardan dolayı resmi olarak özür diledi. Yaklaşık üç asır önce yaşananlar bugün bize uzak görünse de mağdurların sonuncusu ancak 2001 yılında aklandı.

Davalardan çıkarılan dersler günümüz mahkemelerini de şekillendirdi. Cadı mahkemelerinde sanıklar tek başınaydı. Günümüzde sanıkları avukatlar temsil edebiliyor. Belki de en önemli gelişme, suçlu olduğu kanıtlanana dek insanların masum olduğunun varsayılması oldu. Mahkemeler artık sanığın suçlu olduğunu kanıtlamaya çalışmıyor.

1700'ler-



Bu mezarlık, geçmişi anımsatmak üzere Salem cadı mahkemelerinin yapıldığı yerde kuruldu.

© Alamy

Mahkemelerin kurulması

Sanık sayısının hızla artmasıyla hapishaneler ve mahkemeler doldu. Bu nedenle Massachusetts valisi William Phips, cadı duruşmalarına özel bir mahkeme kurdu. Bunlara "oyer and terminer" mahkemeleri deniyordu. Fransızcada "oyer" dinlemek ve "terminer" karar vermek anlamına geliyor ki bu iki kelime, mahkemelerin iki aşamalı işleyişini anlatıyordu. Duruşmanın ilk yarısında şüpheli cadıyı mahkemeye veren kişinin anlattıkları dinleniyordu. Cadı yargılanmayı hak edecek ne yapmıştı? İkinci yarıda sanığın cezalandırılmasına veya serbest bırakılmasına karar veriliyor, bu karara varmak için de çeşitli testler yapılıyordu.

Hukuk bilgisi olmamasına rağmen mahkemelerin başına William Stoughton getirildi.

© Getty

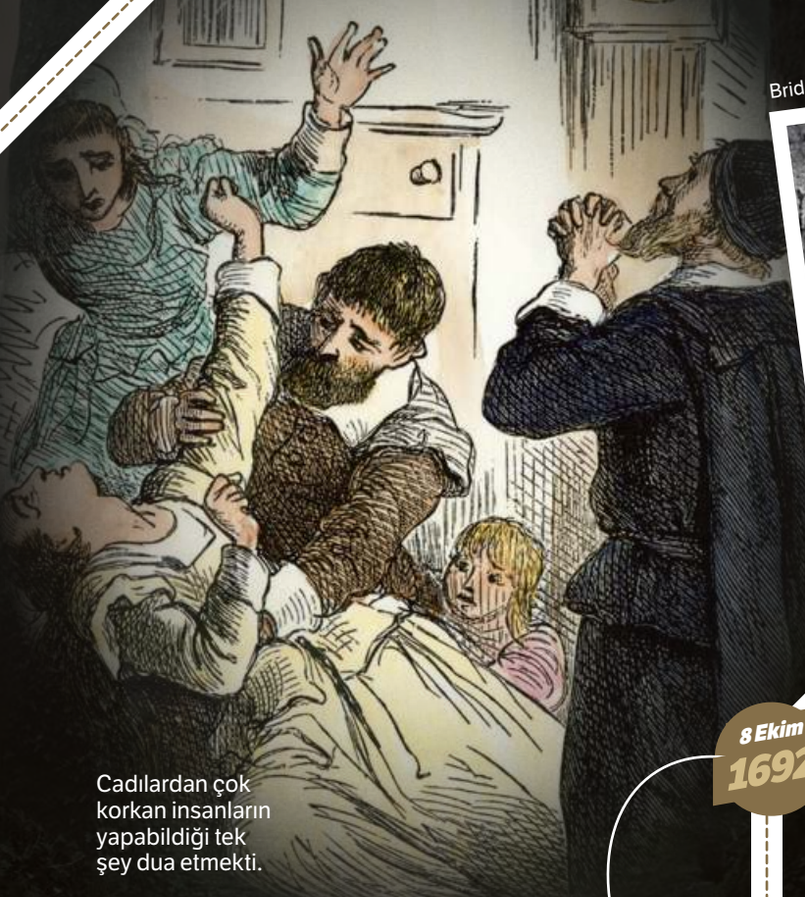
25 Mayıs 1692

27 Mayıs 1692

Önemli kişiler

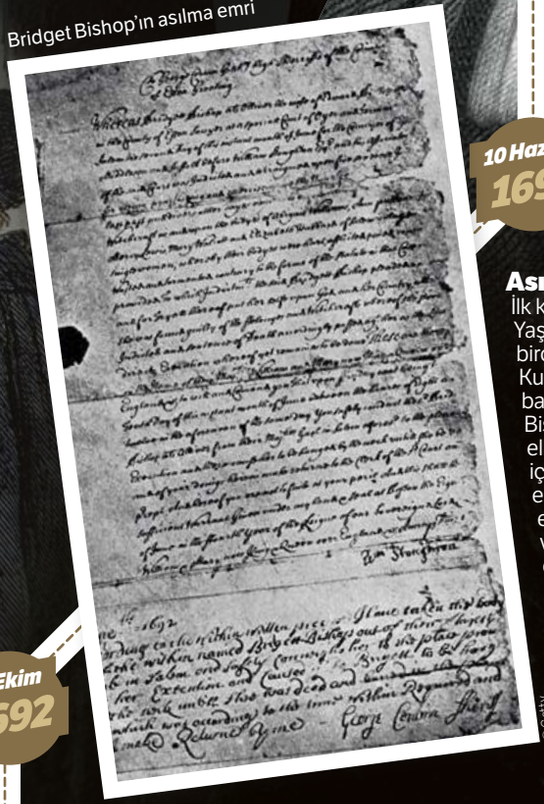
Vali, mahkemede çalışmak üzere yedi yargıç atadı ve baş yargıçlık görevine vali yardımcısı William Stoughton'ı getirdi. Stoughton çok gaddar biriydi ve kimseye merhamet göstermiyordu. Belki de bu yüzden bu göreve atanmış olabilir. Cadı mahkemeleri ortadan kalktıktan sonra diğer yargıçlar masum insanları ölüme gönderdikleri için pişman olduklarını açıkladılar, ancak Stoughton tüm eylemlerini savunmaya ve onlardan gururla bahsetmeye devam etti. İdam cezalarının bu kadar çok olması Stoughton yüzündendi.

"Tüm kusurlar cadılara atfediliyordu."



Cadılardan çok korkan insanların yapabildiği tek şey dua etmekti.

Bridget Bishop'ın asılma emri



10 Haziran 1692

Asılmalar başlıyor

İlk kurban Bridget Bishop oldu. Yaşam tarzından hoşlanmayan birçok kişi onu cadılıkla suçladı. Kutsal Kitap'ın kurallarına sıkı sıkıya bağlı olan Püriten bir toplumda Bishop bariz bir hedefti. Edepli elbiseler giymiyor, dışarıda içki içiyor ve kocalarıyla kavga ediyordu. O dönem geçerli kabul edilen dini kuralların dışına çıkıyor ve komşuları onun kötü bir örnek olduğunu düşünüyordu. Cadılık, somut bir kanıt olmadan insanları cezalandırmanın en kolay yoluydu. Böylece birçok kişi Bishop'ın cadı olduğunu öne sürdü. Yargılama sonucunda Bishop, Salem cadı mahkemelerince resmen idam edilen ilk kişi oldu.

