

Bilim *ve* Teknik

Aylık Popüler Bilim Dergisi Haziran 2017 Yıl 50 Sayı 595 - 5 TL

Yöneylem Araştırması

**Geçmişi
Yeniden Yazmak**

Bağırsak Mikrobiyotası

**Sporda
Giyilebilir Teknoloji**

Proton Gizemini Koruyor



You Tube

 **SESLİ BİLİM**

“Benim mânevi mirasım ilim ve akıldır”
Mustafa Kemal Atatürk

Bilim ve Teknik

Aylık Popüler Bilim Dergisi
Yıl 50 Sayı 595
Haziran 2017

Sahibi

TÜBİTAK Adına Başkan
Prof. Dr. Ahmet Arif Ergin

Genel Yayın Yönetmeni

Sorumlu Yazı İşleri Müdürü
Duran Akca
(duran.akca@tubitak.gov.tr)

Yayın Yönetmeni

Dr. Özlem Kılıç Ekici
(ozlem.ekici@tubitak.gov.tr)

Yayın Danışma Kurulu

Prof. Dr. Erol Arcaklıoğlu
Prof. Dr. Zafer Evis
Yrd. Doç. Dr. Şule Atahan Evrenk
Prof. Dr. Gökhan Özyiğit
Yrd. Doç. Dr. Emre Sermutlu
Prof. Dr. Ali Sinan Sertöz
Prof. Dr. Şemsettin Türköz

Yazı-Araştırma ve Editörler

Dr. Özlem Ak
(Tıp ve Sağlık Bilimleri)
(ozlem.ak@tubitak.gov.tr)
Pınar Dündar
(Yer Bilimleri)
(pinar.dundar@tubitak.gov.tr)
Dr. Mahir E. Ocak
(Fiziksel Bilimler)
(mahir.ocak@tubitak.gov.tr)
İlay Çelik Sezer
(Yaşam Bilimleri)
(ilay.celik@tubitak.gov.tr)
Dr. Bülent Gözcelioğlu
(bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr)
Dr. Tuba Sarıgül
(tuba.sarigul@tubitak.gov.tr)
Dr. Tuncay Baydemir
(tuncay.baydemir@tubitak.gov.tr)

Redaksiyon

Sevil Kıvan
(sevil.kivan@tubitak.gov.tr)
Mehmet Şişirici
(mehmet.sisirici@tubitak.gov.tr)

Grafik Tasarım

Ödül Evren Töngür
(odul.tongur@tubitak.gov.tr)

Çizer

Erhan Balıkcı
(erhan.balikci@tubitak.gov.tr)

Video-Animasyon-Web

Selim Özden
(selim.ozden@tubitak.gov.tr)

Teknik Yönetmen

Sadi Atılğan
(sadi.atilgan@tubitak.gov.tr)

Mali Yönetmen

Kemal Tan
(kemal.tan@tubitak.gov.tr)

İdari Hizmetler

Mehmet Akif Şenyl
(mehmet.senyl@tubitak.gov.tr)

Yazışma Adresi

Bilim ve Teknik Dergisi
Akay Caddesi No:6 06420 Bakanlıklar - Ankara
Tel (312) 298 95 61
Faks (312) 428 32 40
Abone İlişkileri (312) 222 83 99
abone@tubitak.gov.tr
İnternet www.bilimteknik.tubitak.gov.tr
e-posta bteknik@tubitak.gov.tr

ISSN 977-1300-3380

Fiyatı 5 TL - Yurtdışı Fiyatı 5 Euro

Dağıtım TDP http://www.tdp.com.tr

Baskı PROMAT Basım Yayın San. ve Tic. A.Ş.
http://www.promat.com.tr/
Tel (212) 622 63 63

Baskı Tarihi 29.05.2017

Bilim ve Teknik Dergisi, Millî Eğitim Bakanlığı
[Tebliğler Dergisi, 30.11.1970, sayfa 407B, karar no: 10247]
tarafından lise ve dengi okullara; Genelkurmay Başkanlığı
[7 Şubat 1979, HRK: 4013-22-79 Eğt. Krs. Ş. sayı Nsır.83]
tarafından Silahlı Kuvvetler personeline tavsiye edilmiştir.



*P*arçacık fiziği ya da yüksek enerji fiziği, maddenin temel parçacıkları üzerine çalışan günümüzün en aktif fizik araştırma alanlarından biri. Yaklaşık yüz yıl önce keşfedilen ve maddenin temel yapı taşlarından biri olan protonla ilgili çalışmaların sayısı nötr nolar ya da Higgs bozonu gibi diğer parçacıklarla ilgili çalışmaların sayısından çok daha az. Önemli bilimsel gelişmelere rağmen proton hâlâ gizemini koruyor. Ancak protonun yapısını tam olarak kavramadan maddenin yapısını anlamak da pek mümkün değil. Bu ayki yazısında Mahir Ocak proton konusunu bilinen ve bilinmeyen tüm yönleriyle ele alıyor. Görünen o ki protonun yapısının anlaşılması için daha birçok araştırma yapılması gerekiyor. Bu ayki posterimiz parçacık fiziğinin standart modelindeki temel parçacıklara ve etkileşimlere kapsamlı bir şekilde yer veriyor.

Özlem Ak “Bağırsak Bakterilerimize İyi Bakalım” başlıklı yazısında sağlığınıza önemli yararları olan bağırsak bakterileriyle nasıl tanıştığınızı ve vücut hücrelerimizden bile fazla olan sayılarının zamanla nasıl değiştiğini anlatıyor. Pınar Dündar “Geçmiş Yeniden Yazmak: Ya Başka Türü Olsaydı?” başlıklı yazısında geçmişe dair alternatifler geliştirme durumunun ne zaman ve ne yönde tetiklendiğine ilişkin ilginç bilgileri özetliyor. Tuncay Baydemir bu ayki yazısında profesyonel sporda başarıyla kullanılan giyilebilir teknolojik cihazlara değiniyor.

Prof. Dr. Nuhan Puralı bir bilim insanının antik Çin tıbbını ve modern bilimi harmanlayarak elde ettiği, Nobel Ödülü’ne kadar uzanan başarısını gözler önüne seriyor. Prof. Dr. Ali Sinan Sertöz ise bu ayki yazısında geniş çaplı çalışmalar yapan ve disiplinler arası bir bilim dalı olan yöneylem araştırmasının öyküsünü anlatıyor.

Dergimizde “Düşünme Kulesi” ve “Ben Çözerim” köşelerinde yer alan ödüllü soruları çözenler arasından çekilişle belirlenen okurlarımıza her ay bir kitap hediye etmeye devam ediyoruz. “Haftanın Ödüllü Sorusu” yarışması için sosyal medya hesaplarımızı da takip edebilirsiniz. Yaz boyu her ay vereceğimiz “Akıl Oyunları ve Satranç” özel ekinin birinci kitapçığını bu ay veriyoruz. Ferhat Çalapkulu ve Kıvanç Çefle’nin hazırladığı bulmacaları keyifle çözeceğinizi umuyoruz.

Dergimizin içeriğinden seçerek hazırladığımız bilimsel ve teknolojik bilgileri artık *Bilim ve Teknik* YouTube kanalından hem “Sesli Bilim” hem de içerik tanıtım videoları aracılığıyla takip edebileceksiniz. Dergimizin hayatınızdaki yerini, size neler kattığını, geleceğinize nasıl yön verdiğini bizlerle sürekli paylaşmanızı bekliyoruz (bteknik@tubitak.gov.tr).

Bu sayımızı da keyifle okumanızı diliyor, Temmuz sayımızı sabırsızlıkla bekleyeceğinizi umuyoruz.

Mutlu, sağlıklı ve keyifli bir yaz geçirmeniz dileğiyle...

Saygılarımızla,

Özlem Kılıç Ekici

İçindekiler

16

Bağırsak Bakterilerimize İyi Bakalım

Özlem Ak

Sağlığımıza önemli yararları olan bağırsak bakterileri insan mikrobiyotasının yani vücudumuzdaki tüm mikropların en önemli bileşenlerinden. Peki bu bağırsak bakterileriyle nasıl tanışıyoruz ve nasıl oluyor da sayıları vücut hücrelerimizin sayısından bile fazla oluyor?

26

Proton Hâlâ Bir Muamma

Mahir E. Ocak

En temel parçacıklardan biri olan protonun yapısını tam olarak kavramadan maddenin yapısının anlaşılması imkânsızdır. Deneysel ve kuramsal fizikteki önemli bilimsel gelişmelere rağmen proton hâlâ kafa karıştırmaya ve araştırmalara konu olmaya devam ediyor.

38

Geçmişî Yeniden Yazmak: Ya Başka Türlü Olsaydı?

Pınar Dünder

Bir olayı nasıl hatırladığınız ona ilişkin olarak kafanızda ne gibi alternatif olaylar yarattığınıza bağlı. Zaman içinde soruların ve araştırmaların çeşitlenmesi ile birlikte geçmişe dair alternatifler geliştirme durumunun yani “karşıolgusal düşünme”nin hangi durumlarda ve ne yönde tetiklendiğine ilişkin ilginç bilgiler ortaya çıktı.



4

**Bilim ve Teknik ile
Büyüdüm!**

Özlem Ak

6

Haberler

12

**Ayın Fotoğrafi
Çam Kozalağı Mantarı**

Tuba Sarıgül

14

Ctrl+Alt+Del

Levent Daşkiran

24

**Bilim Çizgi
Küçük Yeşil Adamlar**

Sinançan Kara

34

Merak Ettikleriniz

46

Teknoyaşam

Gürkan Caner Birer

52

**Giyilebilir Teknolojiler ve
Spor**

Tuncay Baydemir

Giyilebilir cihazlar içerdikleri algılayıcılarla pek çok veriyi anında toplayabiliyor, işlenmesi için mobil cihazlara ve veri işleme merkezlerine iletebiliyor. Böylece hem sağlıklı yaşam için motivasyon sağlıyor hem de kişinin fiziksel gelişimine ve bu gelişimin izlenmesine yardımcı oluyor.

60

**Antik Çin Tıbbı ve Modern
Bilim Birlikteliği:
Nobel Fizyoloji veya Tıp
Ödülü'nü Alan Tu Youyou**

Nuhan Puralı



Antik Çin tıbbını incelerken *Artemisia anua* adlı bitkiyi bulan ve sıtmaya karşı etkili olan artemisinin maddesini keşfedip bir sıtma ilacı olarak kullanılmasının yolunu açan Tu Youyou'nun insanlığa katkısının ve Nobel Ödülü'ne kadar uzanan yolculuğunun hikâyesi.

66

**Sağlıklı Bilgiler
Kanser Tedavisinde
Robotik Radyocerrahi**

Gökhan Özyiğit

68

**Ayrıntılar
Deprem**

Özlem Ak

70

**Yöneylem Araştırması:
Matematik
ve Günlük Hayat**

Ali Sinan Sertöz

Günlük yaşamda büyük çaplı etkisi olacak kararları almadan önce, sonuçların beklentilere uygun olmasını sağlamak için bir ön çalışma yapmak gerekir. Bu ön çalışma gerek fen bilimlerini gerekse sosyal bilimlerini kullanır. Sonunda değişik alternatiflerin etkileri sayısal kriterlere dönüştürülür ve karar bu sayılar göz önüne alınarak verilir. Bu yazı, geniş çaplı çalışmalar yapan ve disiplinlerarası bir bilim dalı olan yöneylem araştırmasının öyküsüdür.



80

Düşünme Kulesi

Ferhat Çalapkulu

82

Doğa

**Flora -
Atkuyruğugiller**

Bülent Gözcüoğlu

84

Ben Çözerim

Leyla Açık, Arif Daştan,
Fatih Demirci, Azer Kerimov,
Hacı Ahmet Yıldırım

88

Satranç

Kıvanç Çefle

90

İğne Deliğinden Gelecek

Emre Sermutlu

92

Gökyüzü

Özgür Can Özudoğru

94

Zeka Oyunları

Emrehan Halıcı

96

Yayın Dünyası

İlay Çelik Sezer

■

Ek: Poster

Standart Model:

Temel Parçacıklar ve

Etkileşimler

Mahir E. Ocak

Bilim ve Teknik Özel Eki:

Akıl Oyunları ve

Satranç I

Ferhat Çalapkulu ve

Kıvanç Çefle

Düzeltilme

Mayıs 2017 (594. Sayı)

7. sayfada yayımlanan "Kuru Süreç Kuramı, Mars'ta Sudan Kaynaklandığı Düşünülen Çizgileri Açıklayabilir" başlıklı haber yazısında geçen süblimleşme ifadesi, katı maddelerin ısıtılınca ara bir hal olan sıvı hale geçmeden doğrudan gaz hale geçmesi anlamına gelir.

Bilim ve Teknik ile Büyüdüm!

Dr. Özlem Ak [TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi



Okurlarımızın *Bilim ve Teknik* dergisinin hayatlarındaki yerini, onlara neler kattığını, geleceklerine yön verirken nasıl bir rol oynadığını bizimle paylaştıkları mektuplarını yayımlamaya devam ediyoruz. *Bilim ve Teknik* ile ilgili anılarını, duygu ve düşüncelerini bizimle paylaşan okurlarımıza çok teşekkür ediyor, “*Bilim ve Teknik* bilimi sevmemde ve kariyerimi seçmemde rol oynadı” diyen okurlarımız için adresimizi hatırlatıyoruz:

bteknik@tubitak.gov.tr

Bilim ve Teknik Haziran 2017



Emreca Yalman,

Trakya Üniversitesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü 1. Sınıf Öğrencisi, Edirne

TÜBİTAK’a ilk adımımı lise yıllarımda attım. Okulumuz TÜBİTAK binasına 10 dakika mesafedeydi. Bu yüzden TÜBİTAK’a defalarca gezi düzenleme imkânımız oldu ve ben de elimden geldiğince katılmaya çalıştım. Bu benim açımdan gerçekten çok güzel bir deneyim oldu. Bugün TÜBİTAK’ın *Bilim ve Teknik* adlı dergisini keşfettim. Geç kaldım mı? Bence hiç bir şey için geç kalınmış sayılmaz. Bundan sonra bu dergiyi takip edeceğim. Prof. Dr. Nurettin Aydoğdu hocamız öncülüğünde proje ve inovasyon grubu oluşturduk. Bu dergiden de faydalanabileceğimizi düşünüyorum. Amacımız güzel projelerimizle TÜBİTAK’a adımızı duyurmak. Bunun da düzenli ve sıkı bir çalışmayla olacağını düşünüyoruz.



Özde Çöpatlamaz,

Namık Kemal Ortaokulu 7. Sınıf Öğrencisi, Kırıkkale

Bilim ve Teknik dergisi ile ortaokula başladığım sene, yani 5. sınıfta tanıştım. *Bilim Çocuk* dergisinden *Bilim ve Teknik* dergisine geçmek beni bir hayli heyecanlandırmıştı, kendimi büyümüş hissediyordum. Gerçekten de öyle oldu. Her sayınızla ufkumu biraz daha genişlettim. Ayrıca her ay ilgi çekici, merak uyandıran konular buluyorsunuz, insan şaşmadan edemiyor. Kalitenizi hiç bozmadan, sürekli derginizi daha da iyileştiriyorsunuz. Bizleri bir kez daha bilimle buluşturduğunuz için teşekkürler. Kırıkkale’den selamlar.



Ceyhan Sancı,

Kırıkkale Üniversitesi, Makina Mühendisliği 2. Sınıf Öğrencisi, Kırıkkale

TÜBİTAK’ın dergileriyle tanıştığımda henüz 8 yaşındaydım. Yaşadığım kasabada dergiler satılmıyordu ve her yeni sayı çıktığında babamın başının etini yiyerek ilçeden alırdım. O yaşlardaki tüm eğlencem dergilerdeki deneyleri yapıp arkadaşlarıma anlatmaktı. Sekiz yaşından beri TÜBİTAK dergilerinden hiç kopmadım ve son beş yıldır da hiç

kaçırmadan *Bilim ve Teknik* dergisini takip ediyorum. Bilime ve matematiğe olan ilgimi *Bilim ve Teknik* sayesinde geliştirme fırsatı buldum. Şu an okuduğum bölümü seçmemde de *Bilim ve Teknik* dergisinin ciddi bir payı vardır. Yeni sayınızı yine heyecanla bekliyorum. Teşekkürler *Bilim ve Teknik* ekibi.



Rıza Nur Kuru,

Karadeniz Teknik Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği 4. Sınıf Öğrencisi, Trabzon

Dünya üzerindeki neredeyse her şeye olan merakım, lise 2. sınıfta kimya öğretmenimle tanışmamla farklı bir boyut kazandı. Kendisi *Bilim ve Teknik* dergisini ilk sayısından beri takip eden, biriktiren çok değerli bir kişidir. Bana bahsettiği bazı olayların ispatlarını veya içeriklerini, derginizin çok eski sayılarında bulup gösterdiği zamanlarda, derginize olan merakım arttı. O zamandan beri her ay alıp okuyan, okurdan çok hayranınız hatta tabiri caiz ise tiryakiniz haline geldim. Bu durum okuduğum bölümle olan bağımı ve bölümdeki başarımla da olumlu yönde etkiledi. Hayatıma kattığınız bu güzellikler için teşekkür ederim.



Sevil Barutçu,

Nihal Turgut Anlar Anadolu Lisesi 9. Sınıf Öğrencisi, Antakya, Hatay

Hangi mesleği seçeceğime karar verememiştim. Fakat bir gün *Bilim ve Teknik* dergisinin büyük hayranı olan arkadaşım Kader Duacı'nın sınıfa *Yıldızlar Arasında* filmi getirmesi ile seçimim kesinleşmişti. NASA'da çalışan bir fizikçi olmak istiyordum. Bu hedefimi gerçekleştirebilmem için birilerinin bana yol göstermesi gerekiyordu. İşte tam o sırada *Bilim ve Teknik* ile tanıştım. İlk olarak bu yıl Mart sayısını aldım. Her sayı benim için ayrı bir heyecan, ayrı bir mutluluk nedeni oldu. Mayıs sayısında dergiyle birlikte verilen 50. yıl defteri de beni çok mutlu etti. Bazı sınıf arkadaşlarım ve çok değerli coğrafya öğretmenim Emine Şekerci bana “profesör kılıklı” diyerek hitap ediyor ve bu benim çok hoşuma gidiyor. Aynı zamanda bir fizikçi olmak için daha da hırslanıyorum. Fiziği daha da sevmemde önemli rol oynayan fizik öğretmenim Murat Arslan'a, matematiği zevkli bir şekilde öğreten sınıf öğretmenimiz Halil Selçuk Yüksel'e ve beni *Bilim ve Teknik*'le tanıştıran arkadaşım

Kader Duacı'ya çok teşekkür ederim. Son olarak hayallerimin en büyük yol göstericisi olan sizlere, tüm *Bilim ve Teknik* ailesine çok teşekkür ederim. Seni seviyorum *Bilim ve Teknik*.



Mert Can Varolgüneş,

Yunus Emre Anadolu Lisesi 12. Sınıf öğrencisi, İzmir

Altıncı sınıfta *Bilim Çocuk* ile tanıştım. Tanışmamda kimsenin etkisi olmadı diyebilirim. Kendim görmüştüm ve almıştım. O zamanlar öğrenmeye olan merakım sayfaları çevirdikçe daha da artmıştı. Bilim insanı olmak istiyordum. Hatta arılar ile insan nesli arasındaki bağlantıyı ele alan bir yazı bile yazmıştım. *Bilim Çocuk* almaya her fırsatta devam ettim. Odam bulutlar, dinazorlar, tarihi eserler, gök cisimleri ve başka pek çok konudaki bilgi kartlarıyla dolup taşmıştı. Şimdi 17 yaşındayım ve artık *Bilim ve Teknik* okuyucusuyum. Hedefim uzay mühendisi olmak! Bu hedefi koymamda tabii ki sizlerin katkısı oldu. İyi çalışmalar, nice sayılara.



Muhammed Selim Yılmaz,

İstanbul Üniversitesi, Cerrahpaşa Tıp Fakültesi, Türkçe Tıp Programı 3. Sınıf Öğrencisi, İstanbul

Ortaokuldan beri hep içimde bilim ve teknolojiye karşı bir merak ve heyecan vardı. O zamanlar önce *Bilim Çocuk* daha sonra *Bilim ve Teknik* ile tanıştım. Kırsal kesimde oturduğumuz için almak hatta bulmak pek mümkün değildi, abone de olamıyordum çünkü dergi evime kadar ulaşmıyordu bile. Diğer imkânlarımız da kısıtlıydı, o yıllarda bir tane dergi bulmak bile bizim için çok değerliydi, öyle ki hiç unutmam *Bilim Çocuk* dergisinin bir sayısında verdiğiniz kuş gözlem oyununu kardeşimle defalarca zevkle oynamıştık, daha sonra büyüdükçe şehir merkeziyle olan temasım arttı ve ufak bir bayi buldum, her ayın başında fırsat buldukça oraya uğrar ve harçlığumla dergimi alırdım, her yazıyı okumaya çalışırdım. Şimdi ise şükürler olsun imkânlarımız yerinde ve derginize aboneyim. Her ay başında sizinle mutlu oluyorum, yeni şeyler öğreniyorum, geleceğe daha yüksek bir ufuktan yepyeni hayallerle bakıyorum, ne diyebilirim ki... Her şey için teşekkürler.

Haberler



Soy Ağacı Köpeklerin Geçmişine Işık Tutuyor

İlay Çelik Sezer

ABD Ulusal Sağlık Enstitüsü'nden bir ekibin 161 ırka ait toplam 1346 DNA örneği üzerinde yaptığı araştırmada dünyadaki köpek ırklarının genetik ilişkileri incelendi. Araştırma köpeklerin kökenleriyle ilgili pek çok konuya ışık tutuyor. Araştırma köpek ırkları arasındaki bazı melezleştirmelerin tarihi olaylarla çakıştığına işaret ediyor. Örneğin genetik akrabalıklar geçmişe doğru incelendiğinde buldog ile teriyerin melezlenmesinin 1860-1870 arasında İrlanda'da gerçekleştiği anlaşıyor. Bu zaman aralığı ve yer, o dönemki köpek dövdürme modasına ilişkin kayıtlarla uyumlu.

Çoban köpeklerinin yüksek genetik çeşitlilik göstermekle birlikte, biri Birleşik Krallık kırsalından diğeri Akdeniz Bölgesi'nden iki ana gruba dâhil olduğu görüldü. İnsanlar avcılıktan çiftçiliğe geçtiğinde çoban köpeği ırklarının farklı bölgelerde

bağımsız olarak ortaya çıkmış olabileceği düşünülüyor. Bu düşünce iki ana gruba ait çoban köpeklerinin neden farklı koruma taktikleri kullandığını da açıklayabilir. Araştırma Amerika kıtasındaki köpek ırklarının kökeninin tamamen dışarıdan gelmediğini gösteriyor. Köpeklerin kıtaya 10.000 yıl önce Asya'dan gelen insanlarla birlikte geldiği biliniyor. Avrupalılar kıtayı kolonileştirmeye başladığında da kendi köpeklerini getirdiler. Önceki araştırmalar Avrupalılar'ın getirdiği bu köpeklerin büyük ölçüde kıtanın yerli köpeklerinin yerini aldığını gösteriyordu. Ancak yeni araştırma Amerika'ya ait bazı köpek ırklarında, örneğin Chihuahuas'ta hâlâ yerli köpeklere ait DNA bulunduğunu gösteriyor. Araştırma sonuçları ayrıca iri köpeklerin birbirinden bağımsız olarak irileştiğine işaret ediyor. Avrupa mastiflerinin ve Akdeniz koyun köpeklerinin yakın zamanda paylaştığı bir genetik değişiklik yok. Bu da birbirinden bağımsız olarak irileştiklerini gösteriyor. İriliğin insanların köpekleri evcilleştirirken ilk odaklandığı özelliklerden biri olduğu düşünülüyor.

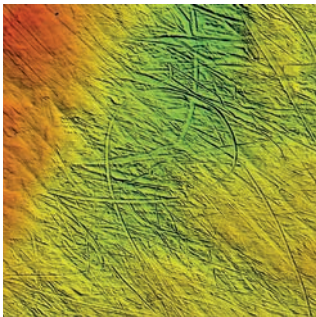




Buzul İzlerini Gösteren Sualtı Atlası

İlay Çelik Sezer

Yeni hazırlanan bir sualtı atlası geçmişte var olmuş buzulların ve buzdağlarının oluşturduğu yer şekillerini çarpıcı görüntülerle ortaya koyuyor. Sualtı Buzul Yer Şekilleri Atlası büyük oranda kutup ve kutupaltı bölgelerde buzulların şekillendirdiği sualtındaki bölgelere ait yüksek çözünürlüklü ve kapsamlı görüntüler içeriyor. Atlas buzulların, buzların ve buzul çağlarıyla ilgili iklim kaymalarının Dünya'yı nasıl



şekillendirdiğine ilişkin karşılaştırma yapmaya imkân veriyor. Atlasın editörlerinden deniz jeofiziği araştırmacısı Kelly Hogan atlası Avrupa Yerbilimleri Birliği'nin 26 Nisan'da Viyana'da yapılan toplantısında sundu. Atlastaki 200'den fazla görüntünün çoğu araştırma gemilerinde, sualtı yüzeyini üç boyutlu olarak canlandıran çoklu ışın batimetrisi kullanılarak elde edildi. Görüntüler bölgenin buzul tarihine ışık tutuyor. Örneğin Finlandiya ve İsveç arasında yer alan Bothnia Körfezi'ndeki drumlin adı verilen 20.000 yıllık buzul birikintisinin belirgin asimetrisi buzların güneye, Baltık Denizi'ndeki daha geniş bir buzula doğru kaydığını düşündürüyor. Başka birtakım görüntüler Kuzey Kutup Okyanusu'ndaki Barents Denizi'nde olduğu gibi okyanus tabanına sürtünüp tabanda çizikler oluşturan buzdağlarının izlerini ortaya koyuyor.

İzler rastgele görünse de geçmişteki akıntılara ve su derinliğine ilişkin fikir veriyor. Atlas yaklaşık Britanya adası büyüklüğünde bir alanı içeriyor. Ancak Kelly Hogan'a göre projenin etkisi tek tek görüntülerin ötesine geçiyor. Hogan buzulların tarihini araştıranların, gelecekteki buzul davranışlarını öngörmeye çalışanların ve iklim bilimcilerin atlasın bir kopyasını el altında bulundurmalarının iyi olacağını düşünüyor.

Açlık Hormonu Beyin Hücrelerinin Yenilenmesini Tetikliyor

İlay Çelik Sezer

Yeni bir araştırmada iştahı tetikleyen bir hormon olan grelinin yeni beyin hücrelerinin oluşumunu desteklediği ve onları

yaşlanmanın etkilerinden koruduğu yönünde kanıtlar elde edildi. Açlık hormonu olarak da bilinen grelini mide boş olduğunda üretiyor. Birkaç saatliğine bir şeyler yemeyecek olsak grelinin kanımızdaki değeri yükseliyor. Ancak grelinin algıyı kuvvetlendirdiği yönünde de kanıtlar var. Düşük kalorili diyetlerle beslenen hayvanların zihinsel becerilerinde artış görülmüş ve grelinin bunda etkili olabileceği düşünülüyor. Doğrudan hormon enjekte edilen farelerin öğrenme ve hafıza testlerindeki performansları artmış. Bulgular grelinin beyindeki sinir bağlantılarını artırdığını düşündürüyor. Yeni araştırmada Birleşik Krallık'taki Swansea Üniversitesi'nden Jeffrey Davies ve ekibi grelinin beyin hücrelerini bölünüp çoğalmaya, yani nörojenез adı verilen sürece teşvik ettiğine yönelik doğrudan kanıtlar elde etti.