© Getty

8 Ekim 1692

Endişe büyüyor

Birkaç ay içinde 19 kişinin asılarak idam edilmesine karar verildi. İnsanlar masum olduğunu bildikleri kişilerin asılmasından endişe duymaya başladı. Tüccar Thomas Brattle, İngiliz bir din adamına yazdığı mektupta insanların hiçbir kanıta dayanmadan nasıl mahkûm edildiğini ayrıntılarıyla anlattı. Bu mektup elden ele dolaşmaya başladı.

© Alamy

12 Ekim 1692

Nasıl bitti?

Vali, artık cadı mahkemelerinin yapılmayacağını açıkladı. Phips, cadılık suçlamasıyla karşı karşıya kalanlar için kahramana dönüştü ama Phips'e bu kararı aldıran olay, kendi ailesinin bile cadılıkla suçlanması olmuştu. Karısına cadı yakıştırması yapılınca mahkemelerin verdiği hasarı daha iyi anladı ve sistemin kontrolden çıktığını söyleyerek cadı mahkemelerini yasakladı.

Kraliçe Mary, Phips'in mahkemeleri sona erdirme kararını destekledi.

Kaynak: Wiki/Thomas Child



Davacı
Duruşmanın başında davacı, cadı olduğundan şüphelendiği şahsı mahkemeye verme gerekçelerini anlatıyordu.

İzleyiciler
Kasabadan biri yargılanıyorsa insanlar kararı merak ediyordu. Cadı mahkemelerinin seyircisi bol oluyordu.

Büyük jüri
Yargıçlardan ve savcılardan oluşan jüri, kendilerine sunulan delilleri inceliyor ve gözlemlerine göre bir karar veriyordu. Günümüz jürileri gibi somut kanıtlara ihtiyaçları yoktu. Davacının gördüğü rüyaları bile delil kabul ediyorlardı.

Baş yargıç
Duruşmayı, yapılacak testleri ve analizleri vali tarafından atanan bu yargıç yönetiyordu. Mahkeme başkanı olarak son sözü o söylüyordu.

Sanık
Birinin cadı olduğuna dair şüphe varsa o kişi mahkemede gözlemleniyor ve analiz ediliyordu. Bazen sanığı itirafa zorlamak için işkence yapılıyordu.

© Alamy

1 SUÇLAMA

Massachusetts valisi, cadılık davalarına bakmak için özel bir mahkeme kurdu.

2 6 TUHAF TEST


© Alamy

Batıyor mu yüzüyor mu?
Bu test, lanetli kişilerin suya batmayacağı inancına dayanıyordu. Giysileri çıkarılıp suya atılan kişilerin kaderini sudaki konumları belirliyordu. Sanık suüstüne çıkarsa vücudunun lanetlendiği doğrulanmış oluyordu. Sanık suya batar ve boğularak ölürse iple yukarı çekiliyor ve masum ilan ediliyordu.


© Alamy

Kutsal Kitap'ı okuma
Topluluk önünde konuşmayı beceremiyorsanız 17. yüzyılda cadılıkla suçlanmak istemezdiniz. Duruşma sırasında sanıkların Kutsal Kitap'taki duaları ezbere okuması gerekiyordu. Yapılan en ufak hata (bir ayeti okurken dil sürçmesi bile) sanığın içindeki şeytanın müdahalesi olarak yorumlanıyordu.


© Getty

Büyülü dokunuş
Yargılanan cadı birine dokunduysa ve o kişinin fiziksel durumunda önemli değişimler yaşandıysa bunun ya tesadüf olduğunu ya da kişinin sahte bir tepki gösterdiğini düşünmek mantıklı olurdu. Ama 1600'lerde en yaygın kabul gören gerekçe, cadının büyü yapmış olmasıydı. Davacının aile bireylerinden biri hastalanırsa bu, sanık için ölüm demek olabiliyordu.

3 İTİRAF VEYA MAHKÛMİYET



Şüpheliler suçlarını itiraf edene dek işkence görüyordu.

© Getty

İnsan neden bedeli ölüm olabilecek bir günahı itiraf eder? Cadı olduğu sanılan kişilere öyle sert cezalar uygulanıyordu ki sanıkların her ne pahasına olursa olsun suçlamaları reddedeceğini düşünebilirsiniz. Ancak ısrarla masum olduklarını iddia etmeleri onları çaresiz cadılar gibi gösteriyordu.

Sanığın hayatını kurtarma olasılığı en yüksek olan seçenek, suçu kabul etmekti. Sanık, cadı olduğunu düşündüğü veya "bildiği" başka kişilerin adlarını verirse mahkeme sanığın hayatını bağışlayabiliyordu.

Tuhaf bir şekilde, cadı olmadıklarında ısrar edenler sıklıkla idam edilirken suçunu açıkça itiraf edenler genellikle bağışlanıyordu. Bazı insanlar yaşamak istiyorlarsa tek seçeneklerinin bu olduğunu fark etmeye başlamıştı. Ama bazıları da yalan söylemeyi günah olarak gördükleri için cadı olduklarını asla kabullenmediler. Yalan söylediği için cehenneme gitme ihtimali onlar için ölmekten bile kötüydü.



En ölümcül gün, yedi kadın ve bir erkeğin mahkûm edilip asıldığı 22 Eylül 1692 idi.

© Alamy

Sanığın suçlu olup olmadığına mahkemenin ikinci aşamasında karar veriliyordu. Duruşma ve testler yapıldıktan sonra sanıklar hâlâ masum olduklarında ısrar edebiliyordu. Jüri sanığı suçlu bulmak üzere yola çıktıysa işleri kolaydı: Dayanaksız testler, sanığı idama mahkûm etmeleri için yeterli bir bahaneydi. Salem'de suçlu bulunan cadılar asılarak idam ediliyordu. Ancak Avrupa'da ve daha eskiden Amerika'da cadıların canlı canlı yakıldığı, bazılarının işkence gördüğü ve taşlanarak öldürüldüğü de biliniyor.

Asılan insanların cesetleri yakındaki bir hendeğe çöp gibi atılıyordu. Onların cadı olduğuna inanmayan akrabalarının ve sevdiklerinin gece boyunca ağladıkları duyuluyordu. Bazı aileler cesetleri hendekten çıkarıp cenaze töreni düzenliyordu.

"Masum olduklarını iddia etmeleri onları çaresiz cadılar gibi gösteriyordu."



© Getty

Cadı pastası
Köpeklerin cadıların yoldaşı olduklarına ve onlara hizmet ettiklerine inanılıyordu. Bu yüzden hayvanlar da bazı testlere tabi tutuluyordu. Cadı pastası, içine sanığın idrarı karıştırılan bir çavdar pastasıydı. Bu pasta köpeğe yediriliyor ve köpeğin büyülenip büyülenmediğine bakılıyordu. Olağandışı herhangi bir davranış büyü işareti sayılabilirdi.



© Alamy

Şüpheli işaretler
Vücut üzerinde öne çıkan herhangi bir işaret "şeytanın işareti" sayılabilirdi. Doğum lekeleri, benler ve yaralar da bunlar arasındaydı. Sanığın masumiyetini kanıtlama şansını azaltmak için bu teste başvuruluyordu. Şeytan işi olarak sınıflandırılan işaretler o kadar çoktu ki neredeyse herkes suçlu bulunabiliyordu.



Source: Wiki

Büyüler
Bazen sözde cadıya Şeytan'ı çağırması emredilirdi. Bu sırada izleyiciler, nöbet geçiren veya trans halindeki birini izleyerek durumunda değişiklik olup olmadığına bakardı. Ancak sanığın mahkûm edilmesini isteyen izleyiciler kolayca sahte tepkiler vererek içlerine Şeytan girmiş gibi yapabiliyordu.

Venedik nasıl inşa edildi?

Turistlerin bayıldığı bu İtalyan şehri bataklığın üzerine inşa edildi.



Venedik birçok ankette dünyanın en güzel şehri seçilmesine rağmen taşımacılık ve inşaat açısından bakıldığında tam bir kâbus. Şehir, sadece %8'lik kısmı kara olan bir lagünün üzerine inşa edilmiş. Üstelik İtalya'nın en büyük ve en ağır dini ve idari binalarından bazıları bu şehirde. Buna bir de şehirde yaşayan yaklaşık 60.000 kişiyi ve tarihte örnekleri görülen sel riskini de ekleyince şehrin hâlâ ayakta olması mucize gibi görünüyor. Öyleyse "yüzen şehir" Venedik nasıl suyun üzerinde duruyor?

Şehrin inşasında eskiden beri bilinen bir yöntem kullanılıyor: yükseltilmiş temeller. Bu temeller binaların zeminini yükselterek gelgit sularından korunabilecekleri bir yüksekliğe getiriyor. Bunun için suyun dibindeki kum ve kile binlerce kazık (genellikle kızılağaçtan yapılan büyük ahşap kazıklar) çakılıyor. Her kazık komşu kazığa çok yakın bir şekilde yerleştiriliyor. Bu şekilde yan yana dizilen kazıklar yüksek bir ahşap platform oluşturuyor. Toprağa belirli sayıda kazık çakıldıktan sonra üst kısımları düzleştiriliyor ve üzerlerine ahşap ve mermerden bir tabaka (temel tabakası) seriliyor. Venedik binaları işte bu platformun üzerine inşa ediliyor.

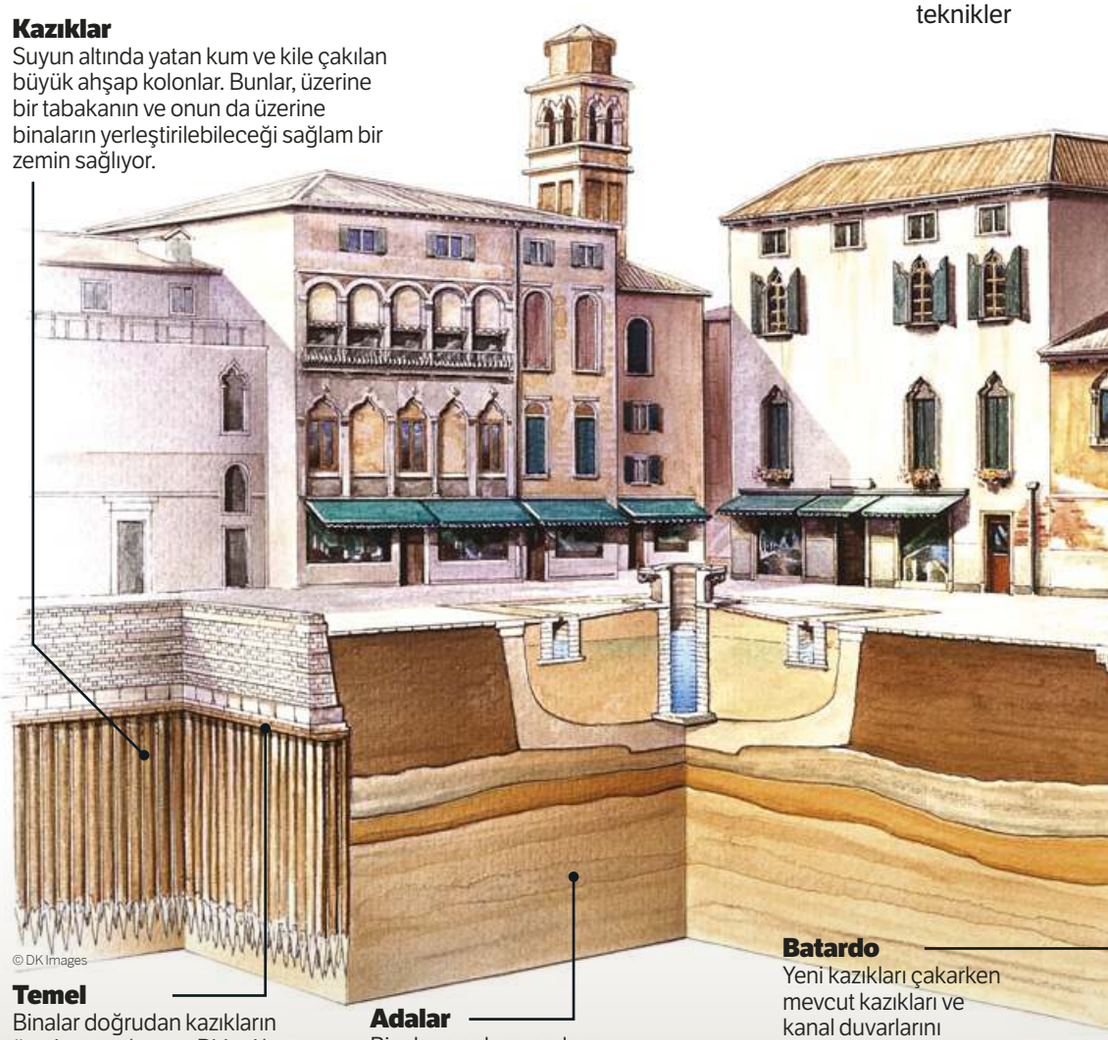
Ancak binaları suyun üzerine yükseltmekle iş bitmiyor. Bir diğer önemli iş de lagün sularını yönetilebilir kanallara yönlendirmek. Toplam 42 kilometre uzunluğundaki Venedik kanalları çok aşamalı bir süreçle inşa edilip bakımları yapılıyor ve bu süreç hiç bitmiyor. Süreç bir batardo inşa edilmesiyle başlıyor. Batardo, lagün sularının bir kısmının engellenmesini ve yönlendirilmesini sağlayan geçici bir bent. Bina inşaatına başlamak için böyle bir bendin olması şart. Bent kurulduktan sonra endüstriyel pompalar kanalda kalan suyu uzaklaştırarak alanı boşaltmaya başlıyor. Daha sonra büyük ekskavatörler ve vinçlerle kanal kazılmaya başlanıyor.

Kanal temizlendikten sonra mühendisler kanalın temel yapısını kuvvetlendirmek için kazıklar, tuğlalar, kil ve -son yıllarda daha sıklıkla- çimento kullanıyor. Günümüzde hâlâ ahşap kazıklar kullanılıyor çünkü kanalın neredeyse oksijensiz ortamı sualtındaki kazıklar inanılmaz derecede iyi koruyor. Aynı zamanda kazıklar, etraflarından mineral bakımından zengin suların akmasıyla "taşlaşma" etkisine uğruyor daha da sağlamlaşıyor.