Araştırmacılar hormonu bir deney kabında büyütülmüş fare beyni hücrelerine eklediğinde, fibroblast büyüme faktörü adı verilen ve nörojenezi tetiklediği bilinen bir gen etkinleşti. Eğer aynı etki hayvanların vücudunda da gerçekleşirse grelinin hafıza üzerindeki etkilerini bu şekilde gösterdiği anlaşılabilecek. Araştırmanın nörodejeneratif hastalıkların, örneğin bir tür beyin hücresinin kaybundan kaynaklanan Parkinson hastalığının tedavisine yönelik uygulamaları olması umuluyor. Bazıları yine Davies ve ekibine ait olan, daha önce yapılmış birtakım araştırmalar, grelinin hayvanları Parkinson hastalığının belli bir biçimine yakalanmaktan koruduğunu gösteriyor. Davies ve ekibi yeni araştırmada, deney kabındaki beyin hücreleri Parkinson

hastalığını taklit edecek biçimde yönlendirildiğinde grelinin hücrelerin ölmesini engellediğini de keşfetti. Davies'in çalışma arkadaşı Amanda Hornsby ise Parkinson'a bağlı demans yaşayan yirmi sekiz deneğin kanlarındaki grelin seviyesinin sağlıklı bireylere göre düşük olduğunu gösterdi.

Kartopu Dünya Ererken Okyanus Yüzeyini Tatlı Su Kaplamış

İlay Çelik Sezer

Dünyanın geçmişi boyunca döngüsel olarak buzul çağlarından geçtiği biliniyor. 600 milyon yıldan uzun bir süre önce buzulların tropik bölgelere kadar genişlediği ve kalınlığı bir

kilometreyi bulan bir buz tabakasının okyanusları kapladığı ve Kartopu Dünya olarak anılan şiddetli bir buzul çağının ardından eriyen sular, aşırı tuzlu okyanusların yüzeyinde bir tatlı su tabakası oluşturdu. Chicago Üniversitesi'nden Dorian Abbott ve ekibinin araştırmasına göre bu tatlı su tabakası sanıldığından daha uzun süre varlığını korudu. Araştırmacıların kurduğu matematiksel modeller iki tabakanın tamamen karışmasının yaklaşık 50.000 yıl sürdüğünü gösteriyor. Abbott'a göre bu ilginç bir durum, çünkü günümüz okyanusları yaklaşık 1000 yıllık bir zaman zarfında karışıyor. Kartopu Dünya'nın bitimindeki karışmanın bu kadar yavaş olmasının nedeniyse tabakalar arasındaki büyük yoğunluk ve sıcaklık farkları.

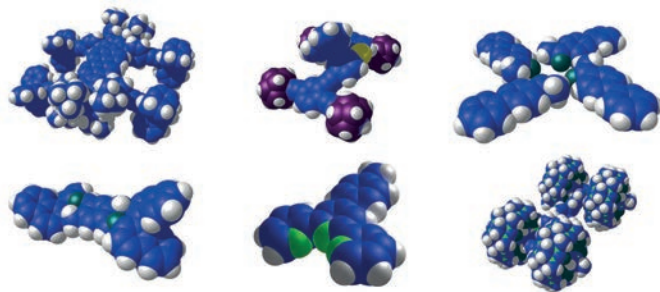
Kartopu Dünya sırasında, okyanuslardaki suyun yarısı kara ve buza dönüştü. Kalan sularsa bugünkünün iki katı tuzluydu ve donma noktasının sınırındaydı. Volkanik patlamalardan kaynaklı hızlı bir sera etkisi sonucunda buzlar eriyince kalınlığı 2 kilometreyi bulan bir tatlı su tabakası oluştu. Atmosferdeki aşırı yoğun karbondioksit, tabakanın yüzey sıcaklığının 50°C'ye çıkmasına neden oldu. Rüzgârların ve gelgitlerin bu hafif ve sıcak tatlı su tabakasını yoğun ve soğuk tuzlu su tabakasıyla karıştırmasıysa iki tabaka aşırı derecede farklı olduğu için uzun zaman aldı. Abbott geçmişteki iklim değişimleri hakkında öğrenilenlerin, gezegenimizin günümüzdeki karbondioksit artışına nasıl yanıt vereceğinin anlaşılmasına katkıda bulunacağını düşünüyor.

Dünyanın İlk Nano-Araba Yarışı

İlay Çelik Sezer

Fransa'nın Toulouse kentinde bulunan Materyal Geliştirme ve Yapısal Araştırma Merkezi (CEMES) geçtiğimiz Nisan ayında her biri birer molekülden oluşan nano-arabaların yarıştığı Nanocar Yarışı'na ev sahipliği yaptı. Japonya, Fransa, Almanya, İsviçre, Avusturya ve ABD'den katılan takımların tasarladığı molekül-arabalar uzunluğu saç telinin kalınlığının yaklaşık binde biri kadar yani sadece 100 nanometre olan parkurda, laboratuvar ortamında oluşturulan vakum ortamda ve mutlak sıfır noktasının birkaç derece üzerindeki sıcaklıkta yarıştı. Yarışmacılar arabalarını bir taramalı tünelleme mikroskopunun ucuyla elektronlar göndererek hareket ettirdi. Organizatörlerden kimyager Christian Joachim dünyadaki bu ilk nano-araba yarışıyla nanoteknoloji ve moleküler makineler konusunda

heyecan yaratmayı amaçladıklarını belirtiyor. Ancak yarışın katılımcılara bilimsel olarak katkıda bulunması da mümkün. Çünkü aslında bu arabaların tasarımı başlı başına birer araştırma projesi niteliğinde. Öyle ki Joachim yarışı pek çok insan tarafından aynı anda gerçekleştirilen dev bir deney olarak betimliyor. Kimyacılar daha önce de tekerlekleri, dingili ve aynı zamanda rotoru ve kontağı olan nano-arabalar üretmişti. 2016 Nobel Kimya Ödülü'nün nano-makineleri tasarlayan bilim insanlarına verilmesi bu alana ilgiyi artırmıştı. Ancak Nobel Ödülü sahipleri çözelti içindeki çok sayıda molekülle çalışırken bu yarışın katılımcıları ayrı ayrı moleküllerle katı yüzeyler arasındaki etkileşime odaklanıyor. Nano-ölçekte arabaların davranışları gerçek hayattakilere hiç benzemiyor, bu da kullanımlarını zorlaştırıyor. Bu ölçekte elektrostatik kuvvetler baskın geliyor ve rastgele ısı titreşimleri molekülleri sürekli sarsıyor.

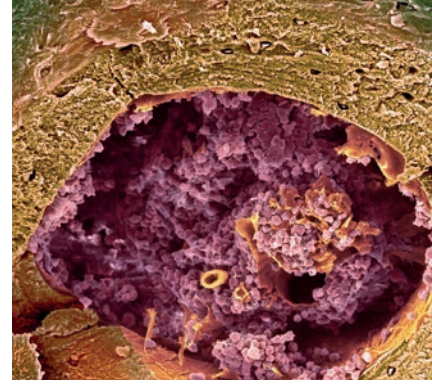


Sentetik Kemik İliğiyle Kan Hücreleri Üretildi

İlay Çelik Sezer

İçindeki kemik iliği sayesinde sağlıklı kan hücreleri üretebilen kemik benzeri bir implant geliştirildi. İmplantın mevcut tedavilerin yan etkilerini bertaraf etmesi ve bazı kan ve bağışıklık hastalıklarının tedavisinde kullanılması umuluyor. Kemiklerin merkezinde bulunan kemik iliğinin görevlerinden biri kök hücrelerden kırmızı kan hücreleri üretmek. Bu kök hücrelere saldıran bazı bağışıklık hastalıklarında ya da vücudun yeterince kan hücresi ya da pıhtılaşma faktörü üretemediği bazı anemilerde kemik iliği nakli gerekiyor. Bu nakillerde bir vericiden alınan kök hücreler alıcının kendi kök hücrelerinin yerine konuyor, ancak önce alıcının kendi kök hücrelerinin radyasyonla ya da ilaçla yok edilmesi gerekiyor. Bu da pek çok yan etkisi olabilen bir işlem. Yeni implant işte bu durumu ortadan kaldırıyor. İmplantın iki ana kısmı var: Kemik benzeri dış yapı ve içteki ilik. Her ikisi de bir hidrojel matristen üretilmiş. Dış yapıdaki kalsiyum fosfat mineralleri vericiden

alınan kök hücrelerin hücrelere dönüşüp kemik oluşturmalarını sağlıyor. İç kısımdaki matris ise vericiden gelen kemik iliği kök hücreleri için yuva oluşturuyor.



İmplant, farelerin deri altına yerleştirildiğinde kemik benzeri bir yapıya dönüşüp iş gören bir ilik oluşturdu. İmplantın içinde verici kaynaklı kök hücrelerin oluşturduğu kan hücreleri dolaşıma girip alıcının kendi kan hücreleriyle karıştı. Altı ay geçtiğinde hem verici kaynaklı kan hücreleri hem de alıcının kendi hücreleri vücutta aynı anda bulunuyordu. İmplant alıcının mevcut tüm kan hücrelerini yeni hücrelerle değiştirmek yerine alıcının mevcut kan hücrelerine katkı yaptığı için kan kanserlerinde işe yaramayacak. Kan kanseri tedavilerinde hastanın kendi kemik iliği kök hücrelerinin yok edilmesi gerekiyor.

Yapay Rahim Prematüre Kuzuları Dört Hafta Yaşattı

İlay Çelik Sezer

Yeni bir araştırmada prematüre kuzu ceninleri plastik bir torba şeklindeki yapay bir rahim içinde dört hafta canlı tutuldu. Pennsylvania'daki Philadelphia Çocuk Hastanesi'nden Alan Flake yönetimindeki araştırma ekibi rahimdeki ortamı ve plasentanın işlevini olabildiğince taklit eden bir sistem kullandı. Flake ve ekibi prematüre bebekleri düşünerek yola çıkmış. Bebeklerin en yaygın ölüm sebebi aşırı erken doğum. Öyle ki normal süre olan 40 haftayı doldurmadan 22-24 haftalıkken doğan bebeklerin yaşama şansı sadece %10. Yaşayabilenlerse pek çok hastalığa yakalanabiliyor ya da engelli hale gelebiliyor.

Kuvözlerde tutulan bebeklerse enfeksiyonlara yakalanabiliyor, soluk almalarına yardım eden pompalama sistemi ciğerlerine zarar verebiliyor. Ancak araştırmada kullanılan plastik torba sistemi cenini enfeksiyonlardan koruyan kapalı bir ortam sağlıyor. Araştırmacılar rahimdeki ortamı taklit etmek için plastik torbayı su ve çeşitli tuzlardan oluşan bir sıvıyla doldurdu. Gelişmekte olan kuzuların kordon bağlarına normalde cenine oksijen ve başka maddeler sağlayan plasentanın yerine oksijen veren bir aygıt bağlandı. Araştırmacılar normalde prematüre bebeklerde uygulanan oksijen pompalama işlemi yerine hayvanın kendi kalp atışları sayesinde aygıttan oksijen almasını sağlayan bir teknik geliştirdi. Araştırmacılar 21 haftalık gelişim sürecinin 15. ila 17. haftasındaki kuzu ceninlerini sezaryenle alarak

yapay rahime yerleştirdi ve durumlarını takip etti. Ceninler yapay rahimlerde 4 hafta tutulduktan sonra çoğu uyutulup incelemeye alındı. Hepsinde sağlıklı bir gelişim görüldü, beyinlerinde ve akciğerlerinde hiçbir anormalliğe rastlanmadı. Bir kısmı ise doğurtuldu, yani yapay rahimden çıkarıldı ve biberonla beslendi. En büyük olanının şu anda 1 yaşında olduğu ve durumunun iyi olduğu bildiriliyor. Araştırmacılar şu anda ABD Gıda ve İlaç İdaresi'yle birlikte sistemin aşırı erken doğan bebekler için kullanılabilecek bir versiyonu üzerinde çalışıyor. 24. hafta civarında doğan bebekleri hayatta kalma şanslarının çok daha yüksek olduğu 28. haftaya kadar yaşatabilecek bir sistem geliştirmeyi planlıyorlar. Eğer sistem bebeklere uygun hale getirilebilirse bu, sadece sezaryenle yapılan erken doğumlarda faydalı olacak. Erken doğumların sadece yarısı sezaryenle yapılıyor. Flake ve ekibi bebeklerin içinde tutulacağı sıvının içeriğini geliştirmeyi umuyor. Normalde amniyotik sıvı besinler, büyüme faktörleri ve ceninin idrarını içerir. Yapay rahim sisteminin insanlarda güvenilir şekilde uygulanabilmesi için daha çok araştırma yapılması gerekecek.

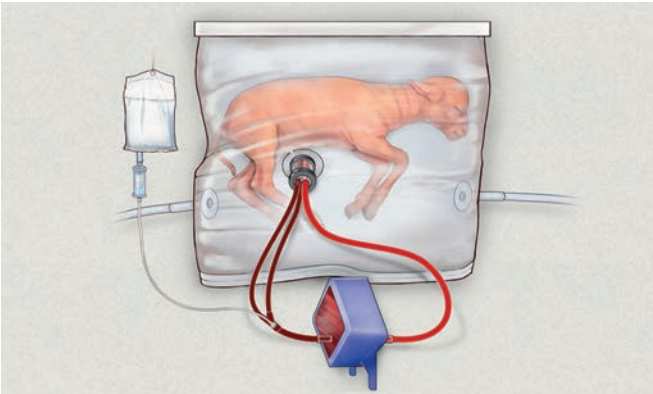


Yeni Cihaz Çölde Havadan Su Topluyor

İlay Çelik Sezer

Yeterince yağış almayan ya da iklim değişikliği nedeniyle gitgide kuraklaşan bölgelerde susuzluk sorununa karşı yerel ve ucuz çözümler geliştirilmesi çok önemli. Son yıllarda yeni nesil teknolojilerden yararlanılarak atmosferdeki su buharından su elde etmeye yarayan çeşitli sistemler üzerinde çalışılıyor. Yine bu amaçla geliştirilen yeni bir cihazla çölde sadece güneş ışığı kullanılarak içilebilir su elde edilebiliyor.

Daha önce atmosferden az enerjiyle su toplamak üzere geliştirilen cihazları, nispi nem oranı %50'nin altında olan yerlerde çalıştırmakta hayli güçlük çekiliyordu. Yeni cihaz ise özel bir malzeme sayesinde nispi nem oranı %20 gibi





düşük bir seviyede olan yerlerde bile havadan su toplayabiliyor. Nispi nem fazla olduğunda havadaki suyu toplamak kolay ancak nemli yerlerde de zaten su sıkıntısı yaşanmıyor. Silika jeller gibi süngersi malzemeler düşük nispi nem oranlarında bile havadan su çekebiliyor, ancak bu malzemeler suyu çok yavaş çekiyor ve suyu bu malzemelerden ayırmak çok fazla enerji gerektiriyor.

Yeni cihazda her iki probleme çözüm getiren ve önceden var olan bir malzeme kullanıldı. Organik bir moleküle bağlı elektrik yüklü metal atomlarından oluşan metal-organik çerçeve adlı malzeme sınıfına ait MOF-801, mikroskobik süngersi gözeneklerden bir ağ oluşturuyor ve bu yapı su buharı gibi gazları hapsediyor. Oda sıcaklığında su buharı gözeneklerde toplanıyor, sıcaklık yükselince su gözeneklerden uçuyor.

Geliştirilen prototipte bakır köpükle karışık halde bir MOF-801 tabakası bulunuyor. Cihaz gölgedeyken bu tabaka havadan su çekiyor. Doğrudan güneş altına konunca tabaka ısınıyor ve su buharı alttaki bir hazneye geçiyor. Burada bir yoğunlaştırıcı tarafından suya çevriliyor. Yaghi, prototipi sadece bireysel kullanıma uygun olan cihazın toplu kullanıma uygun büyüklükte de üretilebileceğini söylüyor. Cihazın düşük nispi nem koşullarında su üretmesi çığır açıcı olarak nitelenirken kullanılan malzemenin kolay bulunabilir olması endüstriyel üretimi için avantaj sağlıyor.

1,5°C'lik Isınma On Yılda Gerçekleşebilir

İlay Çelik Sezer

Hükümetlerarası İklim Değişimi Paneli için yapılan yeni bir araştırmaya göre

2015'te yapılan Paris İklim Antlaşması'nda küresel ısınmanın 1,5°C'yi aşmaması gerektiğine karar verilmişti, ancak bu sınırın 10 yıl içinde aşılma tehlikesi var. Paris Antlaşması'nda hükümetlerden küresel ısınmayı endüstri devrimi öncesi düzeye göre 2,0°C'nin altında tutmak ve ısınmayı 1,5°C ile sınırlı tutmak için çaba harcanacağına yönelik vaatler alınmıştı.

Avustralya'daki Melbourne Üniversitesi'nden Benjamin Henley ve çalışma arkadaşı Andrew King iklim modelleri kullanarak, her şey şu anki haliyle devam edecekmiş, yani Paris Antlaşması'ndaki vaatler yerine getirilmeyecek ve sera gazı salımları azaltılmayacakmış gibi kabul ederek hesaplamalar yaptı. Modeller bu durumda Dünya'nın hızla ısınacağını gösterdi.

Araştırmacılar bunun için iki neden gösteriyor. Biri sera gazı salımındaki süregelen artış.

Diğeryse Pasifik On Yıllık Salınımı adı verilen ve atmosfer üzerinde küresel olarak ısıtıcı ya da soğutucu etki gösteren deniz yüzeyi sıcaklığı döngüsü. Bu salınım on yıldan uzun bir süredir soğutucu fazdaydı. Yüzyılın ilk yıllarında küresel ısınmanın yavaşlar gibi görünmesinin bir nedeni buydu. Şimdiyse salınım sıcak faza giriyor.

Bazı araştırmacılar Henley ve King'in varsayımını fazla kötümser buluyor ve Paris Antlaşması'nın hükümetleri aşamalı olarak tedbirler almak zorunda bıraktığını ileri sürüyor. Öte yandan kötümser olmak için de nedenler yok değil. Örneğin ABD başkanı Donald Trump ABD'nin Paris Antlaşması'ndan çekileceğini bildirdi. ABD'nin çekilmesinin antlaşmayı çökertebileceğinden endişe ediliyor. Paris Antlaşması'ndan bu yana hükümetlerin kat ettikleri mesafe de pek iç açıcı sayılmıyor.



Ayın Fotoğrafları

Dr. Tuba Sarıgöl [TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi

Çam Kozalağı Mantarı

Bu, çam kozalağı mantarının (*Auriscalpium vulgare*) çok yakından çekilmiş bir fotoğrafı. Bu mantar türüne genellikle çam ağaçlarının ve diğer iğne yapraklı ağaç türlerinin çürümüş kozalaklarının yakınlarında rastlanır.

Çam kozalağı mantarının şapkasının üzeri ince tüysü yapılarla kaplıdır. Alt kısmında ise 2-3 mm uzunluğa ulaşabilen çıkıntılar bulunur. Gelişiminin ilk evrelerinde açık kahverengi olan çam kozalağı mantarının rengi yaşlandıkça koyulaşır. Şapkasının şekli böbreğe benzeyen bu minik mantar türünü çok küçük ve açık renk olduğu için kolayca fark edemeyebilirsiniz.





Ctrl Alt Del

Levent Daşkıran [ctrlaltdel@tubitak.gov.tr]



Mekanik Klavyeleri Daha Yakından Tanıyın

Yazı yazarken, çalışırken veya oyun oynarken kullandığımız klavyeler, bilgisayarlarla aramızdaki en önemli etkileşim araçlarından biri. Son zamanlarda üreticiler de bunun farkına varmaya başladı ve birbiri ardına piyasaya farklı mekanik klavye modelleri sürdüler. Diğer yandan bu tür klavyelerde kullanılan tuş mekanizmalarının çok fazla çeşidi var. Kiminin tuşa basarken gösterdiği direnç farklı, kimi basınca “klik” diye ses çıkarıyor, kimi tamamen sessiz. Peki tüm bu mekanizmaların birbirinden farkı ne, hangi mekanizma birbirinden nasıl ayrılıyor, kullanımda ne fark ediyor? Input Club web sitesinde bu konuları açıklığa kavuşturmak için referans niteliğinde bir makale yayımlanmış. Böylece hangi marka klavye hangi tip anahtar kullanıyor, hangi anahtar kullanımda neyi değiştiriyor detaylı olarak öğrenebiliyorsunuz. Siteye <https://input.club/the-comparative-guide-to-mechanical-switches/> adresinden ulaşabilirsiniz.

Mekanik klavyelerde kullanılan anahtarların hangilerinin nasıl fark yarattığını görmek için Input Club web sitesindeki makaleyi okuyabilirsiniz.



Siz Sunum Yaparken O Çevirsin

Microsoft, uluslararası bir kalabalığa sunum yaparken veya kendi dilinizde olmayan sunumları dinlerken sizin için hayatı biraz daha kolaylaştıracak bir yenilik peşinde olduğunu duyurdu. Adı “Presentation Translator” yani sunum çevirici. Şimdilik deneme aşamasında olan bu özellik, sunum yaparken söylediklerinizi otomatik olarak dinleyicilerin kendi dillerinde altyazıya dönüştürüyor. Böylece kalabalık bir ortamda sunum yaparken sizinle aynı dili konuşmayanların olup biteni anlayıp anlamadığı konusunda daha az endişe yaşayacaksınız.

Şimdilik özelliğe ulaşmak ve kurcalamak için kayıt olmak lazım. Konuşma tanıma dilleri arasında Türkçe yok, ne zaman gelir bilinmez. Neticede Microsoft’un ezeli rakiplerinden Apple’nın akıllı asistanı Siri bile yıllardır Türkçe konuşabiliyorken, yabancı yazılımların Türkçeye uyarlanması konusunda bir zamanlar sektöre öncülük eden Microsoft’un Cortana’sının halen Türkçe konuşamaması gibi bir gerçek de var. Yine de cebimizde dursun. Detayları <http://bit.ly/2q5NWWhC> adresinde bulabilirsiniz..



Microsoft PowerPoint, yakında sunum sırasında yaptığınız konuşmaları altmış dile çevirip anında altyazıya dönüştürebilecek.

Reklamcılar Cep Telefonunuzdaki Sessiz Çıgıllıkların Peşinde

Cep telefonunuza uygulama kurduğunuzda bazen olur olmadık her şey için izin istediklerini görürsünüz. Örneğin fener yazılımı kurarsınız sizden mikrofon erişim izni ister. İzin verir geçersiniz, insanın aklına da gelmez fenerle mikrofonun ne işi olur diye. Meğer işin bambaşka bir boyutu varmış. İşin özü, cep telefonunun mikrofonunun sizin duyamayacağınız kadar yüksek frekanslı sesleri algılayabilme yeteneği olmasıymış. Bu gerçekten yola çıkan reklamcılar fırsattan istifade süpermarket raflarından televizyon reklamlarına, hatta web sitelerine kadar bu duyulamayan sesleri yayımlamaya başlamış. Cebinizdeki bazı uygulamaların mikrofon erişimi için izin istemesinin nedeni de etrafı dinlemek ve bu sesleri duyduğunda hemen ilgili reklamı size göstermek. Bu gibi uygulamalardan yüzlerce olduğu söyleniyor. Kurtulmanın yolu telefon ayarlarına girerek hangi uygulamaların mikrofon için izin istediğini kontrol etmek ve gereksiz olanları kapatmak. Haberin detayı için <https://www.wired.com/2017/05/hundreds-apps-can-listen-beacons-cant-hear/> adresini ziyaret edebilirsiniz.

Cep telefonunuzdaki uygulama sizden mikrofon erişim için izin istiyorsa sebebi cep telefonunuzu reklam tahtasına çevirmek olabilir.



Intel, işlemcilerinin kullanıldığı bilgisayarların uzaktan yönetilebilmesini sağlayan fonksiyonlardaki yedi yıllık sistem açığını geçtiğimiz ay yayınladığı yamayla kapadı.

Intel İşlemcilerindeki Yedi Yıllık Açığı Kapadı

Geçtiğimiz ay Intel tarafından gelen bir haber, bilgisayar sistemlerindeki açıkların mutlaka yazılımlardan kaynaklanması gerekmediğini bir kez daha hatırlattı. Intel, 2010 yılından beri kurumsal bilgisayarlarda kullanım için ürettiği işlemcilerine eklediği, uzaktan yönetilebilirlik olanağı sunan fonksiyonlardaki önemli bir sistem açığını kapamak üzere bir yama yayımladı. Söz konusu özellikler, kurumsal bilgisayarların bilgi işlem yöneticileri tarafından uzaktan yönetilebilmesini sağlıyor. Böylece şirket geneline dağılmış on binlerce bilgisayarın denetimi tek merkezden kolayca sağlanabiliyor. Yayımlanan yama, doğrudan işlemciyi programlayarak açığın ortadan kalkmasını sağlıyor.

Açığın keşfinden beri uzmanlar söz konusu açığın kapatılmaması halinde geçen ay dünyayı kasıp kavuran WannaCry saldırısına benzer bir durumun kurumsal sistemler için de gündeme gelebileceği konusunda uyarıda bulunuyordu. Özetle sistemlerinizdeki yazılımları güncel tutarken donanımları da es geçmemek lazım. Konuya dair detaylı bilgiyi <http://bit.ly/2rBJdGG> ve <https://security-center.intel.com/advisory.aspx?intelid=INTEL-SA-00075&languageid=en-fr> adreslerinde bulabilirsiniz. Yamayı indirmek için <https://downloadcenter.intel.com/download/26755> adresini ziyaret edebilir ya da aşağıdaki kare kodu akıllı cihazınıza okutabilirsiniz.



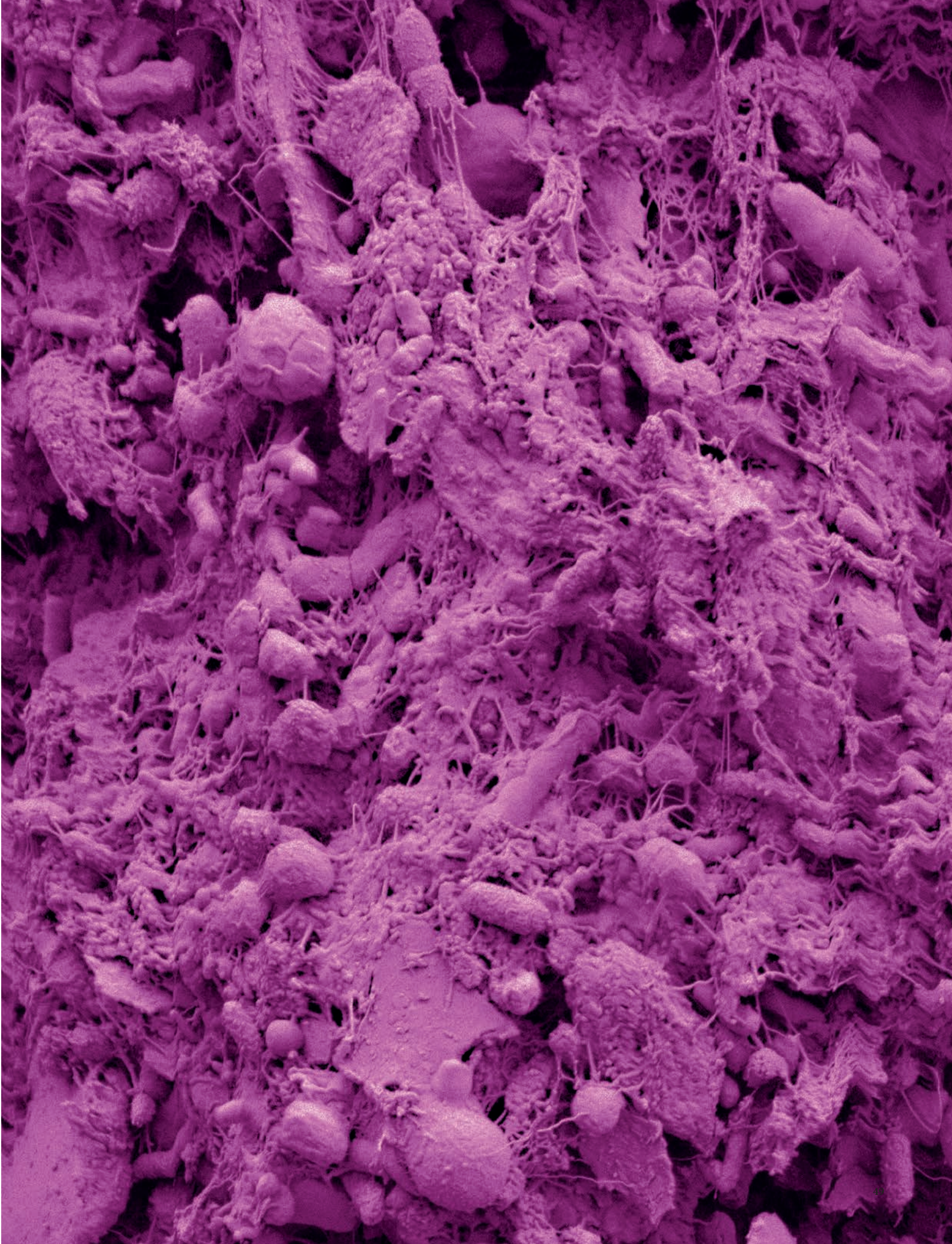
Bağırsak Bakterilerimize İyi Bakalım

Dr. Özlem Ak [TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi

Sağlığınıza önemli yararları olan vücudumuzdaki mikroplarla bir nevi ortak bir yaşam sürdürüyoruz. Kimisi yediklerimizin sindirilmesine yardımcı olurken kimisi bizi enfeksiyonlara karşı koruyor, bazısı da bağışıklık sistemimizin gelişmesinde rol oynuyor. Özellikle son yıllarda bağırsak bakterilerinin konakçısının sağlığı üzerindeki etkileri bilim dünyasının da ilgisini çekmiş durumda.

Bağırsak bakterileri insan mikrobiyotasının yani vücudumuzdaki tüm mikropların en önemli bileşenlerinden.

Peki bu bağırsak bakterileriyle nasıl tanışıyoruz ve sayıları nasıl vücut hücrelerimizin sayısından bile fazla oluyor?



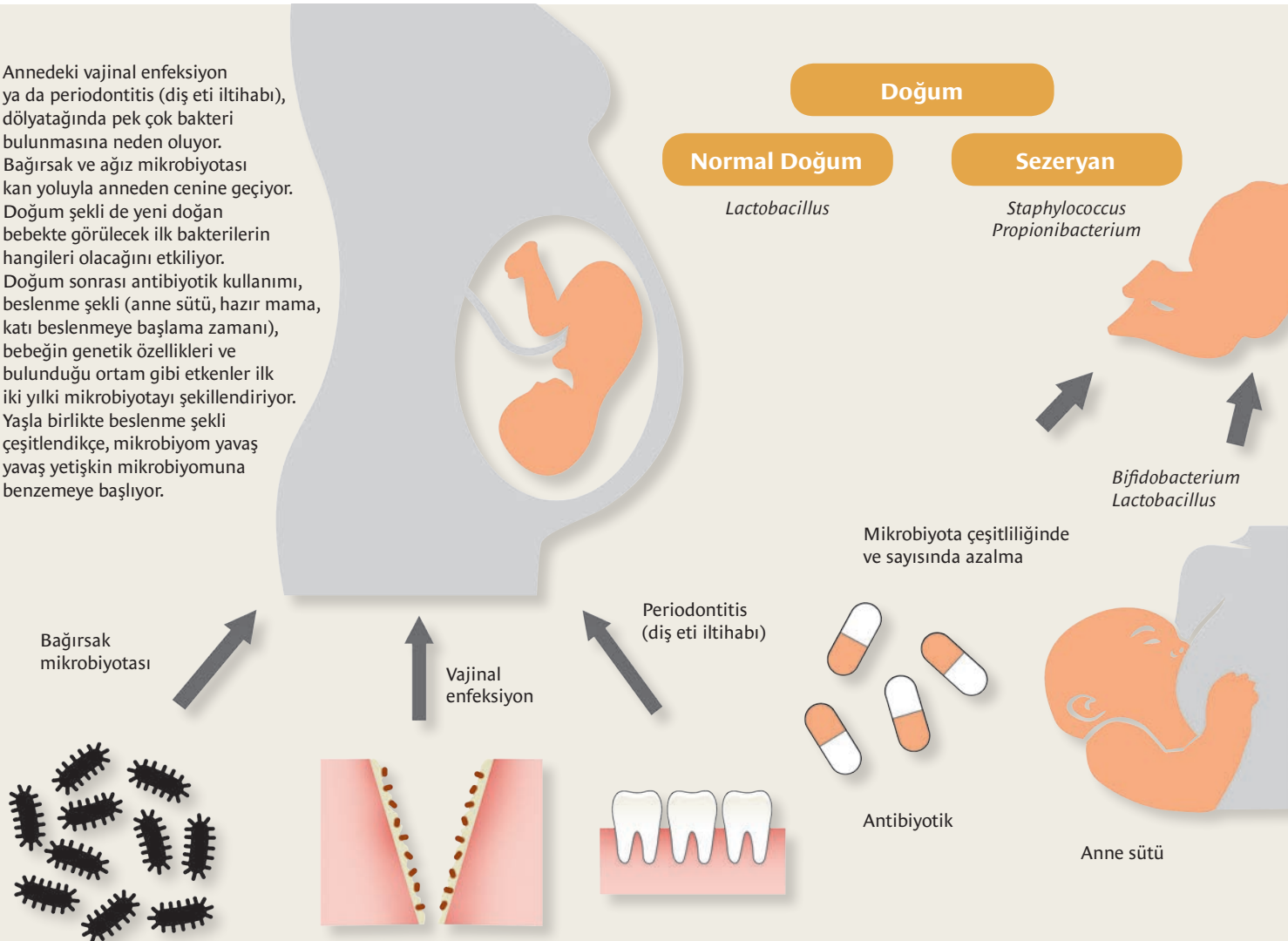


Yeni doğan bir bebek için ilk bakteri kaynağı annenin mikrobiyotası. Bu yüzden bebeğin mikrobiyotasının şekillenmesinde annenin genetik özelliklerinden yaşadığı ortama, hamilelik öncesinde ve hamilelik sırasındaki beslenmesinden bebeğin anne sütüyle beslenip beslenmediğine kadar pek çok etken rol oynuyor. Antibiyotik tedavisi, beslenme ve bebeğin bulunduğu ortam gibi doğum sonrası etkenler

de bebeğin mikrobiyotasını ve bağışıklık sisteminin gelişimini etkiliyor. Yapılan araştırmalar sayesinde doğumdan sonraki ilk iki yılda oluşan bağırsak mikrobiyotasının bağışıklık sisteminin gelişmesinde oynadığı rol, doğum öncesinde ve sonrasında mikrobiyotanın şekillenmesini etkileyen faktörler ve bunların çocukluk ve yetişkinlik dönemlerinde ne tür hastalıklara karşı risk oluşturduğu artık anlaşılmaya başlandı.

Bebeğin İlk İki Yılkı Bağırsak Mikrobiyotasını Şekillendiren Etkenler

Annedeki vajinal enfeksiyon ya da periodontitis (diş eti iltihabı), dölyatağında pek çok bakteri bulunmasına neden oluyor. Bağırsak ve ağız mikrobiyotası kan yoluyla anneden cenine geçiyor. Doğum şekli de yeni doğan bebekte görülecek ilk bakterilerin hangileri olacağını etkiliyor. Doğum sonrası antibiyotik kullanımı, beslenme şekli (anne sütü, hazır mama, katı beslenmeye başlama zamanı), bebeğin genetik özellikleri ve bulunduğu ortam gibi etkenler ilk iki yılık mikrobiyotayı şekillendiriyor. Yaşla birlikte beslenme şekli çeşitlendikçe, mikrobiyom yavaş yavaş yetişkin mikrobiyomuna benzemeye başlıyor.

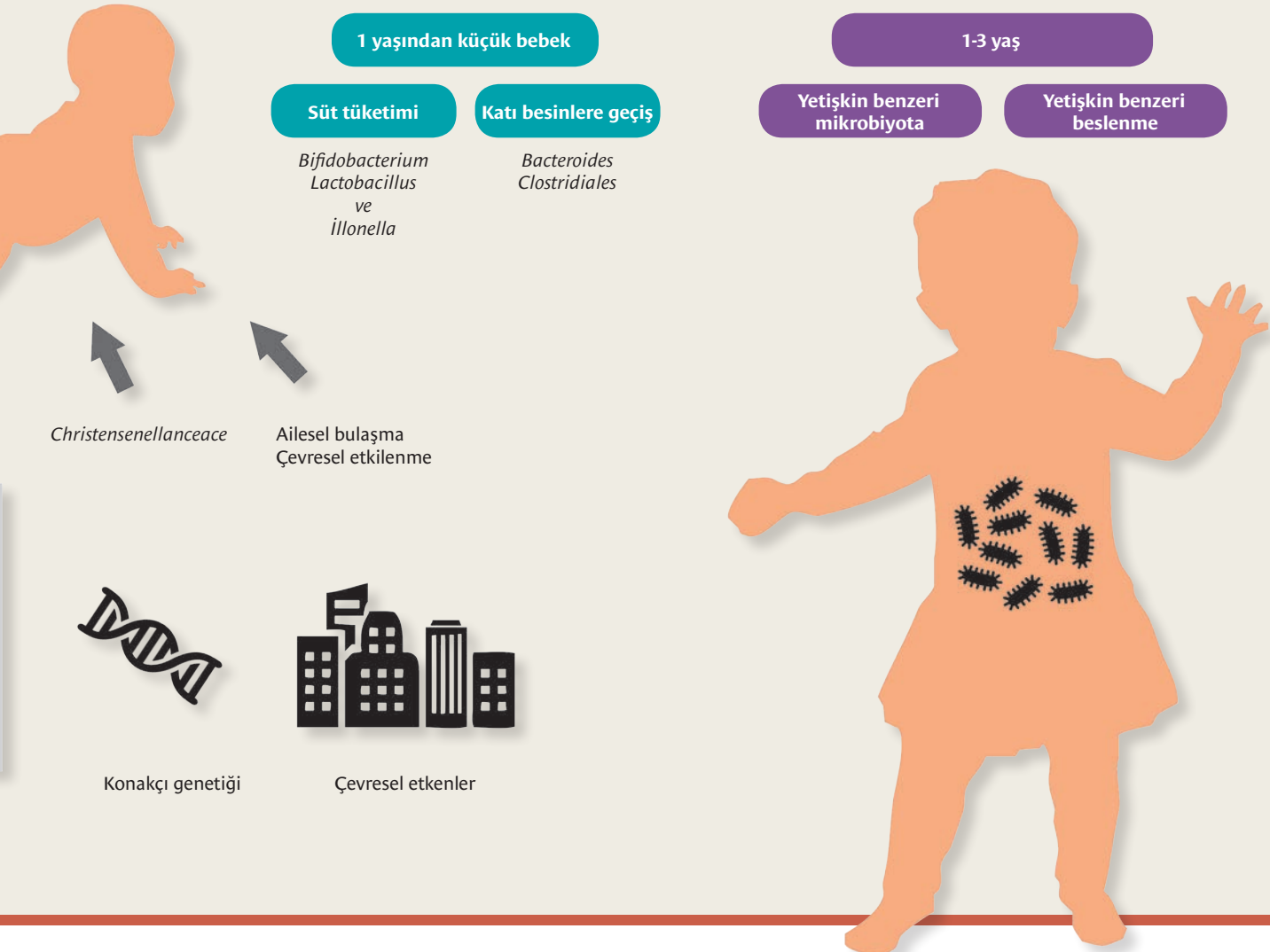


Normal Doğum mu? Sezaryen mi?

Normal doğum sırasında bebeğin annenin vajinal ve bağırsak florasına maruz kalması bebeğin bağırsak mikrobiyotasının şekillenmesine yardımcı oluyor. Normal doğumda bebek doğum kanalından geçerken bebeğe bakteri bulaşıyor. Bu bakteriler gram negatif, gram pozitif, aerobik (oksijenli ortamda çoğalabilen) ve

anaerobik (oksijensiz ortamda çoğalabilen) bakteriler. Doğum sırasında bebeğin bağırsağı aerobik bir ortamken doğumdan sonraki günlerde anaerobik bir ortama dönüşüyor. Bağırsağa ilk yerleşen *Escherichia* ve *Enterococcus* gibi seçmeli aerobik bakteriler (oksijen varken de yokken de çoğalabilen) sayesinde ise daha sonra anaerobik bir ortam oluşuyor. Böylece oksijensiz ortam artık *Clostridia*, *Bacteroidetes* ve özellikle

Bifidobacteria gibi sadece oksijensiz ortamda çoğalabilen bakteriler için hazır hale gelmiş oluyor. *Bifidobacteria* bebek mikrobiyotasındaki en büyük bakteri grubunu oluşturuyor. Bağırsağa yerleşen ilk bakteri türleri öncü mikrobiyota olarak görev yapıyor ve gelişmekte olan bağışıklık sistemini bir nevi eğitiyor, daha sonra çoğalacak mikroorganizmalar için oksijensiz bir ortam, çoğalabilmeleri için besin kaynağı hazırlıyor



ve bu mikroorganizmaları sistemik (doğuştan gelen) bağışıklık sisteminden koruyor. Normal doğum ile dünyaya gelen bebeğin derisinde, bağırsağında, ağızda ve nazofarengeal boşluklarında en başta *Lactobacillus* daha fazla bulunuyor, bu da bu bölgelerdeki mikrobiyotanın vajinal mikrobiyotaya benzediğini gösteriyor. Sezaryen ile dünyaya gelen bebeklerin derisinde ve bağırsaklarında *Staphylococcus*, *Streptococcus* ya da *Propionibacteria* gibi daha çok deride ve çevrede görülen bakteriler bulunuyor. Bu farklılık daha sonra da devam ediyor. Örneğin bir araştırmaya göre doğumdan 6 ay sonra bile sezaryen ile doğan bebeğin bağırsak florası farklı oluyor. 7 yaşında, normal doğum ile doğmuş bir çocuğun dışkıdaki *Clostridia* sayısının, aynı yaşta ancak sezaryenle doğmuş başka bir çocuğunkinden önemli derecede daha fazla olduğu görülmüş. Bu ilk mikrobiyotaya her vücut bölgesinin fizikokimyasal ve biyolojik özelliklerine uyum sağlayarak zamanla değişiklik gösteriyor ve farklı besin maddelerinin tüketilmesiyle çocuk üç yaşına geldiğinde mikrobiyotası bir yetişkinin sahip olduğu mikrobiyotaya benziyor.

Önceleri bebeklerin doğana kadar sindirim sisteminde hiç bakteri olmadığı düşünülüyordu. Bu düşünce mekonyumdan yani bebeğin ilk dışkısından, göbek kordonu kanından, fetal zarlardan ve amniyotik sıvıdan bakteri izole edilebildiğinde sorgulanmaya

başlandı. İncelenen kordon kanı örneklerinin yarısında ve ilk dışkı örneklerinde *Enterococcus*, *Streptococcus*, *Staphylococcus* ve *Propionibacterium* bakterileri tespit edildi. Plesanta örneklerinde ise *Bifidobacterium* ve *Lactobacillus* DNA'sına rastlandı.

Antibiyotik Kullanımına Dikkat!

Doğum sonrasında bebeklerde antibiyotik kullanımı yeni doğan bebeğin hassas mikrobiyotasını bozabiliyor. Yaşamın erken dönemlerinde sık antibiyotik kullanımı bazı sağlık sorunlarının gündeme gelme riskini artırıyor. Örneğin ilk 2 yıl sıklıkla antibiyotik kullanılmasının astım, tip 2 diyabet, iltihabi bağırsak hastalığı ve süt alerjisi gibi hastalıkların gelişme riskiyle ilişkili olduğu düşünülüyor. Kullanılan antibiyotığın dozu ve tipi mikrobiyotaya kompozisyonunda yapacağı değişikliği etkiliyor. Bu etkinin nasıl oluştuğu konusunda ise önemli bilgi boşlukları var.

Farelerle yapılan çalışmalarda antibiyotik kullanımının bağırsak mikrobiyotasında önemli bozulmalara neden olduğu ve ardından da toplam yağ kütlelerinde artış olduğu gözlenmiş. *Lactobacillus*, *Allobaculum* ve segmentli filamentöz bakterilerin sayısında antibiyotik kullanımına bağlı azalma tespit edilmiş. Antibiyotik tedavisi uygulanan, dört haftalıktan küçük farelerde gıdalardaki alerji yapan maddelere karşı hassasiyetin arttığı gözlenmiş. Bunun muhtemel nedeninin de bağırsak mikrobiyotasının üyelerinden olan *Clostridia* sınıfına ait bakterilerin azalması olabileceği düşünülüyor. Çünkü bu bakteriler gıdalardaki alerjiye neden olan maddelerin bağırsak epitel tabakasını geçmesini önleyen interlökin (IL)-22 üretimini tetikliyor. Antibiyotik tedavisi aynı zamanda bakteriler, virüsler ve mantarlar arasındaki mikrobiyal dengeyi de değiştirebiliyor. Örneğin antibiyotik kullanımı mide bağırsak mikrobiyotasında bulunan *Candida albicans* isimli mantarın sayısında artışa neden oluyor. Bu artış alerji ve solunum hastalıklarının gelişimiyle sonuçlanabiliyor.



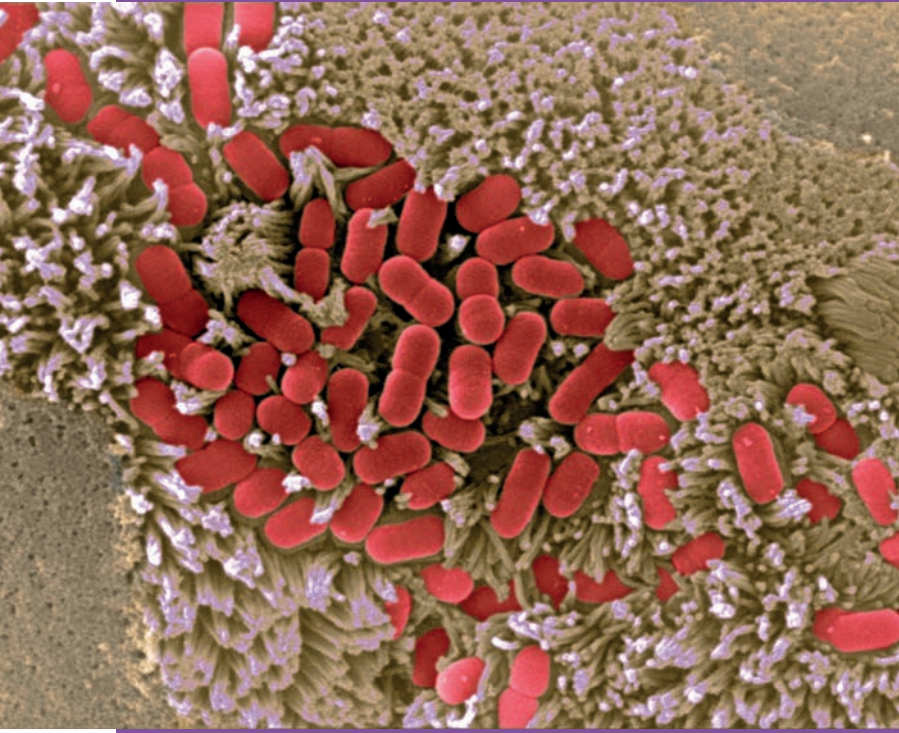


Anne Sütü Bebeğe, Emzirmek Anneye Yarıyor

Anne sütü ile beslenmenin enfeksiyon riskine karşı direncin artması, düşük obezite ve alerji riski gibi avantajları var. Ayrıca emziren anede de yüksek tansiyon, hiperlipidemi (kanda yüksek oranda yağ bulunması), kalp damar hastalığı ve diyabet riski azalıyor. Anne sütünün bebeğe olan faydalarının bir bölümünü anne sütünde bulunan immunoglobulin (Ig) A, laktoferrin ve defensin gibi maddeler sağlıyor. Anne sütü ile beslenen bebeklerde

hazır mama ile beslenen bebeklere göre daha fazla *Bifidobacterium* ve *Lactobacillus* bakterileri bulunuyor. Daha fazla *Bifidobacterium* ve *Lactobacillus* demek bağırsak ortamının kısa zincirli yağ asitlerince daha zengin ve daha asidik olması anlamına geliyor. Asidik bağırsak ortamı hastalık yapan bakterilere karşı bir savunma mekanizması sağlıyor. Yeni doğan bebekte kısa zincirli yağ asitleri anne sütünden gelen oligosakkaritlerin bakteriyel fermantasyonu sonucu oluşuyor. *Bifidobacterium infantis* insan sütü yağ asitlerini besin kaynağı olarak kullandığında ortaya çıkan laktat ve kısa zincirli yağ asitleri de *E. coli* ve *C. perfringens*'in çoğalmasını önüyor.

Yeni doğan bebeğin bulunduğu ortam vücudunun farklı bölgelerine yerleşen mikropların doğal kaynağı. Örneğin aynı ortamda yaşayanlarla nesnelerin ortak kullanımı bakteri değiş tokuşu ihtimalini artırıyor. ABD'li altmış aileyi kapsayan bir araştırmada, aile üyelerinin oral, bağırsak ve özellikle cilt mikrobiyotalarının aileden olmayan deneklere kıyasla birbirine daha benzer olduğu tespit edilmiş. Hatta hayatın erken döneminde evcil hayvanlarla sık temasta bulunmak dolayısıyla mikroplara daha fazla maruz kalmanın, bağışıklık sisteminin gelişmesine yardımcı olacağı ve bunun da koruyucu etkisi olduğu düşünülüyor. İlk bir yıl evcil hayvanlarla bir arada olan bebeklerde, mekanizması hâlâ tam olarak anlaşılmasa da alerji ve astım görülme sıklığının daha düşük olduğu biliniyor.



Bağırsak bakterilerinin konakçısına gerekli besin maddelerini sağlama, K vitamini sentezleme, selülozun sindirimine yardımcı olma gibi pek çok yararı var. Fakat antibiyotik kullanımı, hastalık, stres, yaşlanma, kötü beslenme gibi nedenlerle bağırsak mikrobiyotasının kompozisyonunda bozulmalar meydana gelebiliyor. Disbiyozis olarak adlandırılan bu durum iltihabi bağırsak hastalığı, obezite, kanser ve otizm gibi pek çok kronik hastalığa neden olabiliyor. Bağırsak bakterileri bağırsak mukozal bağlanma alanları ve ortamdaki besin maddeleri için hastalık yapan bakterilerle rekabet ederek çoğalmalarını önlüyor. Ayrıca bağırsak bakterilerinin ürettiği

laktat ve kısa zincirli yağ asitleri bağırsağın pH'sını düşürüyor ve hastalık yapan bakterilerin çoğalması önleniyor. Yapılan bir araştırmada steril bir ortamda doğan bir farenin beyaz kan hücrelerinin sayısının normal bağırsak bakterileriyle doğan sağlıklı bir faredeki beyaz kan hücrelerinin sayısına göre çok az olduğu ve bakteriyel enfeksiyona çok açık oldukları görülmüş. Bağırsak mikrobiyotasının oluşumunu etkileyen faktörlerden biri olan doğum şekli de bazı hastalıkların görülme riskini artırıyor. Örneğin sezaryenle dünyaya gelen bazı bebeklerde akut mide bağırsak yangısı ve çölyak hastalığının görülme ihtimalinin daha fazla olduğu söyleniyor.

Anne sütünde *Staphylococcus*, *Streptococcus*, *Lactobacillus* ve *Bifidobacterium* gibi bakteriler bulunuyor. Dolayısıyla anne sütü ile beslenen bebeklerin bağırsak mikrobiyotası anne sütüyle beslenmeyen bebeklerinkinden hayli farklı. Anne sütüyle beslenen bebeklerde yararlı bir bakteri türü olan *Bifidobacterium* oranı mamayla beslenen bebeklerdekinden çok daha fazla. Ayrıca anne sütü *Bifidobacterium* gibi yararlı bakterilerin çoğalmasını tetikleyen bir tür prebiyotik içeriyor. Anne sütüyle beslenen bebeklerin beslenmesi hazır mama ile desteklendiğinde ise bağırsak mikrobiyotası, yalnızca hazır mamayla beslenen bebeklerinkine benziyor.

Bağırsak bakterilerinin kişinin hayatı boyunca sağlığını önemli derecede etkilediği artık bilinen bir gerçek. Bu nedenle yapılacak araştırmalarla bağırsak bakterileri ve insan sağlığı arasındaki ilişkinin anlaşılması, yeni probiyotik tedavilerinin ve pek çok hastalığın tedavisi ve yönetimi için yeni stratejilerin geliştirilmesi açısından büyük önem taşıyor.

Kaynaklar

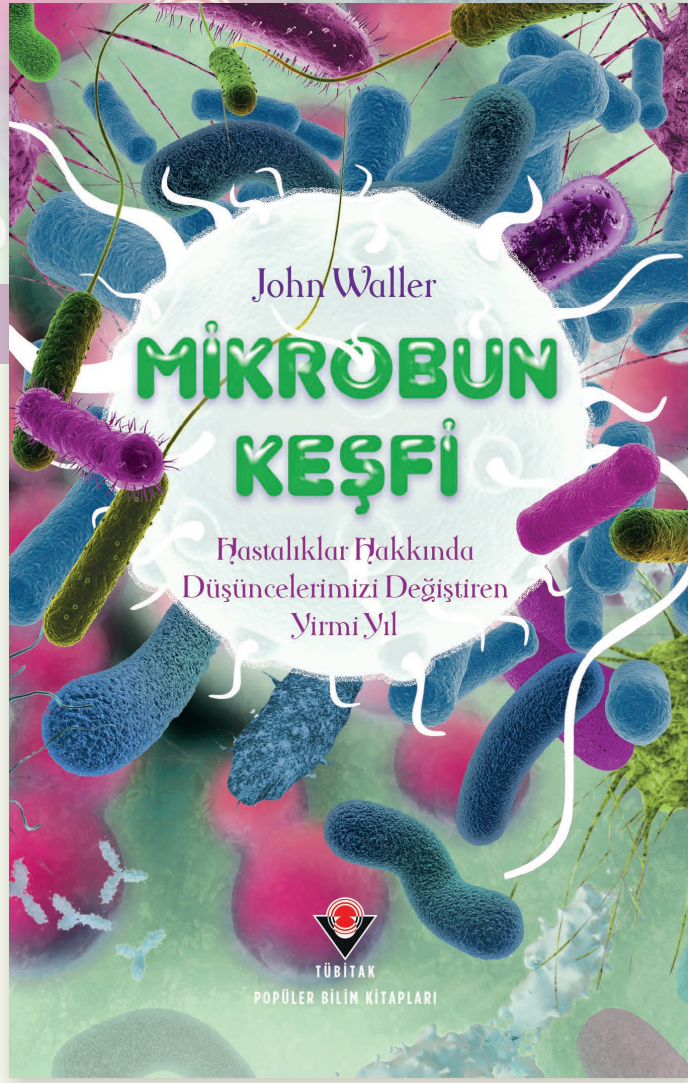
Houghteling, P. D., Walker, W. A., "Why Is Initial Bacterial Colonization of the Intestine Important to Infants' and Children's Health?", *Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition*, Cilt 60, Sayı 3, Mart 2015.

Zhang, Y. J., Li, S., Gan, R. Y., Zhou, T., Xu, D. P., Li, H. B., "Impacts of Gut Bacteria on Human Health and Diseases", *International Journal of Molecular Sciences*, Cilt 16, s. 7493-7519, 2015.

<https://medicalxpress.com/news/2016-10-youre-born-fed-affect-immune.html#Cp>

"Bir polisiye roman gibi ...
gerçekten sürükleyici ...
fevkalade bir kitap."

BRITISH MEDICAL JOURNAL



Mikrobun Keşfi

John Waller

Tıp mesleği, Hipokrat'tan Louis Pasteur'e kadar, bulaşıcı hastalıkların nedeni konusunda neredeyse tamamen yanlış fikirlere bağlı kalmıştı. Hacamat, hastayı zorla kusturma ve gizemli kocakarı ilaçları başlıca çareler arasındaydı. Genellikle ameliyat lekeleriyle dolu kasap önlükleri giyen cerrahlar farkına varmadan bir hastadan bir diğerine hastalık bulaştırıyordu.

Ardından mikrop devrimi geldi: yirmi yıllık bilimsel ustalık, sıra dışı entelektüel cesaret ve amansız kişisel çekişmenin ardından doktorlar sonunda hastalıklara mikroskopik organizmaların yol açtığını fark ettiler.

Tıp düşünce tarihinde belki de en büyük ilerleme olan mikrobun keşfi, doğrudan doğruya güvenli ameliyatlara, geniş çaplı aşı seferberliklerine, hijyen ve sanitasyon alanında çarpıcı iyileştirmelere ve süt ürünlerinin pastörizasyonu-na önayak olmuştur. Hepsinden de öte, bu gelişme günümüzde birçoğumuzun hayatını borçlu olduğu antibiyotik ilaçların ortaya çıkışına zemin hazırlamıştır.