Son olarak, Venedik çeşitli sel önleme mekanizmalarıyla da korunuyor. Şehrin etrafına kurulan geleneksel beton barajlar var. 2003'te başlatılan bir proje kapsamında ise sular yükselerek şehri tehdit ettiğinde lagünün ağzına kapatacak şişirilebilir dubalar kurulması planlanıyor.

Yüzen şehrin içinde

Su üzerinde bir şehir inşa etmek için gereken malzemeler, araçlar ve teknikler



Kazıklar
Suyun altında yatan kum ve kile çakılan büyük ahşap kolonlar. Bunlar, üzerine bir tabakanın ve onun da üzerine binaların yerleştirilebileceği sağlam bir zemin sağlıyor.

Temel
Binalar doğrudan kazıkların üzerine yapılmıyor. Birinci katı ahşap kalaslardan ve ikinci katı suya dayanıklı kalın mermer plakalardan oluşan çift katlı bir temel tabakası var.

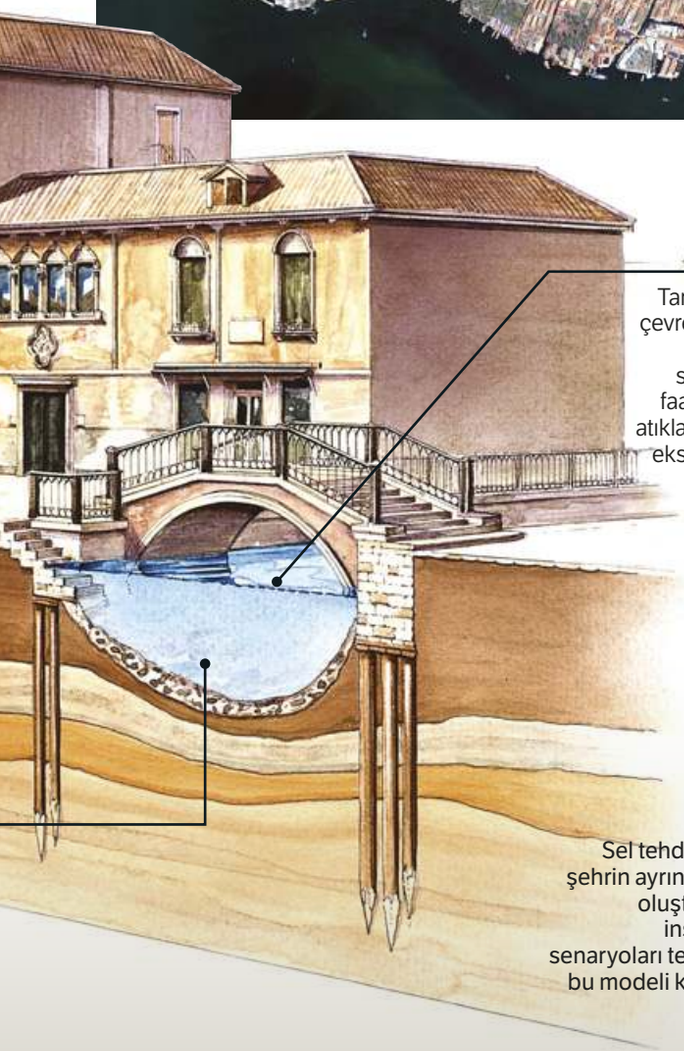
Adalar
Binaların çok azı sadece kazıkların üzerine inşa edilmiş. Venedik Lagünü'nde köprülerle birbirine bağlanan 117 küçük ada var.

Batardo
Yeni kazıkları çakarken mevcut kazıkları ve kanal duvarlarını korumak amacıyla su akışını kesmek ve yönlendirmek için batardo denilen geçici bentler inşa ediyor.



Venedik'in karmaşık kanal ağını gösteren uydu görüntüsü

© ESA



Yüzen bir ekskavatör, kanallardan birinden enkaz çıkarıyor.



© Nino Barbieri

Taraklama

Taraklama, kanallarda ve çevrelerinde biriken moloz nedeniyle Venedik'te sürekli devam eden bir faaliyet. Sudaki enkaz ve atıkları toplamak için yüzen ekskavatörler kullanılıyor.



Sel tehdidi nedeniyle şehrin ayrıntılı bir modeli oluşturuldu. Bilim insanları çeşitli senaryoları test etmek için bu modeli kullanabiliyor.

© SPL

SORU CEVAP

Çünkü sorgulayan zihinler bilmek ister!

BİLİYOR MUYDUNUZ?

Bebekler yaklaşık dört aylıkken uykularında dönmeye başlar.



Bir yıldızı yutan karadelik (sanatçının tasviri)

© NASA

Galaksimizin merkezindeki karadelik Samanyolu'nu yutacak kadar büyüyebilir mi?

Samanyolu galaksimizin merkezindeki Sagittarius A* adlı süper kütleli karadelik 4 milyon Güneş kütlesi ağırlığında. Bu devasa canavar, ışık da dahil olmak üzere yanına yaklaşan her şeyi silip süpürüyor ve ne kadar çok madde yutarsa o kadar büyüyor. Karadeliğin ağırlığı ne kadar artarsa kütleçekim etkisi de o kadar güçleniyor ve daha da fazla madde yutmasına olanak veriyor. Bununla birlikte, kütleçekimi ne kadar uzağa ulaşırsa ulaşsın, bir karadeliğin bütün bir galaksiyi yutabilmesi pek olası değil. Ayrıca karadeliklerin en fazla 50 milyar Güneş kütlesine kadar büyüyebileceklerine dair bir teori var.

Kuşlar uyurken altına yattıkları kanadı değiştiriyor mu?

Kuşlar başlarını dinlendirmek için sırtlarına yasladıkları zaman başları tüylerin arasına gömülür ve genellikle kanadın altında kalmış gibi görünür. Bunu göl kenarlarında uyuyan ördeklerde de görebilirsiniz. Kuşun başını sırtına doğru çevirmesi boyun kaslarını dinlendirir. Gece boyunca rahat etmek için pozisyon değiştirebilirler.



© Getty

BİLİYOR MUYDUNUZ?

Ortalama bir insan spor yaparken saatte yaklaşık bir litre terler.

Sebzeler neden genellikle yeşildir?

Sebzeler tohumlarını yaymak için tozlayıcı hayvanlara ihtiyaç duymaz. Bu yüzden renkli meyveler üretmezler. Ya çiçeklerin ürettiği polenlerle ya da eşeysiz çoğalırlar, yani kendilerini klonlarlar. Tüm yeşil yapraklı bitkiler gibi sebzelerin çoğu da klorofil pigmenti nedeniyle yeşildir. Klorofil, fotosentez yoluyla güneş ışığını bitki için besin haline getirir.



© Getty



Kaynak: Wiki/John Wootton

İngiltere'nin savaşa çıkan son kralı veya kraliçesi kimdi?

II. George, 27 Haziran 1743'te Avusturya Veraset Savaşı'nda birliklerin başında duran son İngiliz hükümdarı oldu. Güneydoğu Almanya'da gerçekleşen Dettingen Muharebesi'nde Fransızlara karşı hücumu at üzerinde yönetti. Prens Harry, William ve Charles gibi çağdaş hükümdarlar da askeri görevlerde bulundular ama savaşa katılmadılar. Hatta Prens Harry, ileri hava kontrolcüsü mevkiinde Afganistan'daki cephe savaşını gizlice izledi. Ama basın bunu öğrenince Taliban saldırılarının artabileceği ve daha fazla hayatın tehlikeye gireceği endişesiyle Savunma Bakanlığı Prens Harry'yi geri çağırdı.



Çok odaklı camlar yakını ve uzağı görme arasında geçişi kolaylaştırıyor.

© Getty

Çok odaklı gözlükler nasıl çalışır?

Çok odaklı (varifokal) gözlük camları, kullanıcıların nesnelere farklı mesafelerden odaklanabilmelerini ve net görmelerini sağlar. Bu sayede kitap okumak, otomobil kullanmak ve dünyayı görmek için ayrı gözlükler kullanmanız gerekmez. Camın farklı bölgelerindeki dereceler (güç) farklıdır. Böylece camın belli bir bölgesinden bakarak yakındaki veya uzaktaki nesneleri daha net görebilirsiniz. Camdaki bu bölgeler kullanıcıya göre ayarlanarak kişiye özel camlar yapılabilir.

SORU CEVAP

Nemli havalarda neden hızlı koşamıyoruz?

Havadaki nem seviyesi arttığı zaman terin buharlaşması için havada daha az yer kalır. Bu durumda terleme yoluyla vücudunuzun soğutulması daha verimsiz hale gelir çünkü hava, terinizden buharlaşan nemi daha az tutabilir. Vücudunuz aşırı ısınmayı engellemeye çalışacağı için kuru havada olduğu kadar hızlı koşamazsınız.

Aşırı nem, vücut sıcaklığınızı artırır ve bu da koşabileceğiniz hızı etkiler. Vücudunuz kendi sıcaklığını ayarlamak için daha fazla enerji harcar. Bu nedenle de kaslarınızı çalıştırmaya ayırdığı enerji azalır.



Nem tutmayan giysiler vücudunuzdaki nemi kısmen uzaklaştırabilir.

© Getty

BİLİYOR MUYDUNUZ?

Dünya genelinde yetiştirilen 1.097 sebze türü var.

Evrende yaşamın var olabileceği en zorlu koşullar nerede?

Dünya'daki beklenmedik bazı yerlerde, mesela okyanusun dibinde ve kaynar su havuzlarında karbon temelli yaşam formlarının var olduğunu biliyoruz. Ekstremofil denilen bu mikroskobik canlılardan biri de tardigrat. Tardigratlar uzay boşluğunda yaşayabiliyor, radyasyona dayanıklı, yıllarca yiyecek ve su olmadan hayatta kalabiliyor. Yakın zamanda, Güneş Sistemi dışında yaşam bulmak için yetim gezegenlerin iyi yerler olabileceği öne sürüldü. Bunlar ana yıldızlarının ısı ve ışığından yararlanamayacak kadar uzakta bulunan gezegenler. Bazıları, yaşamı başlatmak için gereken enerjiyi sıcak çekirdekleri ve radyoaktif elementleriyle sağlayabilir. Yıldız sistemlerinden uzak oldukları için de Dünya'nın geçmişinde yaşanan yoğun göktaşı çarpması dönemlerini yaşamamış olabilirler.



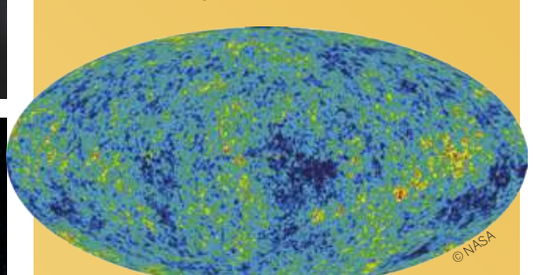
Büyük kütleçekim olaylarıyla kendi yıldız sistemlerinden atılan yetim gezegenlerde yaşam olabilir.

©NASA



Cam blokların içine nasıl çizim yapılıyor?

Yüzey altı lazer gravür makinesinde bulunan yüksek sıcaklıklı bir lazer, maddeyi belirli bir noktada kesecek şekilde programlanıyor. Derinlik boyutunun programlanması sayesinde blok içindeki bir nokta belirlenebiliyor. Cam saydam olduğu için lazer ışığı maddenin içinden geçerek belirlenen noktaya ulaşabiliyor. Lazerin yansıyarak hedefinden şaşmasını önlemek için genellikle özel olarak seçilmiş bir kristal cam kullanılıyor.



©NASA

Büyük Patlama'nın gözlemlenebilir evrenin neresinde oluştuğunu biliyor muyuz?

Büyük Patlama evrenimizdeki tek bir yerde olmadı, aynı anda her yerde oldu. Bunu, evrenin her yerindeki galaksilerin benzer modeller halinde kümelenmelerinden biliyoruz. Ayrıca, Büyük Patlama'nın kozmik mikrodalga arka plan (CMB) denilen ışınımı izotropik, yani her yönden bakıldığında neredeyse tamamen aynı, sadece binde bir parçası farklı.



© Getty

Elektriği ışınlayabilir miyiz?

Bir bakıma evet. Kablosuz şarj yönteminde elektriği manyetik alanlar yoluyla kısa mesafelerde aktarılabiliyoruz. Ancak mikrodalga radyasyonu veya lazer ışınları yoluyla daha uzun mesafelerde elektrik aktarma olasılığı hâlâ araştırılıyor. Bunların kullanım alanlarından biri, güneş enerjisini toplayıp Dünya'ya ışınlayan uydular olabilir.



© Getty

Huş ağaçlarından A4 boyutlu kabuklar dökülebilir.

Huş gibi bazı ağaçların kabukları neden kâğıt gibi soyuluyor?

Bizim deri hücrelerimiz ve yılanların pullu derileri gibi ağaç kabuğu da istilacı patojenlere karşı koruma sağlayan, zamanla yenilenen bir kaplama görevi görüyor. Yüzeyin altında sürekli olarak yeni bitki hücreleri üretiliyor. Bu hücreler öldükçe ince ve gevrek şeritler halindeki huş kabuğuna dönüşüp dökülüyor. Parazitleri, patojenleri ve don gibi çevresel faktörlerin yol açtığı hasarı da yanlarında götürüyorlar.

Işınlanabilseydik otomobil ve tren gibi taşıtlara ihtiyacımız olur muydu?

Bilmiyoruz. *Uzay Yolu* dizisinde yıldız gemisi Atılgan'dan bir yerlere ışınlanmak çok kolay görünüyor ama gerçek hayatta ışınlanmak için nelere ihtiyaç olduğunu bile bilmiyoruz. Bildiğimiz tek şey, bir cismi bir yerden başka bir yere ışınlamak için cismin önce yok edilmesi, sonra da orijinal biçimine geri döndürülmesi gerektiği. İnsanlar için bu ölüm demek. Bununla birlikte, kuantum dolanıklığı denilen bir fizik ilkesi kullanılarak bir bilgisayar yongası aracılığıyla iki parçacığın kuantum düzeyinde "ışınlanması" başarıldı.