John Waller, bu kitapta, hastalığa bakış açımızı köklü bir şekilde değiştiren tıp tarihindeki bu yirmi yılın içyüzünü sürükleyici bir dille anlatmaktadır.



Kitaplarımızı, esatis.tubitak.gov.tr sayfasından,
Atatürk Bulvarı No: 221 Kavaklıdere Ankara adresindeki
TÜBİTAK Kitap Satış Bürosu'ndan ve
kitabevlerinden satın alabilirsiniz.

Bilim Çizgi

Sinancan Kara [btcizgiroman@tubitak.gov.tr]

Küçük Yeşil Adamlar



MESLEKTAŞLARINA
DANIŞMAYA
KARAR VERDİLER.

ÖZETLE ARKADAŞLAR, JOCELYN
UZAYDAN 1,33
SANİYEDEN BİR
IŞIK YOLLAYAN
BİR "ŞEY"
KEŞFETTİ.

NE OLDUĞU HAKKINDA EN UFAK
BİR FİKRİMİZ YOK. JOCELYN'IN DEYİMİ-
LE SINYAL YOLLAYAN BU KAYNAĞA
"KÜÇÜK YEŞİL ADAMLAR" ADINI TAKTİK.
NE DE OLSA GERÇEKTEN UZAYLI
OLMA İHTİMALİ VAR.

SELAM.

DİKKATLİ OLMALIYIZ ANTONY, BİR
DEVİRİM EŞİĞİNDE DE OLABİLİRİZ,
FAKAT BU BAŞIT BİR TEKNİK ARIZA
DA OLABİLİR.

GALAKSİNİN BAŞKA YERLE-
RİNDEN DE GELİP GELMEDİ-
ĞİNE BAKMALIYIZ. BAŞKA
ÖRNEKLER BULMALIYIZ.

VE BÖYLECE
ALICILARI GÖK-
YÜZÜNÜN HEMEN
HER NOKTASINA
ÇEVİRDİLER.

GELEN VERİLERİ AYLARCA,
TEK TEK İNCELEDİLER.

VE BİR
SONUCA
VARDILAR.

BİR SÜRÜ
VAR!

FARKLI
FARKLI
YERLERDEN
DE GELİYOR!

BAKSANIZA, UZAYIN HEMEN HER NOKTASINDA
BİZİMKİNE BENZER KAYNAKLAR VAR. BİR YERDE
DE TOPLANMAMIŞLAR, DAĞINIKLAR.

O ZAMAN BİLİNDİK BİR
CİSMİN YENİ BİR VERSİ-
YONU OLMALI.

EKİBİMİZ İYİCE
EMİN OLMAK İÇİN
TAM İKİ YIL BOYUNCA
ÇALIŞTI. NİHAyet
KEŞİFLERİNİ
DUYURDULAR.

...SONRA BENZER ŞEKİLDE
KISA ZAMAN ARALIKLI ATIM YAPAN
KAYNAKLAR DA KEŞFETTİK. BU Cİ-
SİMLER ANCAK BİR ÇEŞİT YILDIZ
OLABİLDİ. VARDIĞIMIZ SONUCA
GÖRE BU KAYNAKLAR ANCAK Bİ-
RER NÖTRON YILDIZI
OLABİLİR.

BİR YILDIZ ÖLDÜĞÜ VE ARTIK NÜKLEER
TEPKİME YAPMADIĞI ZAMAN
HIZLA İÇERİ ÇÖKMEYE BAŞLAR. MİLYAR
KERE MİLYAR KERE MİLYAR TONLUK BU
KÜTLELER ÇÖKERKEN BAZEN ÖYLE BİR
BASINÇ OLUŞTURUR Kİ ELEKTRONLAR
PROTONLARLA KAYNAŞIR VE
NÖTRON OLUŞUR.

OLUŞAN ÖLÜ YILDIZA
NÖTRON YILDIZI DENİR.
BULDUĞUMUZ YENİ
NÖTRON YILDIZI
TÜRÜNE PULSAR
ADINI VERDİK.

PULSARLARDA MANYETİK ALAN ÖYLESİNE
GÜÇLÜDÜR Kİ, ETRAFINDAKİ YÜKLÜ PAR-
ÇACIKLAR KUTUPLARA GİDERKEN HIZLANIR VE
IŞIK YAYAR. BU SEBEPTEN PULSARLARIN
MANYETİK KUTUPLARINDAN IŞIK ÇIKAR.

MANYETİK KUTUPLAR İLE DÖNME EKSENİ
DÜNYA'DAKİ GİBİ FARKLIDIR. BU NEDENLE
YILDIZ HIZLA KENDİ ETRAFINDA DÖNERKEN
YAYDIĞI IŞIK YAKLAŞIK HER SANİYEDEN BİR
DÜNYA'YA DOĞRU YÖNELİR. BİZ DE
DÜNYA'DAN BU IŞIKLARI NABİZ, ATIM GİBİ
GÖRÜRÜZ. TIPKI DENİZ FENERİNE
BAKAN DENİZCİ GİBİ.

JOCELYN BELL BURNELL,
HENÜZ 24 YAŞINDAYKEN PULSAR
YILDIZLARINI KEŞFETTİ.
BU KEŞİF ÜZERİNE DOKTORA
HOCASI ANTONY HEWİŞ'E
NOBEL ÖDÜLÜ VERİLDİ.

BURNELL, EKİBİN BAŞINDA HEWİŞ
OLDUĞU İÇİN ÖDÜLÜ ONUN
ALMASINI ANLAYIŞLA KARŞILADI.
FAKAT ÖDÜLÜN ONA
VERİLMEMESİNİN SEBEBİNİ
CİNSİYET AYRIMCILIĞI OLARAK
GÖRENLER, ONA HAKSIZLIK
YAPILDIĞINI SÖYLÜYOR.

73 YAŞINDAKİ BURNELL
HÂLÂ ASTRONOM OLARAK
ÇALIŞIYOR.

SİMAN

Proton

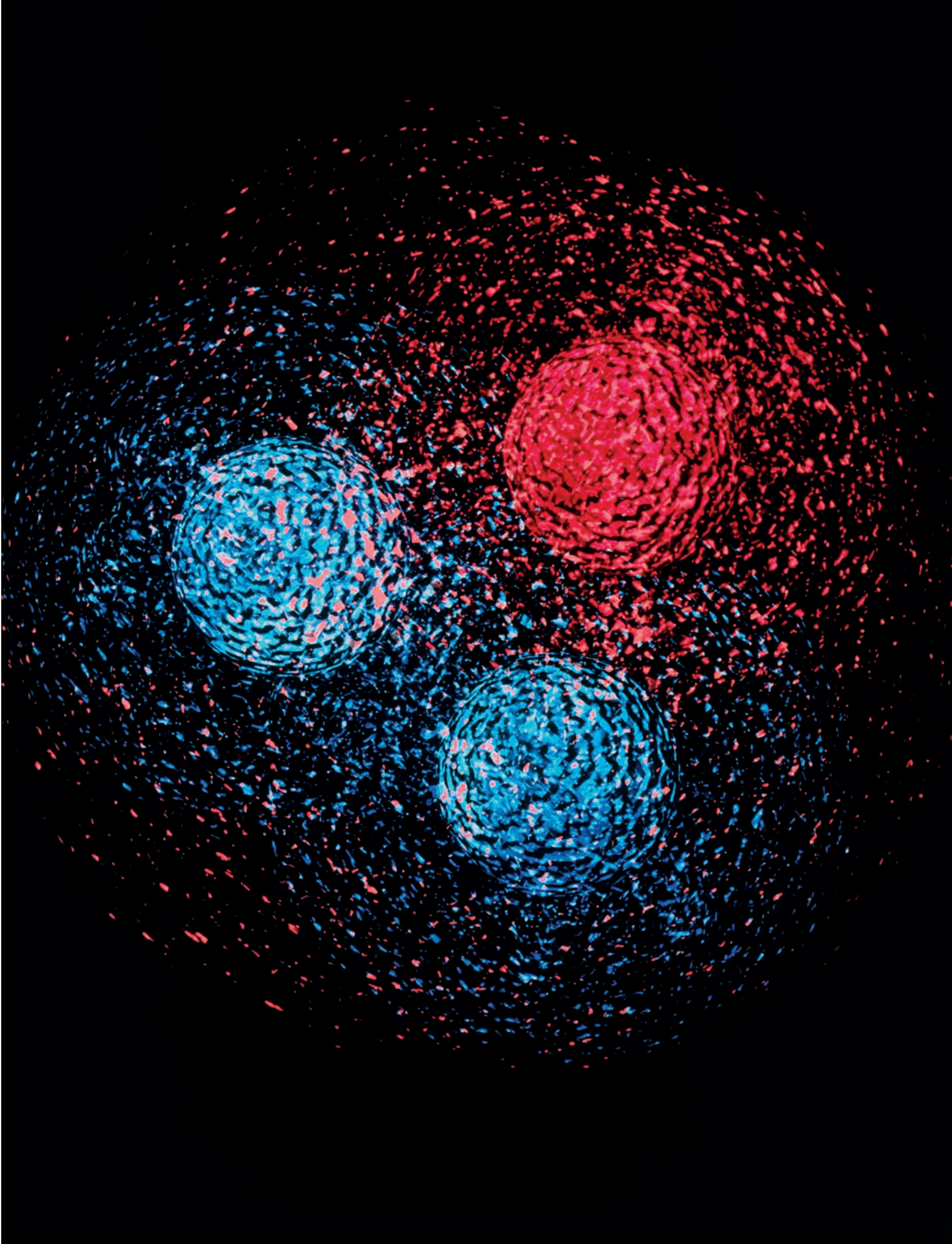
Hâlâ Bir Muamma

Dr. Mahir E. Ocak [TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi

Parçacık fiziği günümüzün en aktif araştırma alanlarından biri. Bu alanda araştırmalar yapan bilim insanları daha çok mezonlar, nötrinolar ya da Higgs bozonu gibi çoğu insanın aşına olmadığı parçacıklar hakkında çalışmalar yapıyor. Herkesin adını bildiği proton hakkında yapılan araştırmaların sayısı ise çok daha az.

Ancak her ne kadar maddenin en temel yapı taşlarından biri olsa da proton hâlâ tam olarak anlaşılabilmiş değil.

Protonun yarıçapını ölçmek için yapılan deneylerin sonuçları hangi yöntemlerin kullanıldığına bağlı olarak değişiyor ve bu durum açıklanamıyor. Protonun spininin kaynağının ne olduğu ve bazı büyük birleşik kuramlar tarafından öne sürüldüğü gibi kararsız olup olmadığı da cevaplanmayı bekleyen başka sorular.



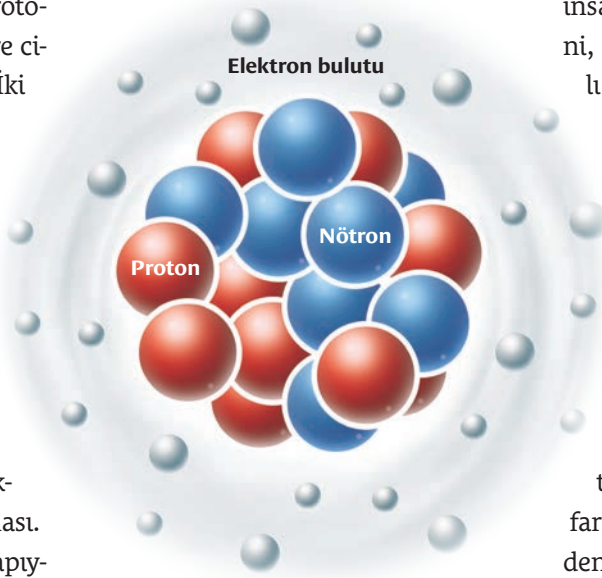
Yarıçap

Birkaç yıl öncesine kadar protonun yarıçapının $0,88 \times 10^{-15}$ metre civarında olduğu hakkında bilim insanları arasında bir uzlaşma vardı. 2010 yılında bir grup araştırmacı ölçümlerdeki belirsizliği azaltmak için yeni bir yöntem kullanarak protonun yarıçapıyla ilgili deneyler yaptı. Ancak elde ettikleri sonuçlar protonun yarıçapının $0,84 \times 10^{-15}$ metre civarında olduğunu gösteriyordu. İki değer arasında yaklaşık %4 fark var ve bu uyumsuzluğun nedeni hâlâ bilinmiyor. İhtimallerden biri farkın deneysel hatalardan kaynaklandığı, ancak hiç kimsenin bu hataların ne olabileceği hakkında bir fikri yok. İkinci ve daha önemli bir ihtimal, uyumsuzluğun fiziksel bilgilerimizdeki bir eksiklikten ya da hatadan kaynaklanması.

Geçmişte protonun yarıçapıyla ilgili veriler saçılma deneyleriyle elde ediliyordu. 2010 yılında yapılan ölçümlerdeyse müonik hidrojen üzerinde deneyler yapılmıştı. Müonik hidrojen olarak adlandırılan atomlar, bir proton ve bir elektrondan oluşan sıradan hidrojenlerden farklı olarak elektron yerine müon içerir. Aynı elektrik yüküne, farklı kütlelere sahip olan elektron ve müon; lepton grubu parçacıklardandır. Bilim insanları arasında yaygın olan kanı iki parçacığın fiziksel etkileşimlerde aynı şekilde davrandığıdır.

Müonik hidrojen üzerinde yapılan deneyler, çekirdeğin etrafında dönen müonun farklı enerji seviyeleri arasındaki enerji farklarının ölçülmesine dayanıyordu. Sıradan

hidrojenle yapılacak benzer deneylerle protonun yarıçapı hakkında bir fikir edinmek çok zordur. Çünkü elektronun kütlesi çok düşük olduğu için çekirdekten çok uzakta döner. Çekirdeğin yarıçapı 10^{-15} metre ölçeğindeyken elektronun yörüngesinin çapı 10^{-10} metre ölçeğindedir.



Yani çekirdeğin çapı yörünge çapının 100.000'de biri kadardır. Bu yüzden sıradan hidrojendeki elektron için proton boyutsuz (uzayda hacim kaplamayan, noktasal) bir temel parçacık gibidir. Protonun iç yapısı elektronik enerji seviyelerinde deneylerle ölçülebilecek kadar belirgin bir değişikliğe sebep olmaz. Müonik hidrojen içinse durum çok daha farklıdır. Müonların kütlesi elektronlarının yaklaşık 210 katıdır. Bu yüzden çekirdeğe çok daha yakın yörüngelerde dönerler. Protonun iç yapısı, müonik enerji seviyelerinde deneylerle ölçülebilecek kadar belirgin bir etki yapar. Araştırmacılar da

2010 yılında yaptıkları deneylerde müonların enerji seviyelerindeki farkları ölçerek protonun yarıçapını hesaplamışlar. İki ayrı araştırma grubunun yaptığı deneylerin sonuçları protonun yarıçapının $0,84 \times 10^{-15}$ metre civarında olduğunu gösteriyor.

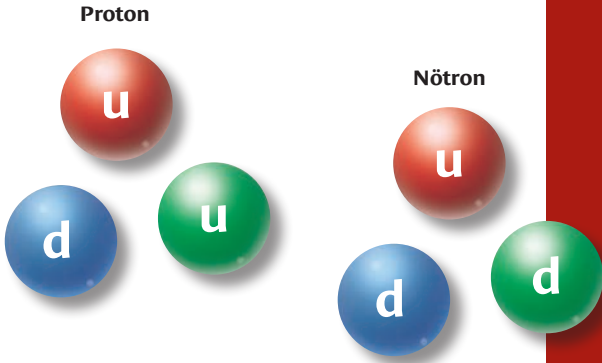
İki ayrı yöntemle elde edilen sonuçlar arasındaki uyumsuzluk bilinen fizikle açıklanamıyor. Bazı bilim insanlarına göre bu durumun nedeni, elektronlarla ve müonlarla farklı biçimlerde etkileşen ve henüz varlığı bilinmeyen bir parçacık olabilir. Bir grup araştırmacı bu hipotezi test etmek için hazırlıklar yapmaya başladı bile. İsviçre'deki Paul Scherrer Enstitüsü'nde 2018 yılında başlaması planlanan deneylerde elektronlar ve müonlar aynı saçılma deneylerine tabi tutulacak ve sonuçlar arasında bir fark olup olmadığı incelenecek. Eğer deneyler elektronların ve müonların fiziksel süreçlerde farklı biçimlerde davrandığını gösterirse modern fiziğin temel ilkelerinden biri yanlışlanacak. Bu durumda eski kuramların gözden geçirilmesi ve fiziksel süreçleri daha iyi açıklayan yeni kuramların geliştirilmesi gerekecek.

Protonun yarıçapının büyük bir kesinlikle belirlenmesi, aynı zamanda doğru olduğu varsayılan kuramların test edilmesi ve muhtemel yanlışların belirlenmesi açısından da önem taşıyor. Bugüne kadar geliştirilmiş en doğru ve tutarlı kuramlardan biri olarak görülen kuantum elektrodinamiği (KEDİ), pek çok şeyi büyük bir kesinlikle hesaplamaya imkân verir. Ancak kuantum elektrodinamiği hesapları için, temel

parçacıkların yükleri ve kütleleri gibi çeşitli değerlerin deneylerle ölçülmesi ve parametre olarak denklemlere girilmesi gerekir. Protonun yarıçapı da deneylerle ölçülmesi gereken parametrelerden biri. Bugün için kuantum elektrodinamiğinin sonuçlarıyla deneysel veriler arasında büyük bir uyum var. Ancak hesaplarda farklı parametreler kullanıldığında bu durum değişebilir. Dolayısıyla protonun yarıçapının büyük bir kesinlikle belirlenmesi kuantum elektrodinamiğinin daha zor testlerden geçirilmesiyle ve belki de muhtemel eksikliklerin ortaya çıkarılmasıyla sonuçlanabilir.

Proton

Protonlar iki yukarı kuark (u) ve bir aşağı kuarktan (d) oluşur. Kuarkları bir arada tutan güçlü etkileşimdir. Kuantum kromodinamiğinde (güçlü etkileşim kuramında) her kuark üç ayrı "renk yükü"nden birine sahiptir. Gluonlar güçlü etkileşime aracılık eder. Güçlü kuvvetin en önemli özelliği renk yüklü parçacıklar arasındaki mesafe arttıkça büyümesidir. Parçacıklar birbirlerine yakinken sanki aralarında hiç etkileşim yokmuş gibi neredeyse bağımsız olarak hareket ederler. Ancak birbirlerinden uzaklaştıkça güçlü kuvvetin büyüklüğü giderek artar. Birbirlerinden ayrılmaları için sonsuz miktarda enerji gerektiği için kuarklar doğada bağımsız olarak bulunmazlar. Kuantum kromodinamiğinin temel ilkelerinden biri parçacıkların renk yükünün nötr olması gerektiğidir. Bu durum üç kuarktan oluşan parçacıklardaki kuarkların birbirlerinden farklı renklere sahip olması gerektiği anlamına gelir.



Spin

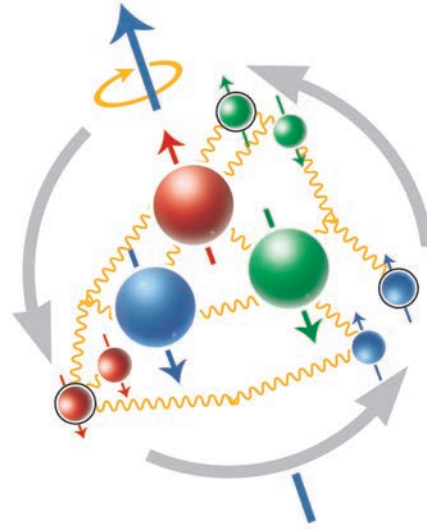
Proton ile ilgili yoğun tartışmalar yapılan bir diğer konu, protonun spininin kaynağının ne olduğu. Bu konuyu daha iyi anlayabilmek için önce protonun yapısını detaylı bir biçimde ele alalım.

Hadronlar olarak adlandırılan, protonun da bulunduğu parçacıklar kuark adı verilen temel parçacıkların bir araya gelmesiyle oluşur. İki kuarktan oluşan hadronlara mezon, üç kuarktan oluşanlaraysa baryon denir. Proton ve nötron, baryon grubu parçacıkların en bilinen örnekleridir.





Protonun spinine sadece ana kuarklar değil kısa ömürlü kuark-antikuark çiftleri ve gluonlar da katkıda bulunur.



İyon Çarpıştırıcı'nın (RHIC) üzerinde ölçüm yapamadığı düşük enerjili kuarkların protonun spinine önemli oranda katkıda bulunması. Ayrıca kuarkların ve gluonların protonların kütle merkezi etrafındaki hareketinin toplam spine ne kadar katkıda bulunduğu da bilinmiyor. Gelecekte kurulması planlanan Elektron-İyon Çarpıştırıcı (EIC), RHIC'de yapılamayan ölçümleri de yapmaya imkân verebilir.

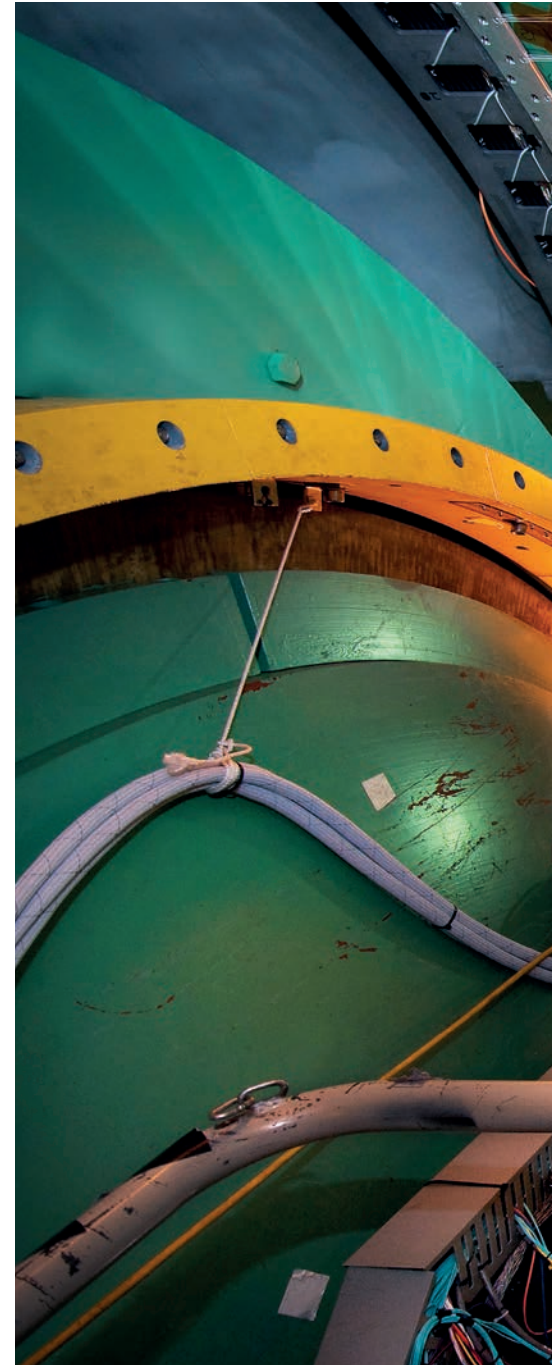
Kuarkların çeşni olarak adlandırılan çeşitli türleri vardır: u, d, s, c, t, b. Protonların kısaca "u" olarak gösterilen iki yukarı kuarktan ve kısaca "d" olarak gösterilen bir aşağı kuarktan; nötronlarınsa bir yukarı, iki aşağı kuarktan oluştuğu söylenir. Ancak protonların ve tüm diğer hadronların yapısı esasen çok daha karmaşıktır. Kuantum mekaniği boş uzay diye bir şey olmadığını, madde-antimadde çiftlerinin sürekli oluştuğunu ve yok olduğunu söyler. Protonları meydana getiren üç kuarkın etrafında da sürekli kuark-antikuark çiftleri oluşur. Her ne kadar bu parçacıklar hızla yok olsalar da kısa ömürleri içinde protonu oluşturan ana kuarklarla etkileşime girerler. Dolayısıyla sadece yukarı ve aşağı kuarkların özelliklerinin çok iyi bilinmesi protonun yapısını açıklamak için yeterli değildir. Protonun içinde meydana gelen dinamik süreçlerin de çok iyi anlaşılması gerekir.

Spin, tanım olarak bir cismin kendi kütle merkezi etrafındaki dönüşünden kaynaklanan açısal momentumu ifade eder. Örneğin Dünya'nın spinini vardır. Çünkü gezegenimiz her 24 saatte bir kendi kütle merkezi etra-

fında bir tur atar. Kuantum mekaniği, her ne kadar uzayda bir hacim kaplamasalar da kuarklar ve elektronlar gibi temel parçacıkların da spinleri olduğunu söyler. Temel parçacıkların spinleri $1/2$ 'nin tam katlarıdır. Örneğin kuarkların spini $1/2$, güçlü kuvvetin taşıyıcısı olan gluonların spiniyse 1 'dir. İki u ve bir d kuarktan oluşan protonun spini de $1/2$ 'dir.

Geçmişte protonun spininin parçacığı meydana getiren üç ana kuarktan kaynaklandığı düşünülürdü. Ancak 1980'lerde yapılan bilimsel çalışmalar bu düşüncenin yanlış olduğunu gösterdi. Protonun spinine sadece üç ana kuark değil, kısa ömürlü kuark-antikuark çiftleri ve gluonlar da katkıda bulunur. Protonun spini, içerdiği parçacıkların spinleriyle bu parçacıkların protonun kütle merkezi etrafındaki hareketlerinden kaynaklanan spinin bileşimidir.

Deneysel çalışmalar protonun spininin %25'inin kuarklardan, %35'ininse gluonlardan kaynaklandığını gösteriyor. Geriye kalan %40'lık kısmın kaynağıysa henüz açıklanamıyor. İhtimallerden biri, deneylerin yapıldığı ABD'deki Brookhaven Ulusal Laboratuvarı'na Rölativistik Ağır



Protonun spiniyle ilgili bilimsel çalışmaları zorlaştıran en önemli etkenlerden biri, kuramsal hesaplar yapmanın çok zor olması. Kuarklar arasındaki güçlü etkileşimi açıklayan kuram, yani kuantum kromodinamiği, o kadar karmaşıktır ki protonun özelliklerini temel ilkelerden yola çıkarak hesaplamak neredeyse imkânsızdır. Dolayısıyla protonun spininin kaynağını anlayabilmek için büyük ihtimalle gelecekte de

geçmişte olduğu gibi kuramsal çalışmalardan çok deneysel çalışmalara başvurulacak.

Yarıömür

Parçacık fiziğinin standart modelindeki korunum yasalarından biri baryon sayısıdır. Bu yasa fiziksel süreçlerde baryon sayısının değişmeyeceğini söyler. Kuarkların

baryon sayısı $1/3$, antikuarkların baryon sayısıysa $-1/3$ 'tür. Dolayısıyla üç kuarktan oluşan proton ve nötron gibi parçacıkların baryon sayısı 1, üç antikuarktan oluşan antiproton ve antinötron gibi parçacıkların baryon sayısı -1, bir kuark ve bir antikuarktan oluşan mezonların baryon sayısıysa 0'dır. Baryon sayısı korunumu nötronun doğal olarak bozunmasına ve bir protonla bir elektron oluşmasına izin verir.