İnsan ışınlaması imkânsız olmasa bile nasıl yapılacağını bilmiyoruz.

BİLİYOR MUYDUNUZ?

Güneş'in 20 katı kütleye sahip bir yıldız ölünce karadelik oluşturabilir.

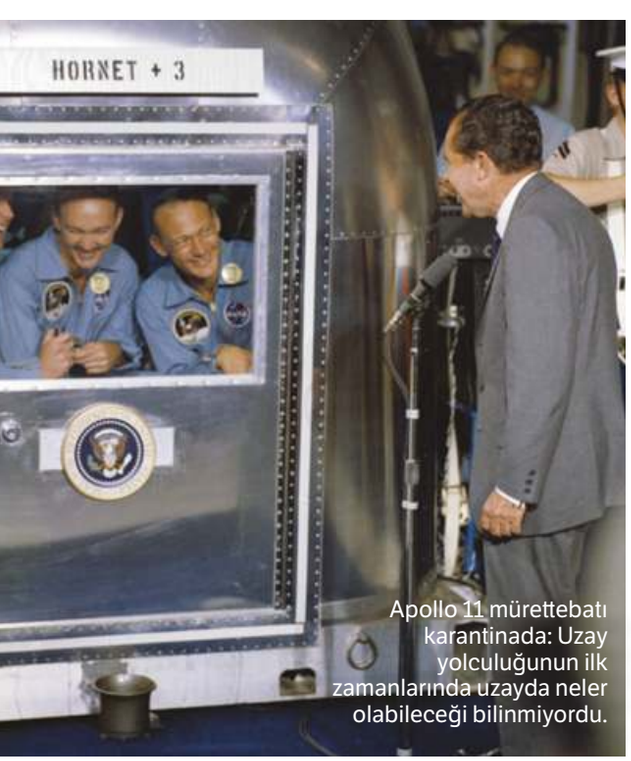
© Shutterstock

SORU CEVAP

Prizmalar ışığı neden böler?

■ Prizmalar, ışığın farklı dalga boylarını az da olsa farklı açılarda kırarak beyaz ışığı oluşturan renklerin ayrılmasına neden olur. Işık cam prizmaya girdiğinde hızı ve yönü değişir çünkü ışık camın içinde havadan daha yavaş ilerler. Işığın bu şekilde bükülmesine "kırılma" denir. Her ışık dalga boyu (yani her renk) farklı şekilde kırılır. Mor ışık en çok ve kırmızı ışık en az kırılarak bir gökkuşağı oluştururlar.

Prizmaların neden beyaz ışığı renklere ayırdığını açıklayan ilk kişi Newton'du.



Apollo 11 mürettebatı karantinada: Uzay yolculuğunun ilk zamanlarında uzayda neler olabileceği bilinmiyordu.

Astronotlar Dünya'ya dönünce hâlâ karantinaya girmek zorunda mı?

■ İnsanlar Ay'a ilk kez gidip geri döndüklerinde neler olacağını kimse bilmiyordu. Astronotlar yeni hastalıklarla Dünya'ya dönebilirdi. Bu yüzden Apollo 11, 12 ve 14 astronotları gezegenimize döndükten sonra üç hafta boyunca karantinada kaldılar. Bu süre içinde doktorlar ve bilim insanları olası enfeksiyon belirtilerini izledi. Ancak Ay'da yaşayan herhangi bir mikrop olmadığı anlaşılınca bu karantina sürecine de gerek kalmadı. Günümüzde astronotlar yine de yola çıkmadan önce bir karantina döneminden geçiyor. Bu sayede, görev sırasında hastalanmamaları için enfeksiyon taşımadıklarından emin olunuyor.



Yeni Amsterdam şehrinin adı neden New York oldu?

Amerika'daki Hollanda sömürgesi Yeni Amsterdam'ı 1664'te bir İngiliz deniz filosu ele geçirdi. İşgali organize eden York Dükü'ne (Daha sonra İngiltere kralı olacaktı.) ithafen şehrin adı New York olarak değiştirildi.



Gazlı içeceklerin neden gazı kaçar?

Gazlı içecekler, karbondioksitin yüksek basınçta sıvı içinde çözündürülmesiyle yapılır. Kutuyu veya şişeyi açtığınızda bu basınç düşer. Basınç düşünce karbondioksit, yukarı doğru yüzüp patlayan baloncuklar halinde dışarı kaçar.



Kıl ve tüy arasında ne fark var?

İkisi de keratinden oluşuyor ve aralarında kimyasal olarak hiçbir fark yok. Genellikle daha ince ve kısa kıllara "tüy" diyoruz.



Dudaklarımız neden çatlıyor?

Sıcak, rüzgârlı veya soğuk havalarda dudaklarımız buharlaşma yoluyla nem kaybedince kuruyup çatlıyor. Dudakları örten deri gerilerek ayrılmaya başlıyor. Dudaklarınızı yaladığınız zaman nemi hapseden ince ve doğal yağ tabakasını yok ettiğiniz için durum daha da kötüleşebilir.

LEVEL

23 YILDIR SİZİ OYUNLARLA BULUŞTURUYORUZ

**Türkiye'nin en çok satan oyun dergisi olan
ve bu dünyaya dair en son gelişmeleri sizlere ulaştıran LEVEL,
tam 23 senedir oyun sektörüne ışık tutuyor.**



Tıkla indir!

www.level.com.tr /LEVELDergisi @leveltr @LEVELDergisi

DB DOĞAN BURDA DERGİ

KENDİN YAP!

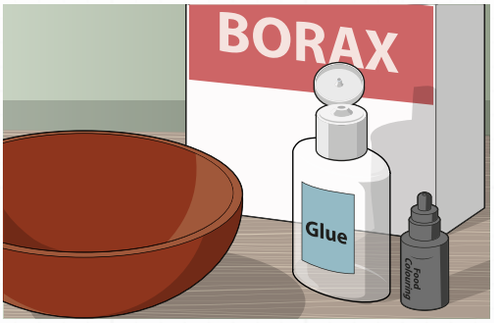
Evde yapabileceğiniz harika projeler

KENDİ BAŞINA YAPMA!

YAŞIN 18'DEN KÜÇÜKSEN SANA BİR YETİŞKİN EŞLİK ETSİN.

Slime yapın

Yapışkanlığıyla keyif veren maddenin oluşumunu izleyin.



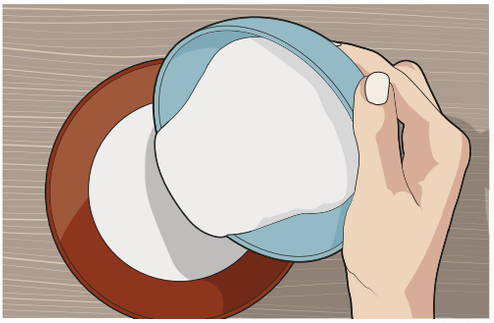
1 Malzemeleri toplayın

Boraks, PVA yapıştırıcı (beyaz tutkal), gıda boyası, ılık su ve iki kâseye ihtiyacınız olacak. Boraks yerine kontak lens solüsyonu ve karbonat da kullanabilirsiniz.