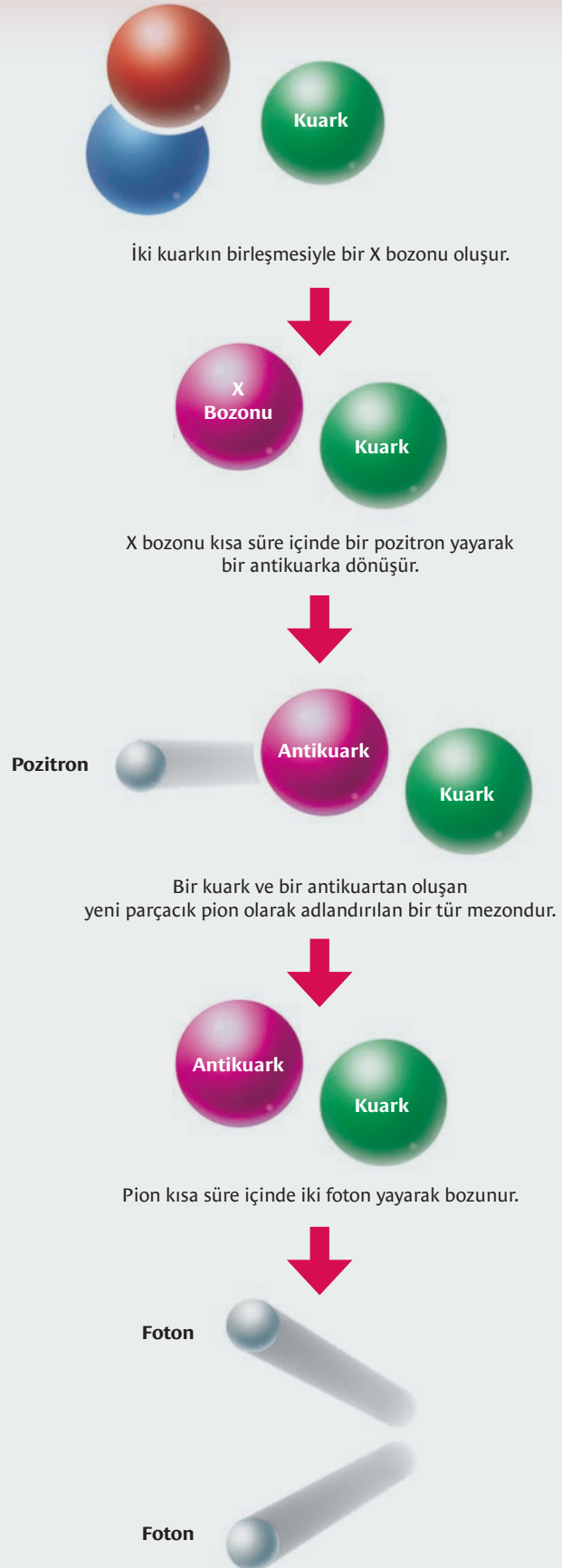
Ancak bir protonun doğal olarak bozunarak başka parçacıklara dönüşmesi mümkün değildir. Çünkü proton baryon grubu parçacıkların en küçük kütleli üyesidir. Dolayısıyla protonun bozunabileceği, hem baryon sayısı korunumuyla hem de enerji korunumuyla uyumlu bir doğal süreç yoktur.

Günümüzde pek çok kuramsal fizikçi standart modeldeki üç etkileşimin (güçlü etkileşim, zayıf etkileşim ve elektromanyetik etkileşim) tek bir çatı altında birleştirileceğini düşünüyor ve bir “Büyük Birleşik Kuram” geliştirmek için araştırmalar yapıyor. Bu düşünceye göre çok yüksek enerjilerde üç etkileşim aynı kuvvettedir. Örneğin Büyük Patlama’dan çok kısa süre sonra, henüz protonlar bile oluşmamışken üç kuvvet birbirine denkti.

Ancak zamanla evren genişleyip soğudukça başkalaştılar ve bugün gözlemlediğimiz hale geldiler. Büyük birleşik kuramlar üç etkileşimi birleştirmenin yanı sıra bugün ilk bakışta rastlantı gibi görünen çeşitli olguları da açıklayabilir. Örneğin protonların ve elektronların elektrik yüklerinin zıt işaretli olsa da aynı büyüklükte olması bugün açıklanamıyor. Ancak bir büyük birleşik kuram bu duruma açıklama getirebilir. Ayrıca büyük birleşik kuramlar tüm parçacıklar arasında ilişki kurarak hepsini tek bir çatı altında bir araya da getirebilir.

Bugün fizikçiler arasında doğru olduğu hakkında uzlaşmaya varılmış bir büyük birleşik kuram yok. Söz konusu olan bilimsel kuramlar olduğunda neyin doğru neyin yanlış olduğuna karar vermenin yolu tabii ki deneyler ve gözlemler yapmaktan geçer.

Protonun bozunmasıyla ilgili muhtemel mekanizmalardan biri



Birbirine alternatif iki kuramın hangisinin doğru olduğuna karar vermenin yolu, yaptıkları farklı tahminlere odaklanmak ve hangisinin tahmininin doğru olduğunu deneyler ve gözlemlerle bulmaktan geçer. Bugün geliştirilme aşamasında olan bazı büyük birleşik kuramlar, standart modelden farklı olarak baryon sayısının korunmadığını söylüyor. Yani bu kuramlara göre protonun doğal olarak bozunması ve başka parçacıklara dönüşmesi mümkündür.

Solda protonun bozunmasıyla ilgili muhtemel mekanizmalardan birini görüyorsunuz. İlk aşamada iki kuarkın birleşmesiyle bir X bozonu oluşur. Bu parçacık çok kısa süre içinde bir pozitron ve bir antikuarka dönüşür. Pozitron ortamdan uzaklaşır. Geriye bir kuark ve bir antikuarktan oluşan parçacık pion kalır. Pion da kısa süre içinde bozunur ve iki foton yayar. Protonun bozunması sırasında yayılan pozitron ve fotonlar dedektörlerle belirlenebilir.

Serbest haldeyken kararsız olan nötronların yarı ömrü yaklaşık 8 dakikadır. Büyük Patlama'dan hemen sonra oluşan protonlarsa evrenin tüm tarihi boyunca sahnede ydiler. Eğer protonlar yukarıda bahsedilen mekanizmayla ya da başka bir mekanizmayla bozunuyorlarsa bile yarı ömürlerinin çok uzun olması gerekir.

Araştırmacılar Japonya'nın Hida şehrindeki devasa bir yeraltı laboratuvarında yaklaşık yirmi yıldır protonun bozunumuna dair bir kanıt elde etmek amacıyla 50.000 ton suyu sürekli gözlemliyor. Ancak henüz tek bir bozunma bile gözlemlenemedi. 2017'de *Physical Review D*'de yayımlanan son makaleye göre

eğer protonlar ağırlıklı olarak yukarıda bahsedilen pozitron-pion mekanizmasıyla bozunuyorsa ortalama ömürlerinin $1,6 \times 10^{34}$ yıldan daha uzun olması gerekir.

Protonun bozunduğunu iddia eden kuramların doğal olarak Japonya'daki gözlemlerin koyduğu alt sınırdan daha büyük bir yarı ömür tahmin etmesi gerekiyor. Bu kriteri sağlayan kuramların çoğuyla ilgili önemli bir nokta süpersimetriye dayalı olmaları. Madde parçacıkları (fermyonlar) ile kuvvet parçacıkları (bozonlar) arasında bir simetri olduğunu iddia eden bu düşünceye göre her parçacığın bir süpereşi vardır. Bugün pek çok fizikçi süpersimetrisinin doğru olduğunu düşünse de geçmişte süpereşleri bulmak için yapılan tüm çabalar sonuçsuz kaldı. Eğer süpersimetri yanlış değilse bu durumun nedeni süpereşlerin kütlelerinin çok büyük olması ve deneylerin yapıldığı İsviçre'deki Büyük Hadron Çarpıştırıcısı'nın kapasitesinin bu büyüklükte kütleleri üretmek için yetersiz kalması olabilir.

Protonun bozunduğunu iddia eden ve süpersimetriye dayalı olmayan bazı büyük birleşik kuramlar da var. Hatta bu kuramların bazılarının tahmin ettiği yarı ömürler doğrusa, yakın gelecekte yapılacak çeşitli deneylerle protonun bozunumunu gözlemlemek mümkün olabilir. İlk olarak Japonya'daki deneylerin daha büyük miktarda suyla yapılması söz konusu. İkinci olarak ABD'nin Güney Dakota eyaletindeki Lead şehrinde kurulması planlanan bir tesiste protonların bozunumuyla ilgili çalışmalar yapılması planlanıyor. Sıvı argon kullanılacak deneylerde protonun

Japonya'daki dedektörlerin belirleyemediği bazı parçacıklara bozunumu gözlemlenmeye çalışılacak.

Eğer proton gerçekten de bozunuyorsa uzak gelecekte evrenin bugünkünden çok farklı bir hal alacağını söyleyebiliriz. Protonlar bozundukça yıldızlar ve gezegenler yok olacak, evren bir ışık denizine dönüşecektir.

Özet

Yüzyıl öncesine kadar proton diye bir parçacık olduğunu bilmiyorduk. Ancak en temel parçacıklardan biri olan proton her yerdedir. Kozmik ışınların içinde protonlar bulunur. Her atomda en az bir proton vardır. Güneş enerjisinin kaynağında füzyon tepkimeleriyle kaynaşan protonlar vardır. Basit şeyleri kavramadan karmaşık şeyleri anlayamayız. Protonun yapısını tam olarak kavramadan da maddenin yapısının anlaşılması imkânsızdır. Deneysel ve kuramsal fizikte geçtiğimiz yüzyılda yaşanan çok önemli gelişmelere rağmen proton hâlâ kafa karıştırmaya ve araştırmalara konu olmaya devam ediyor. Görünen o ki protonun yapısının anlaşılabilmesi için hâlâ zamana ihtiyaç var. ■

Kaynak

Conover, Emily, "There is still a lot we don't know about the proton", <https://www.sciencenews.org/article/theres-still-lot-we-dont-know-about-proton>, 18 Nisan 2017.

Merak Ettikleriniz

merak.ettikleriniz@tubitak.gov.tr



C Vitamini Soğuk Algınlığına İyi Gelir mi?

Pınar Dündar

C vitamininin soğuk algınlığına iyi geldiği düşüncesinin temelinde iki kez Nobel Ödülü alan bilim insanı Linus Pauling'in sahte bir doktordan aldığı bir tavsiye yatıyor. Pauling 1960'lı yılların sonuna doğru, Irwin Stone adlı sözde doktordan bir mektup alır. Mektupta Stone, günde 3000 miligram C vitamini aldığı takdirde Pauling'in ömrünün en az 25 yıl uzayacağına dair bir iddiada bulunur. O sırada 65 yaşında olan Pauling, yalnızca iki yıl kimya eğitimi almış olan Stone'un bu iddiasından etkilenmiş olacak ki birkaç yıl sonra şunları yazar: "Kendimi daha canlı ve sağlıklı hissediyorum. Yaşamım boyunca her yıl pek çok defa yakalandığım soğuk algınlıklarına artık yakalanmıyorum. Yıllar içinde, aldığım C vitamini miktarını 10 katına, daha sonra 20 katına ve en sonunda 300 katına çıkardım. Şu an günde 18.000 miligram C vitamini alıyorum." 1970'te ise *Vitamin C and the Common Cold* başlıklı bir kitap yayımlar ve herkesi tavsiye edilen günlük miktarın 50 katı olan 3000 miligram C vitamini almaları gerektiği konusunda uyarır. Pauling'e göre, bu sayede soğuk algınlığı zamanla tarihe karışacaktır. Bunun üzerine 1970'li yılların ortalarında C vitamini satışları ikiye, üçe hatta dörde katlanır. İşin aslı şu ki, bu konuda yapılan yirminin üzerinde bilimsel çalışmada C vitamininin soğuk algınlığını önlediğini ya da tedavi ettiğini destekleyecek herhangi bir veri elde edilmemiştir. Evet, C vitamininin vücuttaki dokuların gelişiminde, kolajen sentezinde görev aldığı ve doğal bir antioksidan olduğu biliniyor. Ancak bunların hiçbiri C vitamininin soğuk algınlığı tedavisinde etkili olduğunu göstermiyor. Siz iyisi mi uzun vadede sağlıklı kalmak için uykunuza, bol sıvı almaya ve besleyici gıdalar tüketmeye dikkat edin.

Kaynaklar

<https://curiosity.com/topics/vitamin-c-doesnt-prevent-colds-why-do-we-think-it-does-curiosity/>

<http://www.yalescientific.org/2015/03/mythbusters-does-vitamin-c-really-help/>



Farklı Ten Renkleri Nasıl Oluşur?

Dr. Tuba Sarigöl

İnsanlar sarıdan kıza, beyazdan siyaha farklı ten renklerine sahip olabiliyor. Ten rengini belirleyen ise deride bulunan melanin pigmentinin türü ve miktarı.

Melanin derimize, gözümüze, saçımıza renk veren pigmenttir ve derinin epidermis tabakasında bulunan melanosit hücreleri tarafından üretilir. Melanin pigmentinin deride iki türü bulunur. Bu pigmentlerden ömelanin cilde kahverengi-siyah, feomelanin ise sarı-kırmızı renk verir. Tenleri koyu renk olan insanların cildinde ömelanin üretimi daha fazlayken, feomelanin üretiminin fazla olduğu kişilerin tenleri açık renklere sahiptir. Pigment türünün yanı sıra pigment miktarı da ten rengini belirleyen faktörlerdendir. Pigment miktarının ve melanosit hücrelerinin sayısının düşük olması ten renginin açık olmasına neden olur.

Derimize renk veren pigmentlerin türü ve miktarı genler tarafından belirlenir. Bu genlerden biri olan MC1R geni melanosit hücreleri tarafından salgılanan melanin pigmentinin türünü ve miktarını belirlemenin yanı sıra feomelanin pigmentinin ömelanin pigmentine dönüşmesini sağlar. Kit ligand (KITLG) geninin ise melanosit hücrelerinin gelişiminde anahtar rolü vardır. Afrikalılar ile Avrupalılar ve Doğu Asyalılar arasındaki renk farklılığının nedenlerinden birinin KITLG geni olduğu düşünülüyor.

İnsanların farklı ten renklerine sahip olmasında etkili olabilecek genlerden biri de SLC24A5. Koyu renk çizgileri olan zebra balıkları ile parlak sarı renkte çizgileri olan zebra balıklarını karşılaştıran bilim insanları SLC24A5 genindeki mutasyonun bu farklılığın sebebi olabileceğini belirledi. Araştırmalar Avrupa kökenli Amerikalılarda bu genin mutasyona uğramış şeklinin bulunduğunu gösteriyor. Ancak bu genin ten rengi üzerindeki etkisinin nasıl olduğu tam olarak bilinmiyor.



Çığlık Duymak Neden Kendimizi Kötü Hissettirir?

Pınar Dünder

Bir çığlık duyduğumuzda içimizi korku ve üzüntüyle karışık olumsuz bir his kaplar. Araştırmalara göre çığlığın bize bunları hissettirmesinin nedeni o sırada çıkan sesin şiddetindeki hızlı değişimdir.

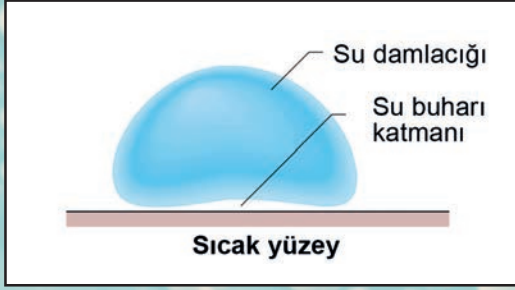


Normal bir konuşmada sesin şiddeti saniyede yalnızca 3-4 kez değişirken çığlık söz konusu olduğunda bu değer 30 ile 150 arasındadır. Bu dalgalanmalar, durumu sesin yükselip alçaldığı şeklinde yorumlayamayacağımız kadar hızlıdır. Sesin çok inişli çıkışlı olması beynin korku merkezi olan amigdalayı harekete geçirir. Sesteki bu ürkütücü uyumsuzluk korkuyla ilişkilendirilir ve aynı zamanda tehlikeye karşı uyarı görevi görür.

Sonuç olarak çığlığın kendimizi kötü hissettirmesinin nedeni sesin şiddetli olması değil bu şiddetin algılayamayacağımız kadar kısa aralıklarla değişiyor olmasıdır. Ses şiddeti ani olarak değişen sirenleri ve alarmları duyduğumuzda benzer bir hisse kapılmamız da bu yüzden.

Kaynaklar

<https://www.scientificamerican.com/article/why-screams-are-so-upsetting/>
<http://kbb.uludag.edu.tr/seminer-sespsikoakustik.htm>



Leidenfrost Etkisi Nedir?

Dr. Tuba Sarıgül

Bir kabı ısıtmaya başladınız ve üzerine su damlattınız. Kabin sıcaklığı arttıkça üzerine damlattığımız suyun daha hızlı buharlaşacağını düşünürüz değil mi? Ancak kabin sıcaklığı belli bir değerin üzerine çıktığında su damlacıklarının uzun süre buharlaşmadan kaldığını görebilirsiniz. Bu etki ilk defa 1732’de Hermann Boerhaave tarafından kayda geçirilmiş olmasına rağmen, 1756’da *A Tract About Some Qualities of Common Water* isimli çalışmasında bu etkiyi ayrıntılı olarak inceleyen Alman bilim insanı Johann Gottob Leiden’in ismiyle biliniyor.

Leidenfrost etkisi sıvının kaynama noktasının üstündeki sıcaklıklarda gözlenir. Su örneğini ele alalım: Kabin sıcaklığı 100°C’nin altındaysa su damlacığı kabin yüzeyine ince bir tabaka şeklinde yayılır ve yavaş yavaş buharlaşır. Sıcaklık arttıkça su daha hızlı buharlaşmaya başlar.

Belli bir sıcaklık değerinden sonra, kabin yüzeyinden suya aktarılan ısı miktarı çok yüksek olduğundan, su damlacığının kaba temas eden kısmı çok kısa sürede buharlaşır. Oluşan buhar katmanı su damlacığının kapla temasını keser ve su damlacığının kabin yüzeyine yayılmasını engeller. Bu durumda ısı aktarma hızı belirgin derecede düşer.

Oluşan buhar katmanının kalınlığı yaklaşık 0,1 mm’dir, dolayısıyla buhar tabakası çıplak gözle kolayca fark edilemeyebilir. Leidenfrost etkisi suda 200°C’nin üstünde gözlenmeye başlar. Bu sıcaklıktan itibaren ısı aktarma hızı belirgin şekilde düşerken damlanın da ömrü uzamaya başlar.

Güneş Enerjisi Kullanılarak Su Nasıl Arıtılır?

Dr. Tuba Sarıgül

Dünya nüfusunun onda biri temiz suya erişemiyor. Bir grup araştırmacı bu soruna çözüm bulabilmek için kirli ya da tuzlu suları güneş enerjisi kullanarak arıtabilen düşük maliyetli bir yöntem geliştirdi. Yeni sistemde ihtiyaç duyulanlar ise güneş ışınları, kâğıt, plastik ve karbon tozu gibi kolayca elde edilebilen malzemeler.



Gelişmekte olan ya da büyük doğal felaketler yaşanan bölgelerdeki insanlar için temiz suya ulaşmak hayati derecede önemli. Bu ihtiyacı karşılamak için geliştirilen sistemlerin kolay ulaşılabilir olması için düşük maliyetle üretilmesi gerekiyor.

Suyu güneş enerjisi kullanarak buharlaştırıp, oluşan su buharını temiz bir kaptaki toplayarak suyu saflaştırmak uzun yıllardır bilinen bir yöntem. Çünkü suyun içindeki kirletici maddeler çoğunlukla kolay buharlaşmıyor.

Ancak yöntemin verimliliği çok yüksek değil. Örneğin bu yöntemle bir insanın günlük temiz su ihtiyacını karşılayabilmek için 6 m² genişliğinde bir kap kullanmak gerekiyor.

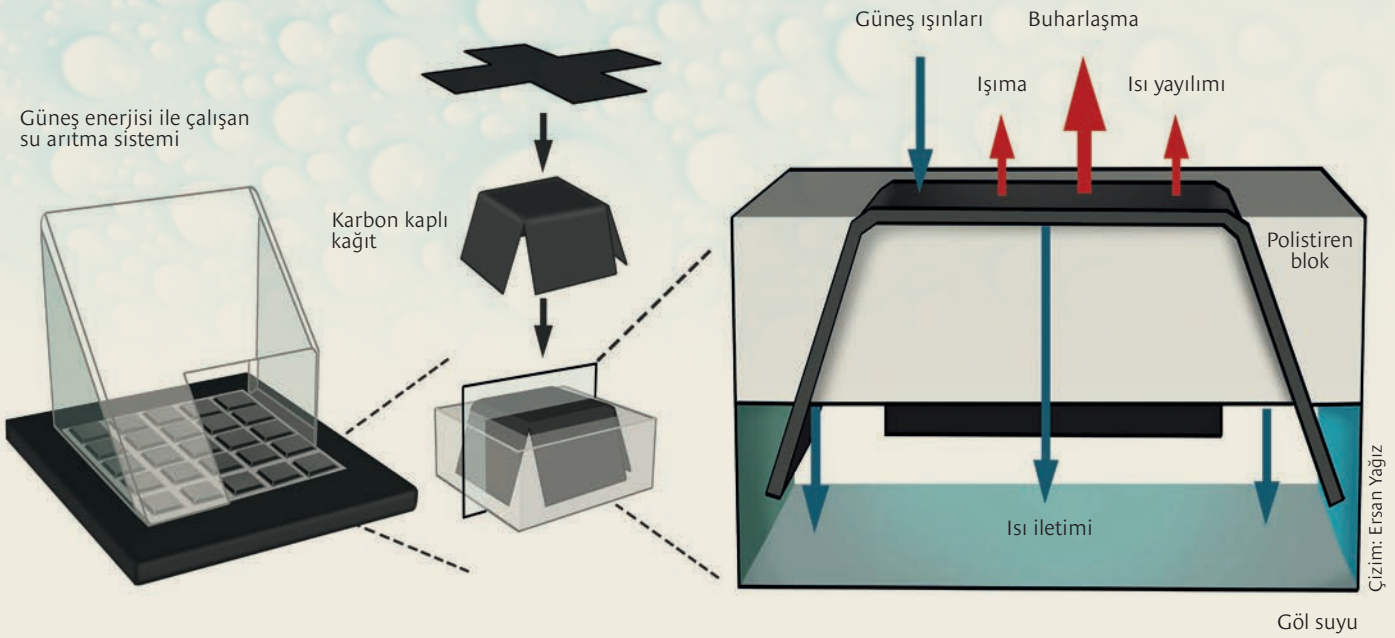
ABD'deki New York Eyalet Üniversitesi ve Çin'deki Fudan Üniversitesi'nden araştırmacılar ise geliştirdikleri yöntemde suyu buharlaştırmak için güneş enerjisini %88 verimle kullanmayı başardı.

Sonuçları *Global Challenges* dergisinde yayımlanan araştırmada bilim insanları, yüzeyini karbon tozu ile kapladıkları kâğıdı polistiren (köpük bardakların üretildiği malzeme) blokların üzerine yerleştirdi. Suyun üzerine yerleştirilen sistemde karbon tozu tarafından soğurulan güneş ışınları kâğıt tarafından emilen suyun buharlaşmasını sağlıyor. Polistiren bloklar hem arıtma sisteminin su-

yun yüzeyinde kalmasına yardımcı oluyor hem de güneşten gelen ısı enerjisinin suyun tamamına yayılmasını engelleyerek buharlaşma sürecinin verimini artırıyor.

Bu yöntem sayesinde günde 3-10 litre temiz su üretmek mümkün. Geçmişte kullanılan aynı boyuttaki güneş enerjili su arıtma sistemleri günde 1-5 litre su arıtabiliyordu.

Geliştirilen yöntem, üretim maliyeti açısından da hayli avantajlı. Bu sistemin 1 m²'sinin maliyeti 1,60 dolarken, buharlaştırma hızını artırmak için merceklerin kullanıldığı sistemlerin 1 m²'sinin maliyeti 200 dolar.



Ya Başka Türlü Olsaydı?

Geçmişi Yeniden Yazmak

Pınar Dünder [TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi

Sabah sanki bir şey onu dürtmüş gibi gözlerini açtı. Tam karşısındaki duvar saatini gördüğünde yüreği ağzına geldi. Öğrencilik yaşamı boyunca sık sık yaşadığı bir durumdu bu. Saatin alarmını uyku ile uyanıklık arasında kapatmış, derin uykusuna geri dönmüştü. Ama şimdi geç kalma lüksü yoktu, çünkü bu kez söz konusu bir iş mülakatıydı. Yarın saati vardı. Yataktan fırladı, yüzünü yıkadı, hızla giyinmeye başladı. Saçını taradı, zamanı acı acı hatırlatan saatini taktı. Alelacele bir şeyler atıştırıp evden çıktı. Tam otobüs durağına yöneliyordu ki yalnızca 20 dakikası kaldığını fark etti ve fazla düşünmeden taksiye atladı. Şirketin kapısına vardığında 3 dakikası kalmıştı. Danışmaya uğradı, mülakat için geldiğini belirttikten ve çantasında bir süre aradığı kimliğini verdikten sonra 5. kattaki koridorun sonunda olduğu söylenen mülakat salonuna yönlendirildi. 1,5 dakikası kalmıştı. Hızla asansöre gitti. Tam sıra yok diye seviyecekken asansörün bozuk olduğunu belirten uyarı yazısını fark etti. Aceleyle merdivenlere koştu. 75 saniyesi vardı. Basamakları hızla çıkmaya başladı.

1. kata vardığında tam 1 dakikası kalmıştı. 2. kat: 45 saniye. Biraz hızlandı. 3. kat: 32 saniye. Yetiyecek gibi görünüyordu. 4. kata henüz ulaşmıştı ki sağ ayağı kaydı, ardından da diğer ayağı. Kendini merdivenin tırabzanına sarılmış, yere oturmuş olarak buldu. 4. kat: 10 saniye. O sırada aşağı inen bir kadının yardımıyla doğruldu. 4. kat: 0 saniye. Kadın, genç adamın az önce oradan geçen birinin yere döktüğü çayla ıslanan pantolonunu temizlemesi için birkaç peçete ve ıslak mendil verdi. Karşısına çıkan kadına teşekkür ederken bir yandan da üstünü başını silen genç adam, belki gerginliğini biraz olsun azaltmak ve mülakatı kaçırmış olmanın verdiği üzüntüyü unutmak için hiç tanımadığı bu kadına neden orada olduğunu, sabahtan beri başına neler geldiğini anlatmaya başladı. Genç adam konuşurken sakın bir ifadeyle onu dinleyen kadın adamın konuşması bitince biraz durdu, yüzünde bir gülümsemeyle şöyle dedi: Bizim şirkette uzun zamandır senin alanında çalışacak bir elemana ihtiyacımız var. Yarın bunu sakince konuşalım mı?







Şimdi bu olayın üzerinden 20 yıl geçtiğini ve anlattığımız sürecin nasıl daha farklı gelişmiş olabileceğini hayal edin. Bunun için elbette pek çok soru sorulabilir. Genç adam ya zamanında uyansaydı? Ya otobüse binseydi? Ya o kadınla karşılaşmasaydı? Sonsuz sayıda senaryo yazmak mümkün. Bir olayı iyi mi yoksa kötü mü hatırlayacağınız da tüm bu senaryolara göre değişebilir. Çünkü bir olayı nasıl hatırladığınız ona ilişkin olarak kafanızda ne gibi alternatif olaylar yarattığınıza bağlı. Geçmişe dair bu tür alternatifler geliştirme durumuna “karşılgusal düşünme” adı veriliyor. Bu, bir anlamda geçmişin yeniden inşa edilmesi, bir tür zihinsel simülasyon anlamına geliyor.

Karşılgusal düşüncelerin psikolojik temelinin araştırılması 1970’lere dayanıyor.

Araştırmalarda öncelikle bu düşüncelerin hangi durumlarda ortaya çıktığına, daha sonra pişmanlık, kaygı gibi olumsuz sonuçlarına odaklanılıyordu. Bu da uzun süre bireysel farklılıkların, dolayısıyla kişiliğin düşüncüyü nasıl etkilediği, neden bazılarımızın karşılgusal durumları yaratmaya daha fazla eğilimli olduğu gibi soruların bir süre yanıtsız kalmasına neden oldu. Ancak zaman içinde soruların ve araştırmaların çeşitlenmesi ile birlikte karşılgusal düşünmenin hangi durumlarda ve ne yönde tetiklendiğine ilişkin ilginç bilgiler ortaya çıktı.

Yazının girişinde yer verdiğimiz öyküde sizce genç adamın mülakata yetiştirme sürecinde olaylar başka nasıl gelişebilirdi? Alternatif senaryonuzu “Geçmişi Yazmak” başlığı altında facebook sayfamıza ya da bteknik@tubitak.gov.tr adresine mesaj olarak gönderin, biz de seçilenleri facebook sayfamızda paylaşalım.



Araştırmacılar insanların geçmişi yeniden yazarken genellikle her şeyin daha kötü olabileceğini düşünmektense daha iyi olabileceğini düşünmeye eğilimli olduğunu belirtiyor. Bu tür karşılgusal düşünceler de genellikle başarının değil, başarısızlığın ardından geliyor. Ancak karşılgusal düşüncenin genellikle olumsuz durumların ardından gelişen genel bir tepki olduğu görüldüğü de araştırmalar bu düşüncelerin belirli durumlarda daha sık ortaya çıktığını gösteriyor. Örneğin insanlar istisnai olayların gerçekleşmemiş olmasını dilemeye ve bu konuda düşünmeye, diğer durumlara göre daha yatkın oluyor. Ayrıca zincirleme gelişen olayları düşünürken ilk önce gerçekleşen olaylar için sonra gerçekleşenlere göre daha fazla alternatif geliştiriyorlar. Karşılgusal düşüncenin yönü ve sıklığı kişinin amacına bağlı olarak da değişiyor.

Geçmişin yeniden yazılması iki yönde gerçekleşiyor. Bunlardan ilki, kişinin geçmişte farklı bir karar verseydi olayların daha iyi yönde gelişeceği sonucuna vardığı, yukarı yönde gerçekleşen karşılgusal düşünce. İkincisi ise aşağı yönde gerçekleşen ve kişinin geçmişte farklı bir karar verseydi olayların daha kötü yönde gelişeceği sonucuna vardığı düşünce biçimidir. İlk türdeki düşünce biçimini yansıtan durumlarda cümleler genellikle “Eğer bunu yapsaydım daha iyi olurdu” ya da “keşke şöyle olsaydı” şeklindeyken, ikinci tür yaklaşım biçiminde cümleler genellikle “en azından” ya da “daha kötü olabilirdi” gibi ifadeleri içerir. Olayların daha iyi olabileceğini düşünmenin pişmanlık duygusunu artırdığını,

daha kötü olabileceği ihtimalini düşünmenin ise daha olumlu duygusal sonuçlar doğurduğunu söylemek şaşırtıcı olmaz herhalde. Buradan da olumlu duyguları tetikleyen bir düşünce biçiminin işlevsel olabileceği sonucu çıkıyor. Nitekim bu tür bir karşılgusal düşünce kişinin hatalarından ders alarak hazırlıklı olmasını, vicdanını rahatlatmasını ya da gelecekteki performansını artırma ya yönelik plan yapmasını sağlayabiliyor. Örneğin sınav için 2 saat daha fazla çalışmış olsanız çok daha iyi bir sonuç alacağınızı bildiğinizden bir dahaki sefere bu gerçeği dikkate alabiliyorsunuz. Bunun yanı sıra gerçekleşmiş olabilecek kötü senaryoları düşünmek kişinin kendini daha iyi hissetmesini ve pişmanlık, kendini suçlama gibi olumsuz duygularla başa çıkmasını sağlıyor. Örneğin bir anlık bir dikkatsizliğiniz sonucunda hafif bir trafik kazası geçirdiyseniz daha hızlı gidiyor olsaydınız sonucun çok daha kötü olabileceğini düşünmek, otomobil kullandığınız sıradaki o bir anlık dikkatsizliğinizi hoş görmeyi sağlayabiliyor. Ancak şunu hemen belirtelim, karşılgusal düşünmeyle işlevsellik arasında doğrudan bir ilişki saptanmış değil. Yani insanlar karşılgusal düşünceyi bilinçli olarak geleceğe yönelik plan yapmak ya da geleceği kontrol etmek amacıyla kullanmıyor. Diğer yandan, araştırmaların gösterdiğine göre bu tür işlevler herkes için geçerli olmayabiliyor. Örneğin büyük bir kazadan şans eseri kurtulan bir kişi daha sonra o olayı düşündüğünde “ya ölseydim” ya da “kurtulamayanlardan biri de ben olabilirdim” düşüncesine takılıp kalabiliyor.

Karşılgusal düşünmenin neden olduğu psikolojik sonuçların farklı mekanizmalara dayandığı düşünülüyor. Bunlardan biri “zıtlık etkisi”. Zıtlık etkisi, gerçekleşen durum ile gerçekleşme olasılığı olan iki durumun birbirlerine ne kadar yakın olduğuyla ilgili olarak ortaya çıkıyor. Örneğin piyango çekilişinde bir miktar para kazandıysanız bu kendinizi iyi hissetmenizi sağlayacak bir sonuçtur. Ancak büyük ikramiye yalnızca bir rakamla kaçırıysanız iş değişir ve bu durum artık sizin için pek de mutluluk verici olarak tanımlanamaz. Bu konudaki başlıca örneklerden biri 1995’te yapılan, olimpiik sporcuların madalya kazandıkları anda verdikleri tepkilerin ölçüldüğü araştırmadır. Bu araştırmaya göre karşılgusal düşüncenin 2. olan sporcuda “1. olabilirdim!” şeklinde, 3. olan sporcuda ise “4. olabilirdim ve hiç madalya alamayabilirdim” şeklinde ortaya çıktığı belirlenmiş. Diğer bir deyişle, bronz madalya alan atletin içinde bulunduğu durumdan gümüş madalya alana göre daha memnun olduğu ortaya çıkmış. Bu da gösteriyor ki bu tür karşılaştırmalar bazen iyi bir sonucu dahi kötü olarak değerlendirmemize neden olabiliyor.

KARŞIOLGUSAL DÜŞÜNCE BİÇİMLERİ

B biçim	Tanım	Örnek
Yukarı ya da aşağı yönlü	Şimdiki durumu daha iyi ya da daha kötü bir alternatifle karşılaştırma	“Daha yüksek maaşlı olan işe girmeliydim.” (yukarı yönlü) “Benimle aynı niteliklere sahip insanlar benden çok daha düşük maaş alıyor.” (aşağı yönlü)
Eylem ya da eylemsizlik durumu	Şimdiki duruma göre eylemleri değerlendirme	“Sigaraya hiç başlamamalıydim.” (eylem) “C vitamini almalıydim.” (eylemsizlik)
Kendine ya da başkalarına yönelik	Faturayı kendine ya da başkalarına kesme	“Arabayı daha yavaş kullanmalıydim.” (kendine yönelik) “Diğer sürücü daha dikkatli olmalıydı.” (başkasına yönelik)

Geçmişini yeniden yazarken genellikle bu tabloda yer alan alternatifler üzerinden gidiyoruz.

Kaynak: Epstude K., Roesse N. J. “The functional theory of counterfactual thinking” *Personality and Social Psychology Review*, Cilt 12, Sayı 2, s. 168-192, 2008.

İyimser ya da kötümser olmanın da karşıolgusal düşünmede etkili olduğu tahmin ediliyor. İyimserlik kısaca genel beklentinin olumlu sonuçlar yönünde olması şeklinde tanımlanıyor. İyimserler konusunda başka bir gerçek de bu kişilerin olayların iyi yanlarına odaklanıyor olması. Uzmanlar bunlar göz önünde bulundurulduğunda iyimserlerin kötümserlere oranla aşağı yönlü karşıolgusal dü-

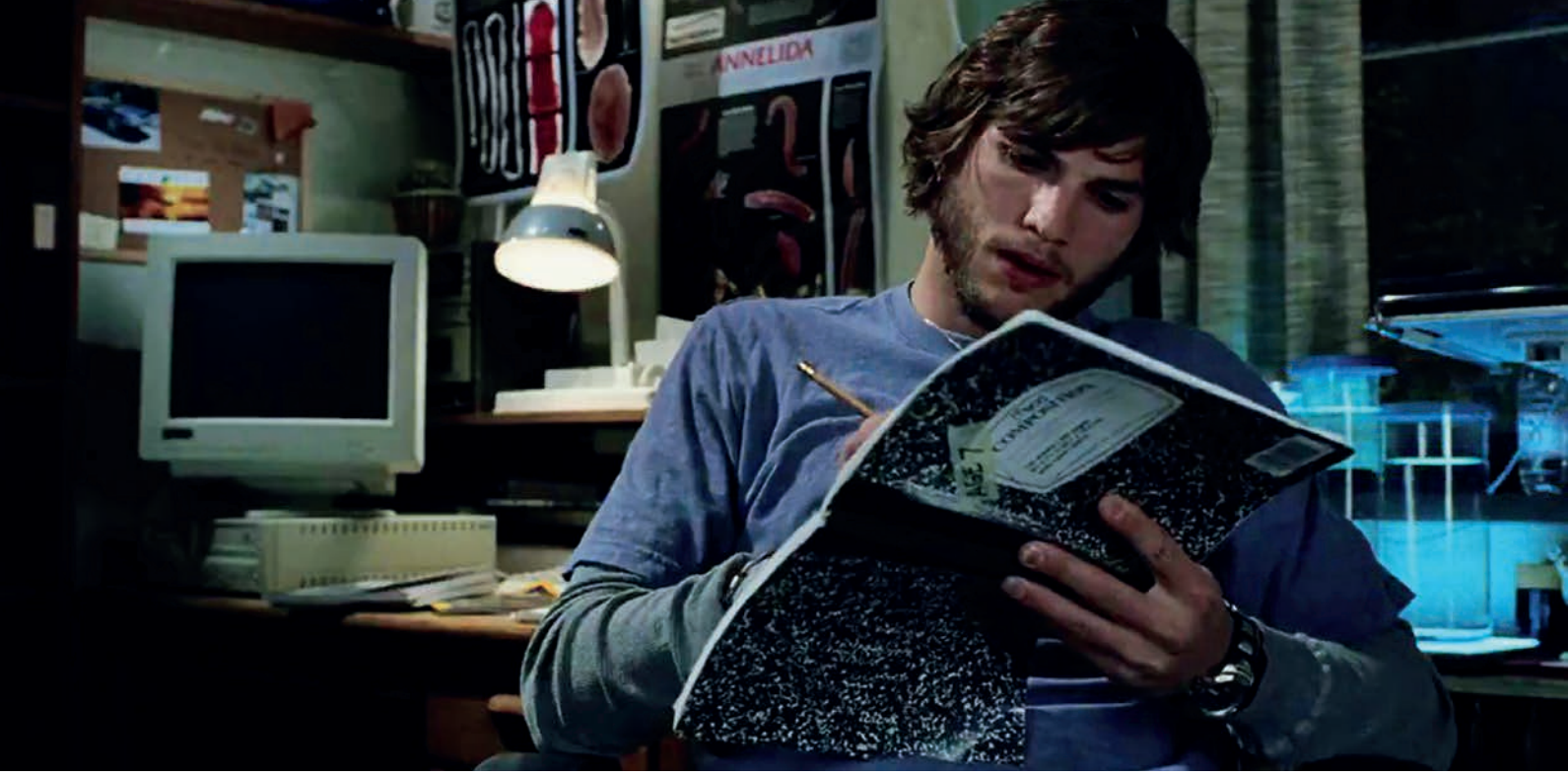
şünmeye daha yakın olabileceğini düşünüyor. Diğer bir ifadeyle, bu kişiler olaylar farklı gelişseydi daha kötü olabileceğini düşünmeyi tercih ediyor. Benzer şekilde özgüveni yüksek kişiler, geçmişteki olaylarla ilgili olarak, şu anki durum ister kendi davranışlarının ister başkasının davranışının sonucu olsun, olayların nasıl daha iyi olabileceği üzerinde, özgüveni düşük kişilere göre daha az düşünüyor.





Geçmiş düşünmek insanların kişisel yaşamlarını daha anlamlı da kılabilir. *Şahane Hayat (It's a Wonderful Life)* filmindeki, ana karakterin hiç doğmamış olması durumunda yaşadığı bölgenin nasıl bir yer olacağı ve yakın çevresindeki insanların nasıl bir yaşamı olacağına dair alternatif senaryo belki buna en iyi örneklerden.

Yapılan araştırmalar iyimserlerin ve özgüveni yüksek kişilerin aşağı yönlü karşıolgusal düşünceyle daha yakından ilişkili olduğunu göstermiş. Öte yandan, geçmiş olayların sürekli daha iyi olabileceği yönünde düşünen kişilerin anksiyete ve depresyon riski altında olduğu belirtiliyor.



Kelebek Etkisi (The Butterfly Effect) adlı filmin kahramanı Evan Treborn'un (Ashton Kutcher) zamanda yolculuk yaparak çocukluğundaki belirli anlara gitme ve o anları değiştirme yeteneği vardır. Ancak geçmişi her değiştirdiğinde kendini bambaşka bir "şimdiki zaman" gerçekliğinde bulur.

Uzmanlar bu tür düşüncelerin hafızayla yakından ilişkili olduğunu belirtiyor. Yakın zamana kadar anıların hafızada bir kez yer ettikten sonra sabitlendiği, dolayısıyla bir daha hiç değişmediği düşünülüyordu. Ancak yeni araştırmalara göre bir anıyı çağırdığınızda bu anı değişime açık biçimde hatırlanıyor. Bu anıyla ilgili alternatif senaryolar kurduğunuzda ise bilgiler güncelleniyor ve yeni bir "ayarlama" söz konusu olabiliyor. Dolayısıyla, bir sonraki seferde anınızı hatırladığınızda içeriği biraz değişmiş olabiliyor.

Karşıolgusal düşünme ve hafızaya ilişkin bir diğer gerçek de duygularla ilgili. 2014'te yapılan bir araştırmaya göre iyi ya da kötü bir anınızı olduğu haliyle düşündükçe zaman içinde sizde bıraktığı duygu azalıyor. Diğer yandan anılarınızı alternatif senaryolar kurarak, farklı biçimde gerçekleşme

olasılıklarını da göz önünde bulundurarak hatırladığınızda anılarınız ilk günkü duygu yoğunluğunu koruyor. Yani "belki de eşimle hiç tanışamayabilirdim" diyerek eşinizle tanıştığınız günün mutluluğunu tekrar tekrar yaşama fırsatı buluyorsunuz. Mutluluğu tazelemek için iyi bir yöntem, ne dersiniz?

Bu arada, insanların geriye dönüp baktıklarında, yapmadıkları şeyler için yaptıkları şeylere göre daha fazla pişman olduklarını da hatırlatalım. Her ne kadar kısa vadede yaptığınız şeyler pişmanlığa yol açıyor olsa da uzun vadede içinizde kalan yani yapmadığınız şeyler daha büyük pişmanlığa yol açıyor.

Geçmişi düşünmek ve hoşumuza gitmeyen olayları istediğimiz sonla yeniden yazmak bir çoğumuza o an için rahatlatıyor olabilir. Ancak tüm olasılıkların gerçekte nasıl sonuçlanacağını bilemeyeceğimizi düşünürsek, bazen daha doğru gö-

rünen bir tercihin daha kötü bir duruma yol açabileceğini de göz ardı etmemek gerekiyor. Belki de en iyi si geçmişe ve geleceğe gereğinden fazla odaklanmak yerine "şu anda ve burada" olmak. ■

Kaynaklar

Byrne, R. M. J., "Counterfactual Thought", *Annual Review of Psychology*, Cilt 67, s. 135-157, 2015.

De Brigard, F., "Why we imagine?", *Scientific American Mind*, Cilt 26, Sayı 6, s. 28-35, Kasım 2015.

Epstude K., Roese N. J., "The functional theory of counterfactual thinking", *Personality and Social Psychology Review*, Cilt 12, Sayı 2, s. 168-192, 2008.

Kasimatis, M. ve Wells, G. L., "Individual differences in counterfactual thinking", içinde N. J. Roese ve J. M. Olson (Ed.), *What might have been: The social psychology of counterfactual thinking*, s. 81-101, Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 1995.

Roese, Neal J.; Morrison, Mike: "The psychology of counterfactual thinking", *Historical Social Research*, Cilt 34, Sayı 2, s. 16-26, 2009.

Van Hoeck N., Ma N., Ampe L., Baetens K., Vandekerckhove M., Van Overwalle F. "Counterfactual thinking: an fMRI study on changing the past for a better future", *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, Sayı 8, s. 556-564, 2012.

<https://www.psychologytoday.com/blog/dont-delay/200806/avoiding-what-might-have-been>

Bilim parmaklarınızın ucunda...

Bilim Genç

bilimgenc.tubitak.gov.tr



Bilim Genç'e mobil uygulamalar sayesinde tabletlerinizden ve cep telefonlarınızdan da erişebilirsiniz.

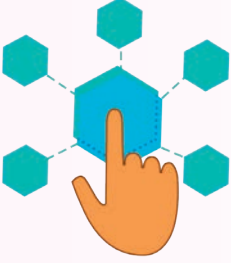


Bilim Genç'te Neler Var?



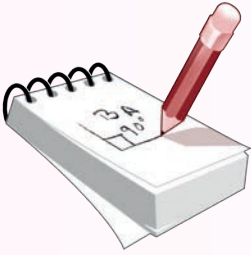
Bilimsel gelişmelerden haberdar ol!

İlgi çekici yazıların, merak edilen soruların cevaplarının ve en son bilimsel gelişmelerin yer aldığı Bilim Genç, her gün güncellenen içeriğiyle bilgiye ücretsiz ulaşmanızı sağlıyor.



Bilimsel gerçekleri zenginleştirilmiş içeriklerle keşfet!

Bilim Genç'te yer alan etkileşimli infografik, video, animasyon gibi zenginleştirilmiş içerikler sayesinde bilimsel konular daha kolay anlaşılıyor.



Eğlenceli matematik sorularını çöz çözebilirsen!

Matematiğe ilgi duyan okuyucular **Ayın Matematik Sorusu** köşesinde her ay yayınlanan sorularla matematik becerilerini sınıyor.



Yaparak öğren!

Bilim Genç'in **Deney Kutusu** ve **Tasarla ve Yap** gibi etkileşimli köşeleri gençlere sadece okuyarak değil, izleyerek ve uygulayarak da öğrenme imkânı sunuyor.



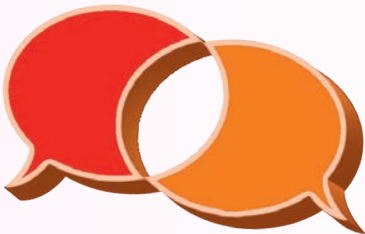
Fotoğraflarını paylaş!

Gençler, gözlem yapma yeteneklerini hayal dünyalarının zenginliğiyle birleştirerek bilimle sanatı buluşturdukları fotoğraflarını Bilim Genç'teki profil alanlarında paylaşabiliyor.



Bilim insanı olma yolunda ilk adım!

Gençler yenilikçi fikirlerini, projelerini ve bilimsel araştırmalarını Bilim Genç'te yayınlayarak bilim insanı olma yolunda ilk adımlarını atıyor.



Bilim insanları ile sohbet et!

Gençlerle bilim arasında köprü olmayı hedefleyen Bilim Genç, **Bilim Söyleşileri** ve **Bilim Genç Kafe** etkinlikleri ile gençleri ve bilim insanlarını buluşturuyor. Bu sayede gençler, uluslararası alanda bilime katkı sağlayan başarılı Türk bilim insanlarını tanıyabiliyor, hayat öykülerini öğrenebiliyor ve araştırmalarından haberdar olabiliyor.



bilimgenc.tubitak.gov.tr

Tekno-Yaşam

Gürkan Caner Birer | teknoyasam@tubitak.gov.tr



Akıllı Saatiniz Kalp Rahatsızlıklarınızı Tespit Edebilir

Kaliforniya Üniversitesi'nde yapılan bir araştırmaya göre akıllı saatte bulunan yazılım sağlıklı kalp ile atrium kasılması (AK, kalp kulakçıklarının hızlı ve düzensiz kasılması) yaşayan kalp arasındaki farkı %97 doğruluk oranıyla tespit edebiliyor. AK'nin yorgunluk ve terleme gibi belirtilerini tespit etmek güç olabiliyor.

Bu nedenle AK gibi rahatsızlıkları erken tespit etmek son derece önemli. Benzer şekilde geliştirilen bir başka prototip saat yardımıyla ise Parkinson hastalarının yazı yazması kolaylaştırılıyor. Proje Emma adı verilen çalışma yazma esnasında yazı yazan kola çeşitli titreşimler vererek el titremesini azaltmayı hedefliyor.



Bu tür araştırmalar henüz başlangıç aşamasında olsa da zamanla insan ömrünü uzatacak ve yaşam kalitesini artıracak önemli gelişmelerin kapısını aralaması açısından hayli dikkat çekici.

<https://tnw.to/2q8kYRt>
<http://bit.ly/parkinson-saat>

Proje Emma ile ilgili videoyu izlemek için kare kodu akıllı cihazınıza okutabilirsiniz.



Yarı Robot Çağı

Gelecekte robotların insanların yaptığı hemen hemen her işi yapabileceğinden, bunun da sosyal yaşantımızı önemli ölçüde değiştireceğinden birçok defa bahsettik. Robot çağından önce yarı insan yarı robot çağı da gelebilir.

ABD'deki bir mağaza çalışanlarını bir tür robotik iskeletle destekleyeceğini duyurdu. İnşaat malzemesi gibi ağır malzemeleri kaldırmak zorunda kalan çalışanlar hem zorlanıyor hem de sakatlık riskiyle karşı karşıya kalıyor. Sırt çantasıyla dağcı ekipmanı arası bir görünümü olan Exosuit adlı alet karbon fiber yapısı ve motorlar yardımıyla kullanıcının hareketini destekliyor ve kaldıracağı yükü hafifletiyor. Ekso Bionics ve SuitX gibi firmalar da benzer ürünler geliştiriyor. Çalışanların bu tür kıyafetlerle daha rahat ve verimli olursa farklı alanlarda da benzer ürünleri görebiliriz.

Bu gelişmeler *Demir Adam* filmindeki özel giysiyi akla getirirse de beni çok daha eskilere götürdü. Galiba bu giysiler içinde ben kendimi Ninja Kaplumbağalar'daki Beyin gibi hissederdim.

<http://www.lowesinnovationlabs.com/exosuits/>



Exosuit kullanan çalışanlar



İnanması güç ama
bu fotoğrafta hiç et yok.



Tekno-Yiyecekler

Bilim ve Teknik'te bilim kurgu klişelerinin gerçekleşmesinden sık sık bahsediyoruz. Yine benzer bir durumla karşı karşıyayız. Bilim kurgunun vazgeçilmezlerinden biri de gelecekte insanların hapla ya da pudra benzeri bir tozla besleneceğidir. 2012'nin son aylarında Silikon Vadisi'nde çalışan bir mühendis olan Rob Rhinehart yemek için harcadığı para ve zamandan yakınlıkla ihtiyacı olan besinleri içeren bir karışım hazırladı. Birkaç denemeden sonra Soylent adını verdiği karışımın ihtiyacını karşıladığına kanaat getirip bir ay boyunca başka hiçbir şey yemedi ve sonuçları blogunda paylaştı. Rhinehart paylaşımında, sadece Soylent tükettiği için hiçbir olumsuz durumla karşılaşmadığını, normal yemek yeme ihtiyacı da hissetmediğini söylüyordu. Bu paylaşım hayli ilgi çekti ve kısa zamanda Soylent iş fikrine dönüşerek ticari bir ürün haline geldi. Aradan geçen sürede toplam 75 milyon dolarlık yatırım alan firma değişik lezzet ve şekillerde ürünler çıkardı. Başka firmaların da benzer ürünler geliştirerek rekabete dâhil olmasıyla Soylent ve benzeri ürünlerin kullanımı yaygınlaşmaya başladı. Tabii bu sıra dışı beslenme şekli yaygınlaşırken eleştiriler de bera-

berinde geldi. Soylent son 18 ayda dört ürünü karın ağrısı, alerji gibi şikâyetler nedeniyle geri çekmek zorunda kaldı. Buna rağmen son çeyrek satışları geçen yılın aynı dönemine göre iki kat arttı. Günde beş defa tüketildiğinde yaklaşık 2000 kalori kazandıran Soylent, sıvı ve toz olarak iki ayrı formatta satılıyor.

Sıra dışı yemek konusunda Soylent kadar iddialı başka bir ürün daha var. İmkânsız Yiyecekler (Impossible Foods) adlı firma bitkilerden hamburger yaptı. Görünüş ve lezzet açısından normal bir hamburgerden ayırt edilemeyen imkânsız burger hormon, antibiyotik ve yapay malzeme içermiyor. Şimdilik sadece ABD'deki bazı restoranlarda satılan ürünün yakın zamanda yaygınlaştırılması hedefleniyor. Henüz vakit varken alışık olduğunuz gıdaları bol bol tüketin, kim bilir belki de yirmi yıl sonra yiyecek et bulamayabilirsiniz.

— soylent.com

impossiblefoods.com



Matrix'te insanlar gerekli bütün besinleri içeren bir tür çorbayla besleniyordu.

Soylent adını verilen karışım



Uber Nakliye Uygulaması

Akıllı telefonla özel taksi kiralama hizmeti sunan Uber ilk çıktığından bu yana hayli tartışıldı. Özellikle taksicilerin yoğun protestosuna maruz kalsa da ayakta kalmayı başardı. Hatta dünyanın dört bir yanında hizmet vermeye başladı. Taksi lisansı ödemeden ek gelir kapısı sunması sürücülerin, ekonomik ve beklemeden yolculuk imkânı sunması da yolcuların Uber'i tercih etmesini sağladı. Uber'in başarılı iş modeli farklı sektörlerde Uber modelinin uygulanmasına yol açtı. Uber benzeri bir platformla, kullanıcıları tek tuşla hizmet sağlayıcılarla buluşturmak "Uber modeli" olarak tanımlanıyor. Cep telefonundan verdiğiniz market siparişini marketten alıp evinize getiren uygulamalardan, İngilizce öğrenmek isteyenlerin mobil uygulama üzerinden anadili İngilizce olanlarla konuşmasını sağlayan uygulamalara kadar çok çeşitli iş fikirleri geliştirildi. Aradan geçen altı yıl ve toplam 6 milyar yolculuk süresince Uber de kendini geliştirdi ve yeni özellikleri devreye aldı. Verdiğiniz siparişi restorandan alıp kapınıza getiren Uber Yemek gibi fikirlerine son olarak



Uber Nakliye adındaki hizmetini ekledi. Uber Nakliye ile yük sahiplerini taşıyıcılarla buluşturuluyor. Taşıyıcı ve yük sahibi arasındaki eşleşme Uber Nakliye uygulamasıyla kolayca sağlanıyor. Ödemeler de Uber üzerinden yapılıyor. Android ve IOS uygulama mağazalarından Uber Freight adındaki uygulamayı indirebilirsiniz. Henüz Türkiye'de hizmet vermeyen uygulama önümüzdeki yıllarda taşıma sektörünü önemli ölçüde dönüştürebilir. Uber daha önce sürücüsüz kamyon geliştiren Otto adlı firmayı satın alarak yük taşıma konusuna önem vereceğini göstermişti. Uber Nakliye uygulamasının başarılı olması ve sürücüsüz kamyon teknolojisinin günlük hayatta kullanılabilir düzeye gelmesi Uber'i yük taşıma alanında çok önemli bir oyuncu haline getirecektir.



Online banka işlemleri için
SMS'e güvenmeyin.

Hacker Saldırıları Artıyor

Dünya genelinde sekiz yüzden fazla telekomünikasyon firması birbiriyle SS7 (Sinyal Sistemi 7) adında bir protokolle iletişim kuruyor. SS7 sayesinde bir kişinin başka ülkedeki bir kişiye sms göndermesi ya da hareket halindeyken kesintisiz telefon konuşma yapması sağlanıyor. Uzunca bir süredir bu protokolde bir güvenlik açığı olduğu biliniyor. Sistemin işleyişini bilen kişiler sahte telefon ağlarını gerçekmiş gibi gösterip hedefteki kişinin telefon görüşmelerini dinleyebiliyor ve mesajlarını okuyabiliyor. Teknik ve idari zorluklardan dolayı bu sorunun çözümü yönünde kayda değer bir adım atılmadı. 2015'te konuya dikkat çekmek için Berlin'deki bir güvenlik uzmanı, canlı yayında ABD'deki bir senatörün telefon konuşmasını dinledi. Geçtiğimiz günlerde bu açıktan faydalanan bazı hacker saldırıları oldu. Almanya'da internet bankacılığı kullanan kişileri hedef alan hackerlar öncelikle e-posta tuzakları ile bu kişilerin bilgisayarlarına virüs bulaştırdı ve internet bankacılığı şifrelerini ele geçirdi. Sonrasında yukarıda bahsettiğimiz güvenlik açığından faydalananak internet bankacılığı sayfasına girmek ve para transfer etmek için gereken sms doğrulama ko-

dunu ele geçirdi. Çoğunlukla gece yarısı gerçekleşen bu işlemlerde hedefteki kişi uyurken banka hesabı boşaltıldı. Bu tür sorunlarla karşılaşmamak için internet üzerinden banka işlemleri yaparken sms ile doğrulama yerine mobil imza ya da cep anahtar gibi yöntemlerin tercih edilmesi tavsiye ediliyor.