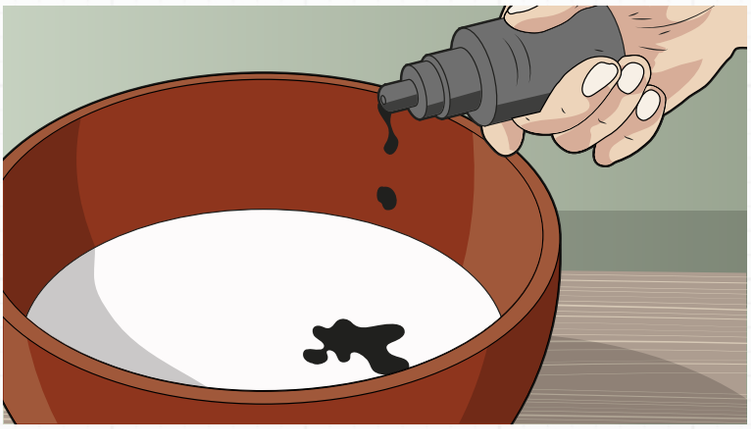
2 Boraks çözeltisini hazırlayın

Kâselerden birine bir çay kaşığı boraks koyup bir bardak (ölçebiliyorsanız 240 mililitre) ılık su ekleyin. Berraklaşana kadar çözeltiyi karıştırın.



3 Yapıştırıcıyı hazırlayın

110 gram PVA yapıştırıcıyı (yaklaşık yarım bardak) boş duran ikinci kâsenize dökün. Şeffaf değil de beyaz tutkal kullanmanız slime'ın daha iyi gerilmesini sağlar.



4 Renklendirin

Bu adım şart değil ama slime'ınıza özel bir renk vermek isterseniz seçtiğiniz gıda boyasından birkaç damla ekleyebilirsiniz. Çok fazla eklemeyin, yoksa ellerinizi boyayabilir.



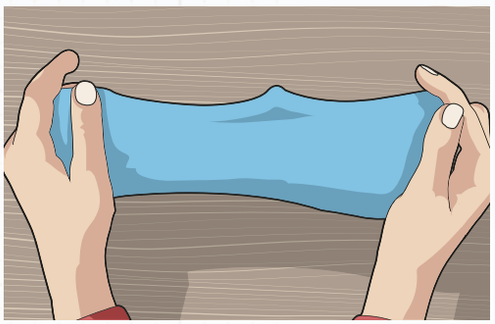
5 Slime'ı koyultun

Çözeltinin olduğu kâseden tutkalın olduğu kâseye her seferinde bir kaşık aktarma yapın. Karışımınızın birbirine yapıştığını ve balçığa dönüştüğünü görmelisiniz. Çok su eklerseniz birazını dökün.



6 Yapışkanlığı azaltın

Slime bir araya toplanmaya başlamalı. Bu olduğu zaman karışımın yapışkanlığını biraz azaltmak için ellerinizle yoğurun. Çok ıslak kalırsa biraz daha çözelti ekleyin.



7 Gerin ve oynayın

Elinizde tutarken hoş bir his vermeye başladığında slime hazır demektir. Onu istediğiniz gibi çekiştirip sıkarak yeni şekiller yaratabilirsiniz. Oyundan sonra onu hava almayan bir kapta saklayın.

ÖZET

Slime'ın kıvamını belirleyen iki temel bileşen var. Slime sıvı gibi akışkandır ama su gibi akmaz. Viskozitesi sabit değildir: Hem katı hem sıvı özellikleri gösterir. Parmaklarınızın arasından akabilir ama sıkıldıkça sertleşir. Yapıştırıcı, suyu hapseder ve sıvı özelliklerini ortaya çıkarır. Boraks ise slime'ı sertleştirir. Slime'ın son hali, boraks tozunda (veya kontak lens solüsyonunda) bulunan borat iyonlarının tutkalın içindeki protein moleküllerine bağlanması sayesinde oluşur.

© İllüstrasyonlar: Ed Crooks

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.

ÖZEL SAYI HEDİYELİ ABONELİK FIRSATI!



- Kredi kartına 3 taksit imkânı (Bonus, Maximum, World, Axess)
- Adresinize ücretsiz teslim
- Hediye özel sayı



Hemen abone olun!

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



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

190,80 TL

ÇAĞRI MERKEZİ
(212) 478 03 00

E-POSTA
abone@doganburda.com

İNTERNET
www.dbabone.com

DB DOĞAN BURDA DERGİ

Dergilerimizi aşağıdaki sitelerden bedava kargo fırsatıyla satın alabilirsiniz:

dergiburda.com • n11.com • gittigidiyor.com • hepsiburada.com • amazon.com.tr

SİZDEN

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


© Getty

Uyku sersemliği çoğunlukla 5 ila 30 dakika sürüyor.

Uykulu sabahlar

■ Sabahları uyanınca neden kendimizi yorgun hissediyoruz?
Latif Tunadal

Çoğumuz bu hisse aşinayız. Alarmımız çalınca hızla uyanıp bilinçli bir hale geçebilmemize rağmen beynimizin bize ayak uydurması biraz zaman alabiliyor. Buna "uyku sersemliği" deniyor ve süresi birkaç dakikayla bir saat arasında değişebiliyor. Beyniniz tam uyanıklığa ulaşana kadar motor ve bilişsel becerileriniz yavaşlıyor. Uyku sersemliğini önlemenin en iyi yolu yeterli süre boyunca uyuyarak uykunuzu almak, aniden uyanmaktan kaçınmak ve yatma-kalkma saatlerinizi düzene sokmak.

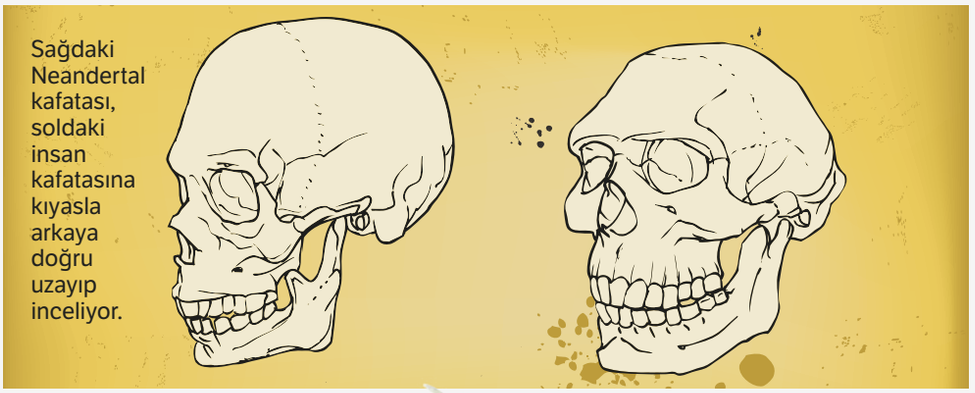
Ayın mektubu

İnsan vücudunun geçmişi

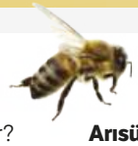
■ İnternette vücut tipleriyle ilgili bir yazı okurken aklıma takıldı: Mezomorflar daha kısa ve daha güçlü olduklarına göre endomorflardan ve ektomorflardan daha fazla Neandertal DNA'sına sahip olabilirler mi?
Taylan Özsoy

Amerikalı psikolog William Herbert Sheldon, 1940'lı yıllarda "somatotip" adını verdiği üç insan vücudu tipini tanımladı. Kaslı ve yapılı vücut tipine mezomorf, daha zayıf ve daha uzun vücut tipine ektomorf deniyor. Endomorfların ise yağ depolama eğilimi daha yüksek. Bu vücut tiplerinin çoğu özelliği genetik değil, çevresel faktörlerin sonucu. Bir insanın Neandertal DNA'sına sahip olduğu için boyunun kısa olması mümkün olsa da boyumuzu etkileyen birçok başka faktör var. İnsanların kısa boylu olmasının nedeni çoğu zaman Neandertal DNA'sı değil.