Öte yandan geçtiğimiz sayılarda bahsettiğimiz fidye virüsleri her geçen gün yaygınlaşıyor. Son günlerde WannaCry adındaki virüs ile dünya genelinde birçok kişiye ve kuruma saldırı yapıldı. Bu virüs bulaştığı bilgisayarlardaki önemli dosyaları şifreleyerek kullanılmaz hale getiriyor. Şifrenin kırılması için kullanıcılardan para isteniyor. WannaCry şu ana kadar en geniş çaplı etki gösteren fidye virüsü. Yirmi sekiz dili destekliyor ve 179 ayrı dosya türüne etki ediyor. WannaCry o kadar etkili oldu ki Microsoft artık destek vermediği Windows XP, 2003 gibi işletim sistemleri için bile güncelleme yayınladı. İşin ilginç tarafı son günlerde yaygınlaşan bu virüslerin geçtiğimiz aylarda Wikileaks tarafından yayımlanan ABD Ulusal Güvenlik Ajansı'na ait hackleme klavuzunda yer alan bilgilerden de faydalanyor olması.

Bu tür virüslerden etkilenmemek için size gelen e-postalardaki ekleri açarken dikkat edin. Tanıdığınız kişilerden bile gelse, ekli dosyaya bakmanız gerekmiyorsa kesinlikle açmayın. Örneğin telefon faturanızı e-posta yoluyla alıyorsanız ekli belgeyi incelemek yerine operatörün mobil uygulamasından faturanızı görüntüleme yöntemini tercih edin. Eğer bir e-postadaki ekleri mutlaka incelemeniz gerekiyorsa bilgisayarınızdaki işletim sisteminin güncel olmasını sağlayın, en önemlisi de önemli dosyalarınızı düzenli olarak yedekleyin.

Hackerların fidye isteme yöntemleri sadece WannaCry gibi fidye virüsleriyle sınırlı değil. Disney Stüdyoları'ndaki bilgisayarlara sızan hackerlar henüz gösterime girmemiş bazı filmleri çaldı. Stüdyoyu fidye vermemesi durumunda filmleri yayımlamakla tehdit eden hackerların istekleri şimdilik karşılıksız kaldı. Ellerin de hangi filmlerin olduğu bilinmese de, hackerlar istedikleri paranın ödenmemesi durumunda öncelikle filmlerin ilk beş dakikasını sonra da yirmişer dakikalık parçalar halinde geri kalan kısımlarını yayımlayacaklarını söylüyor. Filmlerin korsan dağıtımını bildik bir durum olsa da bu şekilde fidye talebi yeni. Üstelik bu durum Disney'le sınırlı değil. Sayısal video yayın platformu Netflix'in ünlü *Orange Is the New Black* adlı dizisi de benzer şekilde çalındı ve karşılığında fidye istendi. Firmanın fidye ödemeyi reddetmesi sonucu dizinin henüz gösterilmemiş on bölümü korsan olarak yayımlandı. Netflix dizinin yeni bölümlerini resmi olarak 9 Haziran'da yayımlayacak. Tüm bu hacker saldırılarına bakıldığında önümüzdeki aylarda çeşitli kişiler ve kurumlar daha sık bu gibi fidye talepleriyle karşı karşıya kalacak gibi görünüyor.

http://www.theregister.co.uk/2017/05/03/hackers_fire_up_ss7_flaw

<https://blog.comae.io/wannacry-the-largest-ransom-ware-infection-in-history-f37da8e30a58>

<http://www.hollywoodreporter.com/news/disney-chief-bob-iger-says-hackers-claim-have-stolen-a-disney-movie-1003949>



Dizinin yeni bölümleri için fidye istendi.

Korsan Film Kiosku

2000'li yılların başında internetin yaygınlaşmasıyla korsan film dağıtımında bir patlama yaşandı. Ülkemiz dâhil dünyanın birçok yerinde insanlar internetten korsan film indiriyor ya da izliyordu. Son yıllarda yasal yollardan film izlemenin kolaylaşmasıyla ve ucuzlamasıyla birlikte korsan film dağıtımı da azaldı. Şu anda Google Play'den bile birkaç lira vererek yasal film izlemek mümkün. Öte yandan korsan film konusunda farklı yaklaşımlar da yok değil. Etiyopya'da hizmete sunulan korsan film kiosku ile USB belleğe cüzi ücretler karşılığında film yüklenebiliyor. Büyük alışveriş merkezlerinde bulunan bu kiosklerden henüz vizyona bile girmemiş filmler indirilebiliyor. Korsan film kiosku ne kadar yaygınlaşıp bilinmez, ama aynı kioskun korsan olmayana olsa iş yapabilir.

<https://tnw.to/2oXAgVm>



Giyilebilir Teknolojiler ve **SPOR**

Dr. Tuncay Baydemir [*TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi*]



Giyilebilir teknoloji ve giyilebilir cihazlar olarak tanımlanabilen elektronik donanımlar ve bilgisayarlar, kıyafetler ve aksesuarlar aracılığıyla vücudumuzun bir parçası haline gelebiliyor. Hatta günümüzde deri üstü ve deri altına yerleştirilen teknolojik öğeler (akıllı dövme, mikroçip gibi) giyilebilir teknoloji tanımını daha da genişletiyor.



Bu teknolojik cihazlar içerdikleri algılayıcılarla pek çok veriyi anında toplayabiliyor, işlenmesi için mobil cihazlara ve veri işleme merkezlerine iletebiliyor.



Nerede Kullanılır?

Giyilebilir teknolojilerin yaygın olarak kullanılan örnekleri arasında saatler, gözlükler, kontakt lensler, e-tekstil ürünleri, baş ve kol bantları, takılar ve kulaklıklar sayılabilir. Giyilebilir teknolojiler öncelikle eğitim, eğlence, finans, oyun ve müzik alanlarında kullanılırlar da sağlık, spor ve askeri alanlarda da büyük potansiyele sahip oldukları söylenebilir.

1996'da Georgia Teknoloji Enstitüsü tarafından yapılan akıllı gömlek askerlerin fiziksel durumlarını izleyip bilgileri işleyerek yetkili birimlere iletiyordu. Teknolojideki gelişmelerle birlikte giyilebilir teknolojiler ağır ve hantal yapılarından kurtulup daha hafif, taşınabilir ve modaya uygun formlara dönüştü.



Giyilebilir teknolojiler kullanım amacına göre farklı şekillerde tasarlanabiliyor.



Giyilebilir teknolojilerle donatılmış bir asker. Georgia Teknoloji Enstitüsü tarafından yapılan Wearable Motherboard™, optik fiberler yardımıyla kurşun yaralarının yerini tespit edebiliyordu. Özel algılayıcılar sayesinde savaş durumunda askerlerin hayati fonksiyonlarını takip etmek için tasarlanmıştı (üstte).

Geliştirilebilir Yönler

Giyilebilir teknolojiler hayatımızı kolaylaştırmak ve daha güzel bir gelecek sunmak amacıyla farklı kullanımlar için yeni formlara dönüşüyor. Bu teknolojilerin eksik ve geliştirilmesi gereken yönleri yok mu? Elbette var. Bunların en başında kullanım süresi, algılayıcı teknolojisi ve maliyet konuları geliyor. Uzun süreli kullanım için sağlıklı çözümler üretilmesinin, daha sağlıklı veri toplanıp işlenebilmesinin ve bu tip teknolojilerin maliyetlerinin azaltılmasının yaygınlaşma açısından önemi büyük. Maliyetler makul seviyelere doğru gerilemeye başladığında kim bilir belki de artık mobil telefonların popülerliği de sona erecek.

Giyilebilir cihazlar tasarlanıp geliştirilirken bazı özelliklerin de mutlaka göz önünde bulundurulması gerekiyor. Tasarlanan cihaz estetik ve kullanıcı dostu olmalı ve mümkün olduğu kadar küçük ve hafif olacak şekilde tasarlanmalı. Farklı hava koşullarına ve çevresel faktörlere karşı dayanıklı olmalı ve belki de en önemlisi çok düşük enerji tüketimi ile sorunsuz bir şekilde uzun sürelerle çalışabilmeli. Elbette bu özelliklerin yanı sıra elde edilecek verilerin de kesin ve hatasız olması gerekiyor.

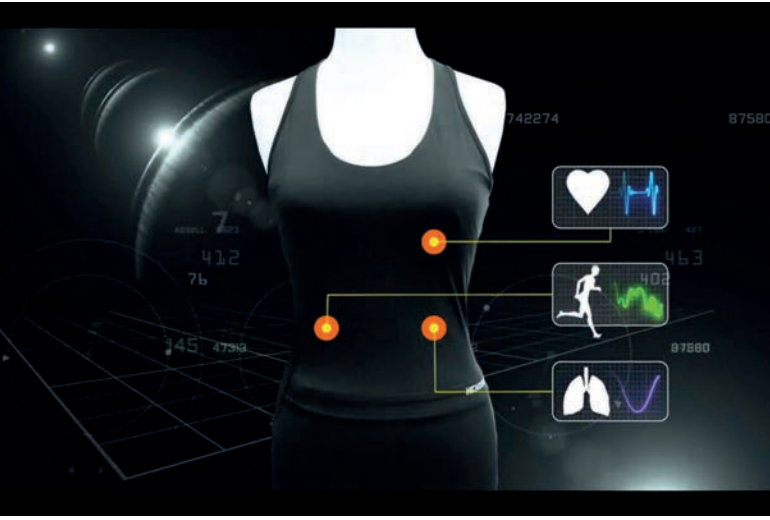
Yatırım ve Eğilim Tahminleri

Her geçen gün kendine yeni bir kullanım alanı bulan giyilebilir teknolojilerin geleceği hakkında neler söylenebilir. “Giyilebilir Teknoloji 2014-2024: Teknolojiler, Pazar ve Tahminler” başlıklı raporda 2014’te 14 milyar dolar olan pazarın 2024’te 70 milyar dolara yükseleceği, sağlık sektörünün baskın olmaya devam edeceği, ancak fitness giysileriyle aktivite izleme özelliklerinin de ön plana çıkacağı ve pek çok firmanın bu gelişmeye ortak olacağı belirtiliyor. Nisan 2017’de yayımlanan “Giyilebilir Teknoloji 2017-2027” başlıklı raporda ise bu pazarın 2027’de 150 milyar doları geçeceği tahmin ediliyor.

Giyilebilir Teknolojiler ve Spor

Spor yapmanın hayat kalitesi üzerindeki etkisi tartışılmaz. Giyilebilir cihazlar hem sağlıklı yaşam için motivasyon sağlıyor hem de kişinin fiziksel gelişimine ve bu gelişimin izlenmesine yardımcı oluyor.

Giyilebilir teknolojilerin kullanım alanlarından biri olan ve son zamanlarda hayli popülerleşen fiziksel aktivite tanıma ve elde edilen verileri analiz etme sistemleri de son on yılda önemli bir araştırma alanı haline geldi. Bu sistemlerde şimdiye kadar görüntüleme cihazları kullanılıyordu. Mikro algılayıcı, düşük enerjili kablosuz iletişimdeki ve kablosuz algılayıcı ağlarındaki son teknolojik gelişmeler sayesinde fiziksel aktivite izleme yöntemleri de farklı bir boyuta taşınmış oldu: Daha ekonomik, daha etkili ve daha hafif.



Giyilebilir teknolojilerin gündelik hayatta sağlıklı yaşam için kullanılmasından ziyade profesyonel sporlarda kullanımına odaklanacak olursak, teknolojik cihazların kullanılmaya başlanmasıyla birlikte profesyonel olan ya da profesyonel olma yolunda ilerleyen sporcuların anlık performanslarının, kat ettikleri mesafenin, vücutlarının verdiği tepkilerin ve hatta aldıkları darbelerin şiddetine kadar pek çok bilginin toplanabildiğini ve bu bilgilerin çeşitli programlar yoluyla işlenebildiğini görüyoruz. İşlenen bilgiler sporculara ve koçlara ileride yapacakları fiziksel, teknik ve taktik çalışmalarda ve performans ve sağlık yönetimi gibi konularda yol gösterici oluyor.

Profesyonel sporlarda maaşlar ve sözleşme ücretleri sürekli olarak artarken, kulüp yöneticileri ve sahipleri sporcularını sağlıklı ve formda tutmanın yollarını arıyor. Spor bilimi şirketleri verileri topluyor, toplanan verileri işleyerek antrenman planlarını güncelliyor ve derinlemesine yapılan analizlerin sonuçlarını sunuyor.

Giyilebilir teknolojilerin ve daha fazlasının (örneğin kas çalışmasını, kalp atış hızını, kan akışını ve anlık hareket modellerini izleyen, giysilerin içine yerleştirilen giyilebilir mikroçipler gibi araçlar) kullanımı, profesyonel takımlar ve üniversitelerin spor takımları arasında gün geçtikçe daha yaygın hale geliyor.

Sanal ve artırılmış gerçeklik uygulamaları da yeni bir sporcu gelişim yöntemi olarak öne çıkıyor. Bu uygulamalar antrenörlere sporcularını sakatlık riskinden uzak bir biçimde sınama, zihinsel ve taktik gelişim sağlama gibi konularda büyük fırsatlar sunuyor.

Konu daha profesyonel bir yaklaşım olunca yaşamsal verileri ve performansı daha kesin bir şekilde ölçen çipleri, algılayıcıları ve bunları içeren spor ekipmanlarını düşünün. Bu ekipmanlar antrenman ve hatta müsabaka sırasında da kullanılabilir.

HEXOSKIN markalı, giyilebilir akıllı tişörtler tansiyon, vücut sıcaklığı, kandaki oksijen seviyesi, kalp atışı ve elektriksel aktiviteler (elektrokardiyogram), nefes alıp verme hızı ve hacmi, dakikada atılan adım sayısı ve ivmelenme hakkında gerçek zamanlı veri toplayabiliyor ve elde edilen bu verileri işlenmesi için kablosuz olarak mobil cihazlara gönderebiliyor ya da kendi analiz programında bu verileri işleyebiliyor. Antrenmanlar ve fiziksel aktiviteler sırasında elde edilen veriler değerlendirilerek kişisel gelişim takip edilebiliyor ve hatta antrenmanların sağlığa uygun olup olmadığı hakkında da bilgi toplanabiliyor. Aynı zamanda bir uyku izleme monitörü olan bu tişörtler tüm sportif etkinliklerde kullanılabilir.





Elde edilen verilerin analiz edilmesinde kullanılan çeşitli yazılımlar var. Bilgiler kaydedilerek sporcular arasında karşılaştırmalı değerlendirmeler yapılabiliyor.



Akıllı kıyafetlerin üzerindeki kalp atışı, hareket ve solunum algılayıcılardan toplanarak mobil cihaza iletilen veriler, çeşitli veri işleme yazılımlarıyla detaylı olarak analiz edilir.

Athos ve Heddoko firmaları ürettikleri giyilebilir akıllı antrenman kıyafetlerine yerleştirilen algılayıcılarla fizyolojik verilerin yanı sıra pek çok kasın -göğüs, omuz, kol, sırt, bacak kasları gibi- hareketini izleme imkânı da sunuyor. Kablosuz olarak akıllı telefona aktarılan veriler aynı zamanda çevrimiçi eğitim merkezinde de işleniyor. Gerçek zamanlı kas aktivasyonu, aktivasyonun kas gruplarına göre dağılımı ve antrenman yük analizlerinden elde edilen bilgilerle atletler ve koçları çalışma programlarını geliştirme, güncelleme ve sakatlık riskini azaltma şansına sahip oluyor.

Athos firmasının ürününde dördü nabız algılayıcı olmak üzere toplam 22 algılayıcı var. Bu giyilebilir sistem tam dolu enerji ile 10 saat boyunca aralıksız veri toplayabiliyor.

Sporcuların antrenman yaparken çoğu zaman yeleği andıran kıyafetler giydiğini görmüşsünüzdür. Çeşitli algılayıcılar içeren modüller bu kıyafetlere kolayca monte edilir. Giyilebilir teknoloji üreticilerinden Catapult adlı firma, bu sistemleri açık ve kapalı alan sporlarında kullanılmak üzere ayrı ayrı tasarlamış. Pek çok profesyonel kulüp ve üniversite takımı tarafından kullanılan ürünler en son teknoloji ürünü konum belirleme sistemlerinden tutun da sporcuların en küçük hareketlerini bile tespit edebilen algılayıcılar içeriyor. Takım sporcularının aynı anda izlenebildiği sistemlerle saniyede 1000 veri gerçek zamanlı olarak işlenebiliyor. Bu akıllı giysiler hemen hemen tüm spor dallarında ve özellikle takım sporlarında kullanılabiliyor.

Sensoria adlı firmanın ürünlerinden olan akıllı çoraplarla da antrenman esnasında fiziksel pek çok veri gerçek zamanlı olarak izlenebiliyor ve vücut fonksiyonları anbean takip edilebiliyor. Akıllı çorapların tabanına yerleştirilen algılayıcılar veri toplama görevini kusursuz bir şekilde yerine getiriyor. Sekiz ay gibi uzun bir süre enerji ihtiyacı olmadan kullanılabilen bu giyilebilir teknoloji, mobil uygulamalar kullanılarak kısa ve uzun süreli antrenman programları yapılmasına ve zaman içindeki gelişimin takip edilmesine olanak sağlıyor. Firmanın giyilebilir teknolojilerinin atletizm sporları için hayli kullanışlı olduğu kabul ediliyor.

Profesyonel sporlarda sadece sporcuların yaşamsal verileri değil çevresel veriler de önem kazanır. Bu nedenle spor dallarında kullanılan farklı nesnelerde de (eldiven, raket, sopa, top ve hatta zemin) veri toplamak için algılayıcıların kullanılması hiç de şaşırtıcı değil.



Diamond Kinetics adlı firma tarafından üretilen algılayıcılar bir beyzbol sopasına kolaylıkla takılabiliyor ve böylece hız, kuvvet, çabukluk ve kontrol gibi değişkenlerle ilgili veriler gerçek zamanlı olarak toplanıp analiz edilebiliyor. Bu analizler sonucunda geliştirilmesi gereken konular tespit edilip antrenman önerileri getirilebiliyor ve üç boyutlu modellemeler ile çeşitli karşılaştırmalar yapılabiliyor.

Giyilebilir teknolojilerin yanı sıra performans takip sistemleri de basketbol ve futbol topları gibi ekipmanlar üzerinde kullanılıyor. Bu sistemlerle elde edilen veriler sporcuların performansları ve gelişimleri hakkında daha fazla bilgi elde edilmesini sağlıyor.

94Fifty markalı akıllı basketbol topları ile şut ve top sürme ile ilgili bilgiler çok kısa sürelerde ölçülebiliyor. Topun sekme sayısı, topa sahip olma süresi, her bir sekmede geçen süre, topun falsosu ve topun elde kalma süresi gibi pek çok bilgi gerçek zamanlı olarak analiz edilmek üzere kaydediliyor. Şut testlerindeyse şutun hızı, açısı, süresi ve topun havada dönme sayısı gibi veriler elde ediliyor.

Basketbol topunun içine yerleştirilen ve toplam ağırlığı 20 gramdan az olan bir devre kartı dokuz algılayıcı içeriyor. Kablosuz şarj cihazı ile satılan ürün basketbol oyuncularına önemli fırsatlar sunuyor.

Adidas, Micoach serisi ürünleri ile bu sektörde de boy gösteriyor. Futbol topunun içine yerleştirilen akıllı algılayıcılar sayesinde topun havadaki rotası, hızı, dönüşü ve topa vuruş noktası gibi bilgiler toplanıyor ve işleniyor. İki saatlik bir şarj süresi ile beş gün (ya da 2000 vuruş) kullanılabiliyor. On iki algılayıcı içeren bu futbol topu normal toplardan çok da farklı görünmüyor. Şarj etmek içinse kablosuz üniteler kullanılıyor.

Konu spor olunca teknolojinin kullanımına dair verilebilecek örnekler de neredeyse sonsuz. Sadece fikir sahibi olmamızı sağlayacak bu bilgiler aynı zamanda konunun ne kadar derinlere gitmekte olduğunu da bir göstergesi. Pek çok firma ürünlerini geliştirmek ya da yeni ürünler ortaya çıkarabilmek için araştırma ve geliştirme birimleri ile aralıksız çalışıyor.

Akıllı basketbol topları ile oyuncuların istatistikleri ve gelişimleri izlenebiliyor.





Adidas Micoach akıllı futbol topu.

Sporla amatör ve profesyonel düzeyde ilgilenenler için teknolojinin kullanılması önemli. Amatör düzeydekiler için kişisel gelişimin takibi motivasyonu artırıyor, fiziksel durumun takibi ise daha sağlıklı bir vücut gelişimini destekliyor. Profesyonel düzeydeki sporcular için daha üst düzey veriler ışığında uygun antrenman programları yapılarak fiziksel, teknik ve taktik gelişim destekleniyor.

Yaygın olarak kullanılan giyilebilir teknolojilerin genel bilgi ve kontrol anlamında sağladığı faydalar tartışılmaz. Ancak konu profesyonel sporlar olunca hep daha iyinin ve hatta mükemmelin arandığı, çok kısa zaman dilimlerinde gerçekleşen vücut reflekslerinin önem kazandığı düşünülürse daha hassas algılayıcılarla donatılmış giyilebilir teknolojiler ön plana çıkıyor.

Zinde kalmak için spor yapanlar ya da amatör sporcular için yeterli desteği sağladığı düşünülen giyilebilir teknolojilerin ve akıllı ekipmanların, profesyonel sporcular açısından teknik direktörlerin veya koçların teknik bilgisinin ve tecrübesinin yerini tutup tutamayacağı tartışmaya açık bir konu. Ancak antrenörlerin ve koçların böylesi teknolojilerden elde edilen verilerden ileri derecede faydalandığı kesin. Teknolojinin ve tecrübenin sentezi başarıya giden en uygun yol gibi görünüyor. ■

Giyilebilir teknolojiler hemen hemen tüm spor dallarında kullanılabilir.



Kaynaklar

Kumari, P., Mathew, L., Syal, P., "Increasing trend of wearables and multimodal interface for human activity monitoring: A review", *Biosensors and Bioelectronics*, Cilt 90, s. 298-307, 2017.

Harrop, P., "Wearable Technology 2014-2024: Technologies, Markets, Forecasts", *IDTechEx*, Mart 2014.

Hayward, J., "Wearable Technology 2017-2027", *IDTechEx*, Nisan 2017.

Ereth, J., "Sports Intelligence-The Role of Technology in Professional Sports", <https://www.eckerson.com/articles/sports-intelligence-the-role-of-technology-in-professional-sports>

Nelson, F., "94Fifty Smart Sensor Basketball Review" <http://www.livescience.com/43410-94fifty-smart-sensor-basketball-review.html>

<http://www.gtwm.gatech.edu>

<http://medicalfuturist.com/technology-changes-the-future-of-professional-sports/>

<http://onlinemasters.ohio.edu/5-sports-technology-trends-emerging-in-2016/>

<https://www.hexoskin.com>

<http://diamondkinetics.com/for-players/>

<http://www.sensoriafitness.com>

<https://www.liveathos.com>

<http://www.heddoko.com/>



**Antik Çin Tıbbı
ve Modern Bilim
Birlikteliği**

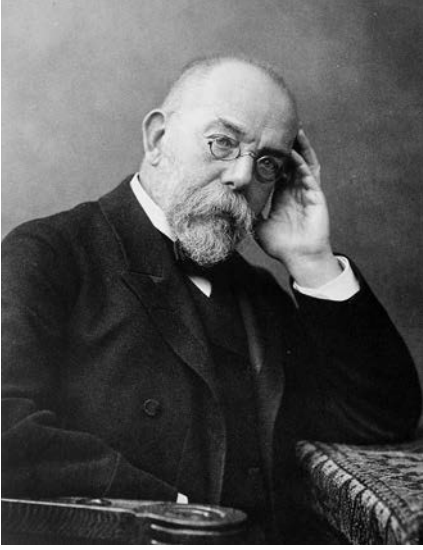
**Nobel
Fizyoloji
veya
Tıp Ödülü'nü
Alan**

Tu Youyou

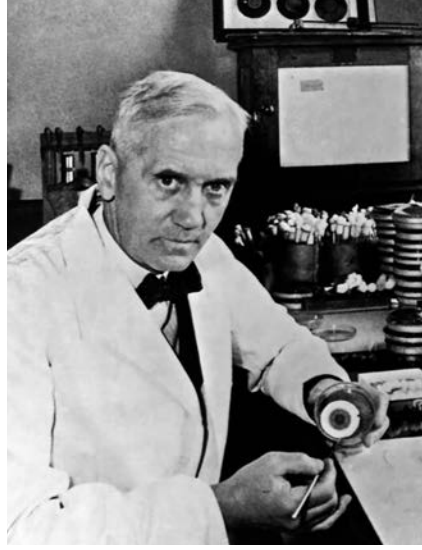
Prof. Dr. Nuhan Puralı [Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakóltesi, Biyofizik Anabilim Dalı Başkanı

Şüphesiz insanoğlunun
en önemli mücadelelerinden biri
bulaşıcı hastalıklarla olandır.
Enfeksiyon hastalıkları ile mücadele,
tarih boyunca tıp dünyasında
önde gelen problemlerden biri olarak hep
gündemin ön sıralarında kalmış,
çok önemli bir araştırma alanı olarak
güncelliğini korumuştur.
Tıp, biyoloji, kimya ve mühendislik
alanlarındaki baş döndürücü
gelişmelere rağmen bulaşıcı hastalıklar
hâlâ çözülmesi gereken temel bir
halk sağlığı problemi.





Robert Koch



Alexander Fleming

Tıp Doktoru Değil Ama Nobel Tıp veya Fizyoloji Ödülü Sahibi

Nobel Ödülü kazanan ilk Çinli kadın olan Tu Youyou 1930'da Çin'in Ningbo kentinde doğmuş. Eğitim hayatının tümünü Çin'de sürdürmüştü. Mesleki eğitimini 1951-1955 yılları arasında Pekin Üniversitesi'nde almış. Çalışmalarını halen çalışmakta olduğu, Çin Bilimler Akademisi Geleneksel Çin Tıbbı Bölümü'nde sürdürüyor.

Modern bakteriyolojinin babası olarak bilinen Robert Koch ile başlayan mücadele Alexander Fleming'in penisilini keşfi ile taçlandı. O sayede ölümcül birçok hastalık tedavi edildi, insanların ortalama yaşam süresi ve kalitesinde belirgin iyileşme elde edildi. Ancak antibiyotiklerin icadıyla yaşanan gelişme hastalığa neden olan bakterilerin hızla direnç kazanmasına neden oldu, bu nedenle de mikropların tam olarak yok edilmesi ve mikropsuz bir yaşam hedefine ulaşmak mümkün olmadı. Yeni kuşak bir antibiyotiğin sentezlenmesinden kısa süre sonra ona dirençli bakteriler oluşuyor, başta mümkün hale gelen tedaviye ulaşmak için önce daha yüksek dozlar kullanmak gerekiyor, bu da bazı etkileri tetikliyor. Bir süre sonra ise dozu artırmak yeterli olmadığı için yeni kuşak bir antibiyotik beklemekten başka seçenek kalmıyor. Yeni kuşak antibiyotikler çoğu zaman eskilerin bazı özellikleri belli ölçüde değiştirilmiş formları olduğundan bakterilerin bunlara karşı da direnç geliş-

tirmesi çok zaman almıyor. Özellikle salgın hale gelme potansiyeli olan ve büyük toplulukları ilgilendiren süregelen seyirli hastalıklarda ilaç direnci dünyadaki herkesin sağlığını tehdit ediyor. Örneğin tüberküloz vakalarının sayıca azalmasına rağmen birden fazla antibiyotiğe dirençli tüberküloz vakalarının sayısında ciddi bir artış var. Benzer bir durum sıtma için de geçerli. Çok uzun süreden beri kullanılmakta olan sıtma ilaçlarına dirençli parazitler gelişti. Eldeki ilaçlar ya etkisiz kaldıkları ya da etkileri kısıtlı olduğundan, bir dönem sıtma vakalarında artış oldu. Yıllar önce baskılanan bir hastalık yeniden hortladı ve halk sağlığını tehdit eder hale geldi. Bu durumu önlemek için yeni kuşak değil yeni tür ilaçlara ihtiyaç olduğu açık. Tu Youyou'nun insanlığa katkısı tam da bu noktada oldu. Antik Çin tıbbını incelerken bulduğu *Artemisia anua* adlı bitkiyi bilimsel yöntemlerle araştırdı ve sıtmaya karşı etkili olan madde artemisinin keşfedilip bir sıtma ilacı olarak sentezlenmesinin ve kullanılmasının yolunu açtı.