Ancak kafatası şekliyle Neandertal DNA'sı arasında daha güçlü bir ilişki var. Araştırmalara göre, beyin ve kafatası şekli daha ince uzun olan insanların Neandertallerle daha yakın akraba olma olasılığı daha yüksek.


Sağdaki Neandertal kafatası, soldaki insan kafatasına kıyasla arkaya doğru uzayıp inceliyor.

Kraliçe olmak


Kraliçe arı yaşamı boyunca 1 milyon yumurta bırakabilir.

■ Kraliçe arının normal arılardan ne farkı var? Arılar nasıl kraliçe olabiliyor?
Cem Harunoğlu

Kovandaki balarıları kraliçe arıyı henüz larva aşamasındayken seçiyor ve tüm hayatı boyunca onu sadece "arısütü" ile besliyorlar. Arısütü çok tatlı ve besleyicidir. Kraliçe arının bu özel beslenme tarzı sayesinde olgunlaşıp doğurgan hale geldiği düşünülüyor. Kovandaki diğer tüm arılar farklı bir beslenme tarzıyla besleniyor ve cinsel olgunluğa ulaşamıyor. Ayrıca kraliçe, dişi işçi arıların üremesini baskılayan bir feromon salgılıyor.


9. Gezegen'in Güneş etrafındaki yörüngesi Neptün'den 20 kat uzakta olabilir.
© Getty

Başka bir gezegen

■ Gezegen X nedir? Gerçekten böyle bir gezegen var mı?
Kayhan Mantarcı

"Gezegen X" (veya "9. Gezegen") varlığı kanıtlanmamış, varsayımsal bir gezegen. Caltech araştırmacılarının ortaya çıkardığı bulgulara göre Güneş Sistemi'nin derinliklerinde henüz bilmediğimiz bir gezegen olabilir. Bilim insanları bu gezegeni henüz keşfedememiş olsa da var olduğunu düşünenler oldukça fazla. Çünkü Plüton'un ötesindeki gökcisimlerinin ve cüce gezegen Sedna'nın yörünge şekilleri garip: Sanki büyük bir şey onları çekiyormuş gibi görünüyor ama o şeyin yerini henüz tespit edemedik. Dünya'dan on kat daha büyük olduğu tahmin ediliyor ve o kadar uzakta ki Güneş'in etrafında bir tur atması 10.000 ila 20.000 yıl sürüyor. Gezegen X'i bulma çalışmaları henüz net bir sonuç vermedi ama ileride bu gezegene dair fazla kanıt elde edebiliriz.

HOW IT WORKS

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 **Işıl Baysal Turan, Seda Erdoğan Dal**
Satış Koordinatörü **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
Ankara Reklam Satış Koordinatörü
Sezinur Balıkçıoğlu
Ankara Reklam Satış Müdürü
Beliz Balıbey ☎ 0 312 207 00 72-73
Reklam Bölgeler Satış Müdürlüğü
☎ 0 212 336 53 72 **Faks** 0 212 336 53 91

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 Şubat 2021'de bayilerde!



2021'DE BİLİM VE TEKNOLOJİ

Bu yıl bizi bekleyen olağanüstü keşifler, teknolojik yenilikler ve bilimsel olaylar...



Büyük Patlama'dan önce: Uzay, zaman ve her şeyin başlangıcı



Çağlar boyu casusluk: İstihbaratın dünü ve bugünü



Gecenin hayvanları: Karanlıkta nasıl görüyorlar?

+AYRICA

- Alüminyumun sırları
- Güneş Sistemi'nin tuhaf uyduları
- Köle ticareti nasıl bitti?
- Dünyanın en derin delikleri
- iPhone 12'nin içinde neler var?
- Güneş'in yaşam döngüsü
- Nasıl iyileşiyoruz?
- Havalimanı itfaiyesi
- Sabun dünyayı nasıl değişirdi?
- Wilhelm Röntgen kimdir?
- Kayalık sahillerde neler yaşıyor?

KISACA

Aklınızı başınızdan alacak şaşırtıcı gerçekler

500

HER GÜN YÜZLERCE GAMA IŞINI PATLAMASI DÜNYA'DAN GÖRÜLEBİLİYOR.

%0,0018

NEON GAZI, DÜNYA ATMOSFERİNİN ÇOK KÜÇÜK BİR KISMINI OLUŞTURUYOR.

4,51 MİLYAR YIL SONRA

AY'IN DÜNYA'DAN "KISA" BİR SÜRE SONRA OLUŞTUĞU DÜŞÜNÜLÜYOR.

558.000 $

DÜNYANIN EN PAHALI ŞARABI 2018'DE BİR AÇIK ARTIRMADA SATILDI.

MÖ 2000

BREZİLYA'DA BULUNAN İNGİLTERE BÜYÜKLÜĞÜNDEKİ "TERMİT ŞEHRİ"NİN İLK TEPELERİ 4.000 YIL ÖNCE İNŞA EDİLDİ.

26 YIL ÖNCE PİYASAYA ÇIKAN TIMEX DATALINK, BİR BİLGİSAYARDAN VERİ İNDİREBİLEN İLK SAATTİ.

ESKİDEN AY'IN 100 KİLOMETRE DERİNLİĞİNDE BİR MAGMA OKYANUSU VARDI.

2,7 MİLYON YAŞINDA

KEŞFEDİLEN EN ESKİ ANTARKTİK BUZ ÇEKİRDEĞİ, SON BUZUL ÇAĞININ BAŞLANGICINA TARİHLENDİ.

1891

NIKOLA TESLA YILDIRIM ÜRETEN TESLA BOBİNİNİ İCAT EDELİ 100 YILDAN FAZLA OLDU.

MÖ 3100

ESKİ MISIR 5.000 YILDAN UZUN ZAMAN ÖNCE KURULDU.

PEYGAMBERDEVESİ KARİDESİ, HAYVANLAR ÂLEMİNDEKİ EN KARMAŞIK GÖZLERE SAHİPTİR.

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.

İHTİYAÇ DUYDUĞUNUZ ANDA
VADAA YANINIZDA!

WORLD'DEN DİJİTAL KART

Türkiye'nin en çok tercih edilen kartı Worldcard'ın artık dijitali var.
Siz de dijital karta başvurunuzu yapın, alışverişinize hemen başlayın.



WORLD MOBİL
YapıKredi

YapıKredi
WORLD