Tu Youyou'nun ilginç bazı özellikler içeren akademik kariyeri bir "yoklar listesiyle" de tanımlanıyor. Örneğin kendisi Nobel Tıp veya Fizyoloji Ödülü'nü kazanmış olmasına rağmen tıp doktoru değil. Ülkesinde kabul gören, ciddi bir akademisyen olmasına rağmen doktora derecesi yok. Nobel Ödülü alan başka bilim insanlarının aksine o hiç ülkesinin dışına çıkmamış. Oysa Nobel Tıp veya Fizyoloji Ödülü kazanması beklenen bir bilim insanının uymasın "gerekli" olduğu düşünülen genel kalıp, tıp alanında baş döndürücü bir



buluşa imza atmış olmanın yanı sıra tıp doktoru olmak, köklü bir üniversiteden doktora derecesi almış olmak, önemsenen bir Batı üniversitesinde çalışmış veya çalışıyor olmak, İsveç Karolinska Enstitüsü'nde bir süre araştırma yapmış olmak gibi "maddeler" içerir. Tu Youyou'da bu kalıbın ilk maddesi dışında diğer maddeler eksiktir, ama öyle muhteşem bir buluşa imza atmıştır ki milyonlarca kişinin hayatını kurtarmıştır.

Kendisi son derece mütevazı bir insan olarak Nobel Ödül Töreni konuşmasında keşfini antik Çin tıbbının dünyaya bir hediyesi olarak yorumlamıştı. Nobel Ödülü'ne layık görülen çalışmaların mutlaka hepsi birbirinden değerli buluşlar. Ancak Tu Youyou'nun artemisinin keşfi başka bir yönüyle de sıra dışı. Tıp ödüllerini genellikle geniş grupların, ileri donanımlı laboratuvarlarda yürüttüğü çalışmalar sonucunda yapılmış buluşlar kazanır. Bu çalışmalar ve sonuçları bir yönleriyle sanki uzay teknolojisi ürünü gibidir. Ancak artemisinin Antik Çağ kitaplarından,

mütevazı bir laboratuvardan, sebat ve çok çalışma sayesinde ortaya çıkmıştır. Tabii kesin konuşmamak lazım, ama kimse yakın zamanda tüm bu sıra dışılıkları içinde barındıracak bir Nobel Ödülü daha çıkmasını beklemesin demek yersiz olmaz.

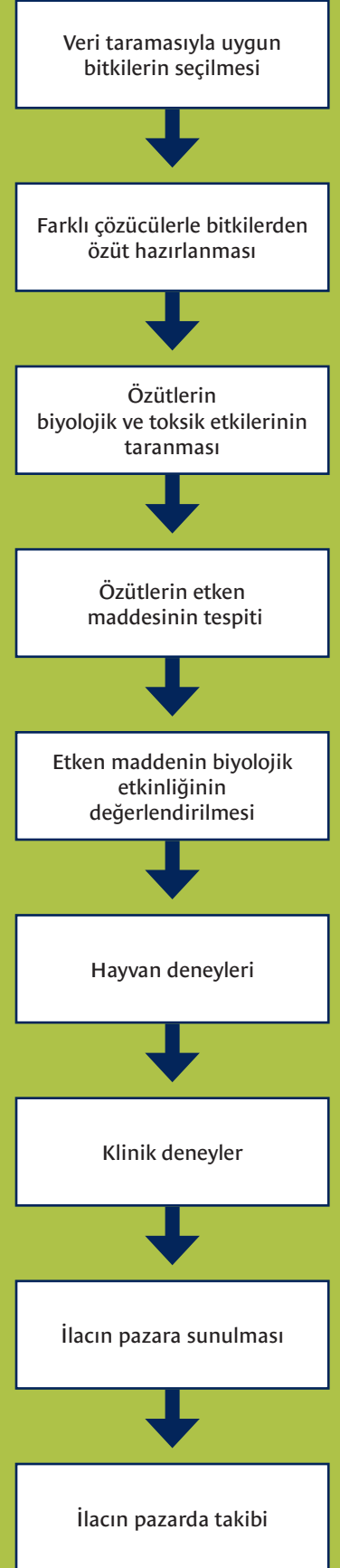
Tu Youyou Pekin Üniversitesi İlaç Bilimleri Bölümü'nden mezun olduktan sonra bir süre geleneksel Çin tıbbı konusunda çalıştı. İlk olarak şistozomiyasis hastalığı üzerinde araştırmalar yaptı. Daha sonra devlet tarafından halk sağlığı alanında ciddi bir tehdit olan sıtma için bir tedavi geliştirmek üzere, önemli bir projenin başına getirildi. Ekibiyle beraber antik Çin tıbbında sıtma tedavisi için önerilen bitkileri incelemek üzere Antik Çağ'ın en önemli ilaç bilimi kitaplarından sayılan *Materia Medica*'yı taradı. Bu proje kapsamında yaptığı çalışmalarla belirlediği yüzlerce bitki özütü üzerinde çalışmaya başladı. Bu çalışmalar sonucunda 1971'de özellikle eter esteriyle elde edilmiş *Artemisia annua* L. bitkisinin özütünün hayvanlarda etkili olduğunu tespit etti.

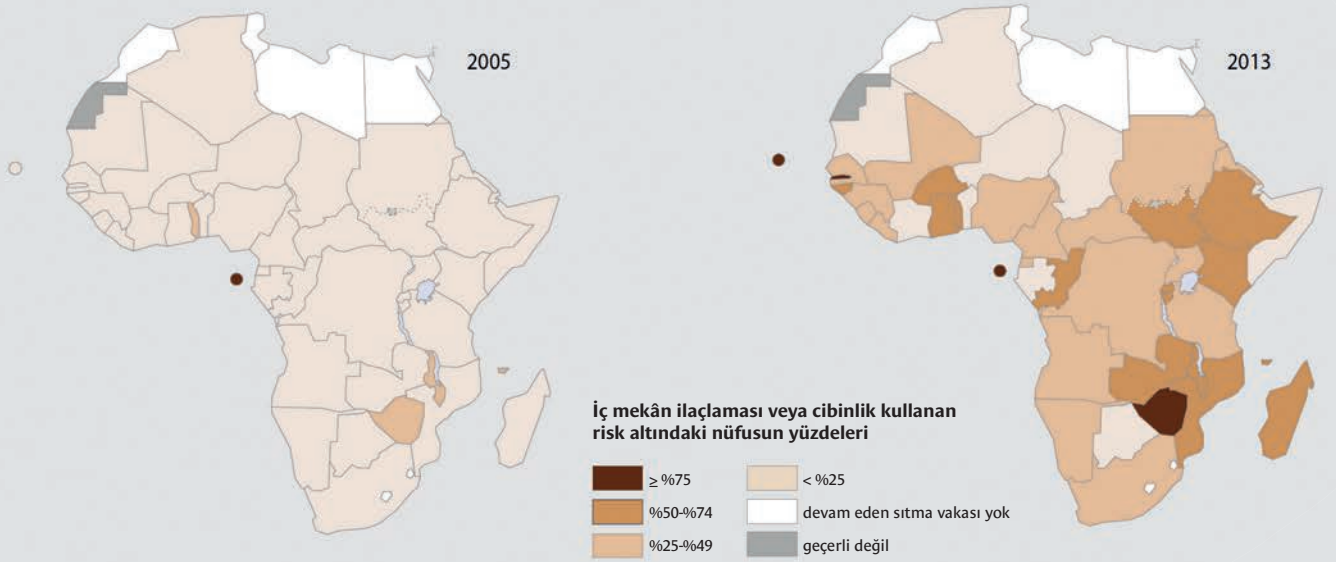


Tu Youyou'nun çalışmaları, bitki kökenli ilaçlardan modern ilaçların keşfine giden bilimsel yolu anlatması açısından da çok önemli bir örnek. Maalesef bitkilerin iyileştirme gücü cahil veya kötü niyetli insanlar tarafından kötüye kullanılmaya çok açık bir konu. Belli bir doz oluşturulmadan rasgele kullanılmaları faydadan çok zarar getirebilir. Oysa Tu Youyou'nun yaptığı gibi bitkilerin bilimsel yöntemlerle kontrollü olarak araştırılması ve tedavi edici etken maddenin yine aynı şekilde saflaştırılıp keşfedilmesi en akılcı yöntem. Ancak o zaman istenen düzeyde bir etki elde edilip edilemeyeceği anlaşılarak uygun dozun belirlenmesi ve yan etkilerin kısıtlanması mümkün olabilir. Ayrıca bir molekül keşfedilince bunu daha düşük maliyetle, daha çok miktarda ve saf olarak üretmek ve dozu belli bir ilaç haline getirmek de

bu şekilde mümkün olur. Dolayısıyla Tu Youyou'nun çalışmaları, hem sıtma ile mücadelesinde insanlığa yeni bir ilaç kazandırması hem de ilaç elde edilecek bitkilerin bilimsel olarak nasıl araştırılması gerektiğine dair en güzel örneklerden biri olması nedeniyle, örnek alınacak düzeyde önemlidir. 2015 yılı Nobel Tıp veya Fizyoloji Ödülü'ne farklı iki konu ve üç araştırmacı layık görülmüştü: Sıtmaya karşı yeni bir tedavi yöntemi keşfetmiş olması nedeniyle Tu Youyou ve bağırsak kurtlarına karşı geliştirdikleri yeni tedavi yöntemi nedeniyle William Campbell ve Satoshi Omura. Nobel Ödüllü bu çalışmaların ayrıntılarına *Bilim ve Teknik* dergisinin 2015 yılının Aralık ayında yayımlanan sayısında (577. sayı) yer alan "Parazitik Hastalıkların Tedavisine Yönelik Etkili Tedavilerin Keşfi Nobel Getirdi" başlıklı yazıdan ulaşabilirsiniz.

Bitkisel İlaçların Geliştirilme Aşamaları





2005'te ve 2003'te Sahraaltı Afrika'da iç mekân ilaçlaması veya cibinlik kullanarak korunan risk altındaki nüfus oranı

1972'nin yaz aylarında başlayan klinik çalışmalar sonucunda 1972'de sıtmaya karşı etkin madde olan artemisinin keşfedildi. 1973-1978 yılları arasında yapılan klinik çalışmaların ardından artemisinin ilaç olarak kabul edildi. Paralel yapılan kimyasal türev elde etme çalışmalarıyla da 1973'te dihidroartemisinin sentezlendi ve bu bileşik 1992'de ilaç olarak kabul edildi. Günümüzde artemisinin ve türevleri sıtma ilacı olarak tüm dünyada kullanılıyor ve yeni ilaç molekülleri sentezlemek için model oluşturuyor.

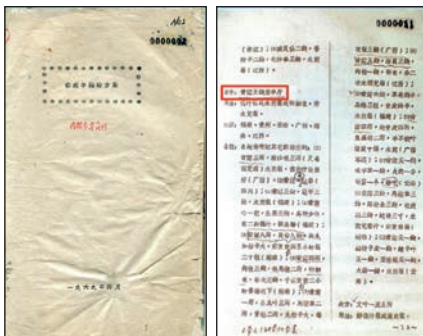
Dünya Sağlık Örgütü verilerine göre 2000-2013 yılları arasında 2-10 yaş arasında sıtma görülme oranı %46 düşerek %26'dan %14'e geriledi.

Hasta sayısı %26 gerileyerek 173 milyondan 128 milyona düştü. Bütün bu olumlu gelişmeler ışığında, eğer aynı oranlar korunacak olursa, yakın bir gelecekte sıtmadan kaynaklanan ölümlerin oranının tüm dünyada %55, bu durumun en yaygın olduğu Afrika'da ise %66 azalması bekleniyor. Tüm bu olumlu gelişmelerde Tu Youyou'nun keşfinin katkısı çok büyüktür. Antik Çin tıbbi bilgilerini çağdaş bilimsel yöntemlerle araştırıp artemisinin ve türevlerini icat etmesi antik Çin tıbbının ve modern bilimin insanlığa bir armağanı olmuştur.

Tu Youyou'nun yakın arkadaşları onun çalışkanlığını, işine bağlılığını ve bildiği yolda sapmadan ilerleme kararlılığını mizacının başat özellik-

leri olarak ifade ediyor. Gerçekten büyük icatlar ve keşifler ancak sıkı ve kararlı çalışma sonucunda elde edilebilir. İcada giden yol uzun ve meşakkatli olduğu gibi icadın faydasının kanıtlanması ve genel kabul görmesi de uzun bir süre alır. Eğer Nobel Ödülü söz konusu ise bu süre tüm hayatı kapsar. Tu Youyou'nun hikâyesinde olduğu gibi 1960'lı yılların sonunda başlayan araştırma ancak yarım yüzyıl sonra ödüle layık görülmüştür. Bilim uzun, zorlu bir süreçtir. Bu nedenle bilim insanının bildiği yoldan sabırla yürümesi başarıya giden yegâne yoldur.

Ülkesi Çin'de ve başka pek çok ülkede birçok bilimsel ödüle layık görülen Tu Youyou evli ve iki kızı var. ■



Materia Medica



Artemisia anua L. bitkisi

Kaynaklar

Miller, Louis H., Xinzhuang Su, "Artemisinin: Discovery from the Chinese Herbal Garden", Cell, Cilt 146, Sayı 6, s. 855-858, 16 Eylül 2011.

nobelprize.org

Sağlıklı Bilgiler

Prof. Dr. Gökhan Özyiğit [saglikli.bilgiler@tubitak.gov.tr]

Hacettepe Üniversitesi,
Tıp Fakültesi
Radyasyon Onkolojisi
Anabilim Dalı



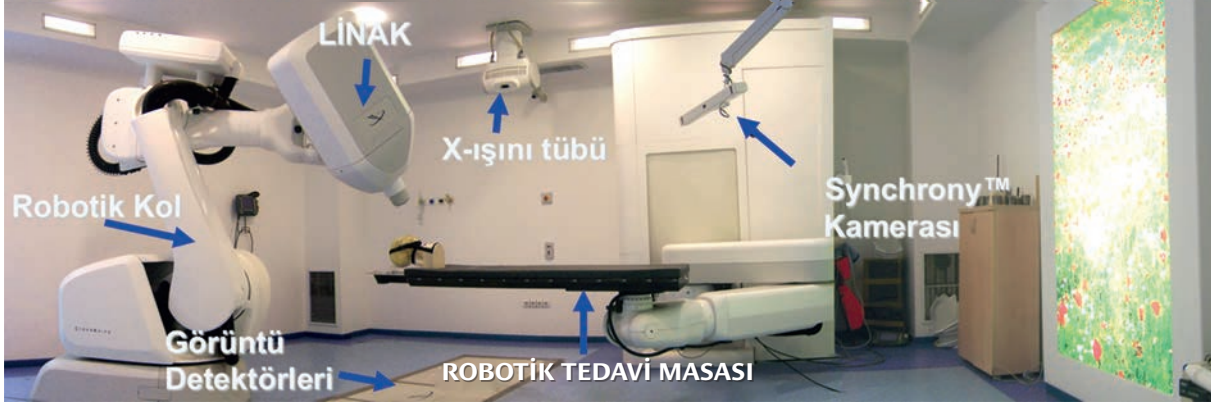
Kanser Tedavisinde Robotik Radyocerrahi

Kanser tedavisinde en önemli tedavi seçeneklerinden olan radyoterapi de artık robotik teknoloji rutin olarak kullanılıyor. Her yıl binlerce hasta robotik radyocerrahi tekniği sayesinde sağlığına kavuşuyor. Hatta çeşitli nedenlerle cerrahi yapılmı imkânı olmayan erken evre akciğer kanserinde bile tedavi sağlanabiliyor. Düşük ve orta riskli prostat kanserleri gibi erkeklerde en sık görülen kanser türünde de tedavi sağlanabiliyor. Bu ayki yazımızı çok merak edilen bu teknolojinin nasıl kullanıldığına ve hangi hastaların bu tedavi için uygun olduğu konularına ayırdık.

Robotik radyocerrahi, doğrusal hızlandırıcı adı verilen ve 6 MV X-ışını üreten radyoterapi cihazlarıyla gerçekleştirilir. Doğrusal hızlandırıcı robotik bir kola bağlı olduğu için, hastayı çevreleyen sanal bir küresel koordinat sistemi içinde, belli noktalardan tümöre rahatlıkla nişan alabilir. Hastanın tedavi sırasında yattığı masa da robotiktir, radyoterapi pozisyonunun rahatça verilmesini sağlayabilecek esnekliğe ve hareket yeteneğine sahiptir. Ayrıca göğüs ve karın boşluğunda yer alan ve solunum nedeni ile sürekli hareket eden akciğer ve karaciğer tümörlerinin izlenmesi için cihazın özel bir solunum izleme sistemi vardır. Robotik radyocerrahiye uygun olduğuna karar verilen hastada, belirli bir pozisyonda, tümör bölgesini içine alacak şekilde bilgisayarlı tomografi ile seri görüntüleme çalışması yapılır. Ardından hedef tümör bölgesi ve çevresindeki normal doku ve organlar radyasyon onkoloğu tarafından tedavi planlama bilgisayarında çizilir ve sisteme tanıtılır.



Robotik radyocerrahi ile tedavi edilmiş bir prostat kanseri hastasının son derece karmaşık, bilgisayarlı tedavi planı. Sol üst karede hastaya uygulanan ışınların yönleri görülüyor. Bu hastada toplam 192 adet 6 MV enerjili X-ışını demeti kullanılmış. Sol alt karede kırmızı renkli prostat tümör bölgesi ve çevresindeki, farklı renklerde gösterilen kritik organların aldıkları dozlar görülüyor.



Hacettepe
Üniversitesi
Robotik
Radyocerrahi
Ünitesi

Hem tümör için hem de kritik yapılar için radyasyon doz sınırlamaları belirlendikten sonra radyoterapi fiziği uzmanı hastaya özgü bilgisayarlı tedavi planını hazırlar. Robotik radyocerrahide tümör için ablatif yani yok edici, çok yüksek dozlar uygulanır. Hazırlanan plan radyasyon onkoloğunun onayına sunulur. Robotik radyocerrahi planı uygun bulunursa, tüm tedavi verileri ve değişkenler bilgisayarın bağlı olduğu özel ağ ortamında tedavi cihazına aktarılır. Hasta tedavi masasına yatırılır ve pozisyonu cihaz tarafından robotik olarak kontrol edilir. Hedefin tam 12'de olduğu teyit edildikten sonra ışınlama işlemi başlatılır. Bundan sonraki süreç tamamen bilgisayar kontrollü olarak devam eder. Sistem hastada herhangi bir pozisyon değişikliği algırsa, tedavi otomatik olarak durdurulur ve yeniden doğru pozisyon sağlandıktan sonra tedavi devam eder. Tüm süreç bir radyoterapi teknikeri tarafından kumanda odasındaki kameralar vasıtası ile izlenir. İşlem tamamen acısızdır. Hasta tedavi sırasında çalışan robotun ve tedavi odasına verilen rahatlatıcı müziğin sesi dışında hiçbir şey hissetmez. Ancak akciğer, pankreas ve prostat kanseri gibi hastalarda tedaviden 1 hafta 10 gün önce tümör bölgesine metalik altın işaretçilerin yerleştirilmesi sırasında ve buna bağlı olarak daha sonra da hafif bir rahatsızlık olabilir. Tedavide tüm kalite kontrol süreçleri düzgün işletildiğinde sistemin isabet hassasiyeti 1 milimetrenin altındadır. Örneğin akciğer kanserinde kullanılan solunum izleme kontrol cihazının yanılma payı sadece 0,7 mm mertebesinde.

Günümüzde robotik radyocerrahi ile tedavi edilen kanser hastası sayısının 20 binin üzerinde olduğu tahmin ediliyor ve bu sayı gün geçtikçe artıyor. Eğitimli ve tecrübeli bir ekiple ve doğru hastada, kanserde ve hatta bazı iyi huylu hastalıklarda robotik radyocerrahi hayli etkin ve sonuç alıcı bir tedavi yöntemi olarak hastaların hizmetinde.

Robotik Radyocerrahi İçin Hangi Hastalar Uygun?

Kanser hastasının robotik radyocerrahi için uygun olup olmadığına radyasyon onkoloğu (radyasyon onkolojisi konusunda uzmanlık eğitimi almış hekim) karar verir. Bu karar hastanın muayene sonuçlarına, radyolojik tetkiklerine ve patoloji raporlarına göre verilir. Robotik radyocerrahinin kullanıldığı başlıca kanser türleri şunlardır:

- 1-3 adet beyin metastazı
- Menenjiomlar (iyi huylu beyin zarı tümörleri)
- Akustik nörinomlar (köşe tümörleri)
- Kafa içi arterio-venöz malformasyonlar (AVM)
- Yinelemiş baş-boyun kanserleri
- Düşük riskli, erken evre prostat kanseri
- Erken evre (Evre I) küçük hücreli hariç akciğer kanseri (cerrahi yapılamıyor ise)
- Cerrahi yapılamayan küçük hacimli pankreas kanseri
- 1-3 adet karaciğer metastazı
- Düşük ve orta riskli prostat kanseri

Robotik Radyocerrahi Tarihçesi

- İlk prototip 1987'de Stanford Üniversitesi'nde Dr. David Adler tarafından geliştirildi.
- ABD Gıda ve İlaç dairesi 1999'da CyberKnife™ robotik radyocerrahi cihazının kafa içi tümörlerde kullanılması için ruhsat verdi.
- ABD Gıda ve İlaç dairesi 2001'de CyberKnife™ robotik radyocerrahi cihazının tüm vücutta kullanımı için ruhsat verdi.
- 2004'te robotik radyocerrahi ülkemizde ilk olarak özel bir merkezde kullanılmaya başlandı.
- 2007'de Hacettepe Üniversitesi, Radyasyon Onkolojisi Anabilim Dalı'nda ilk robotik radyocerrahi ünitesi hizmete girdi. Bu, üniversiteler ve kamu kurumları için bir ilkti.
- Geçtiğimiz 10 yıl içinde ülkemizde (kamu sektöründe ve özel sektörde) başka robotik radyocerrahi merkezleri de hizmete girdi.

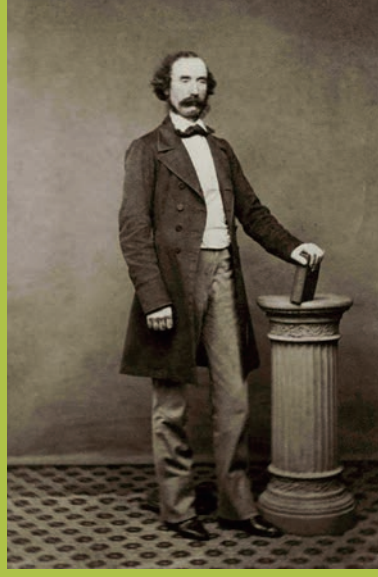
Ayrıntılar

Dr. Özlem Ak [TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi

Deprem

Dünyanın aktif deprem kuşaklarından biri olan Alp-Himalaya deprem kuşağı üzerinde olan ülkemizin yüz ölçümünün % 42'si birinci derece deprem kuşağında yer alıyor.

En yıkıcı doğal afetlerden biri olan depremle ilgili az bilinenler bu ay Ayrıntılar köşemizde.



✓ Modern sismolojinin babası İrlandalı Robert Mallet 1849'da dünyanın ilk sismolojik deneyini yaptı: Şok dalgalarının kayadan ve başka malzemelerden nasıl geçtiğini test etmek için sahile gömdüğü barut fiçilerini patlattı.

✓ Sismoloji terimi deprem anlamına gelen Yunanca "seismos" ve bir şey hakkında konuşmak anlamına gelen "logos" kelimelerinin birleşiminden oluşur.

✓ Sarsıntıları inceleyen ilk kişi Mallet değildi. Örneğin MÖ 4. yüzyılda Aristoteles'e göre yeryüzü sarsıntılarına yeraltı boşluklarındaki hava hareketleri neden oluyordu.

✓ MS 2. yüzyılda Çin'de Zhang Heng insanların hissetmediği sarsıntıları bile tespit edebilen ilk sismografi icat etti.

✓ 1755'te Lizbon (Portekiz) yakınlarında olan büyük bir deprem Finlandiya'dan bile hissedildi. Bu deprem, ses dalgalarının hava boyunca hareket etmesi gibi enerji dalgalarının da tek bir noktadan çıkarak kaya boyunca hareket ettiğini düşündürdü.

✓ Araştırmacılar bugün cisim dalgaları (yerküre içinde hareket eden dalgalar) ve yüzey dalgaları olarak sınıflandırılan sismik dalgaları 20. yüzyılın başlarında anlayabildi.

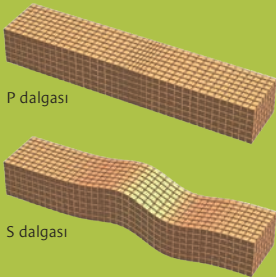
✓ Köpekler, bizim kulaklarımızın duyamadığı çok yüksek frekanslı P dalgalarını duyabiliyor. Bu yüzden, depremlerden hemen önce köpeklerin havladığına dair çok sayıda bildirim var.



✓ P dalgaları cisim dalgalarının bir tipidir. Bazen birincil ya da sıkışım dalgası olarak da adlandırılıyor. Diğer dalgalardan daha hızlı yol alıyor ve deprem sırasında ilk tespit edilen dalga tipi olarak biliniyor.

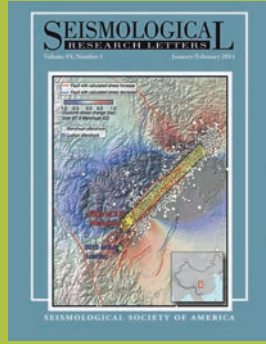
✓ P dalgaları, parçacıkları sıkıştırır ve enerjinin ilerlediği yönde hareket ettirir.

✓ Cisim dalgalarının diğer bir tipi olan S (ikincil) dalgaları daha yavaştır ve parçacıkları dalga'nın kendisine dik yönde, ya aşağı yukarı ya da yanlara doğru hareket ettirirler.



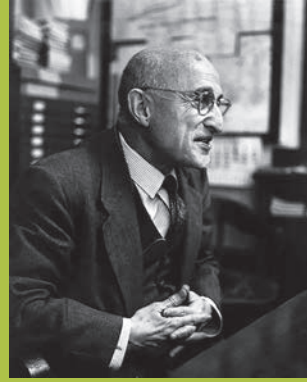
✓ Sadece Dünya yüzeyinde veya Dünya yüzeyine yakın ilerleyen yüzey dalgaları aslında en çok hasara neden olan dalgalardır. Bu dalgalar cisim dalgalarından daha yavaş hareket eder fakat hareketleri sırasında enerjilerini kaybetmezler.

✓ Günümüzde sismik dalgalar artık anlaşılmış olsa da bilim büyük depremler sırasında ya da öncesinde gökyüzünde görüldüğü bildirilen çok renkli ışıkları henüz açıklayamıyor. Deprem ışıklarının görülmesi MÖ 4. yüzyıla dayanıyor.



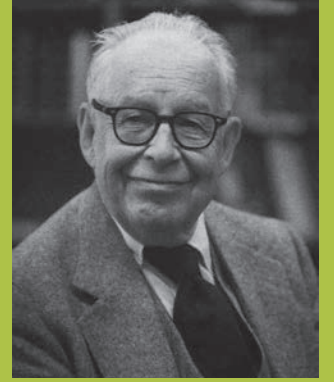
✓ 2014'te *Seismological Research Letters* dergisinde yayımlanan çalışmada deprem ışıklarının, büyük sarsıntılardan önce stres arttıkça fay hattında oluşan pozitif yüklerin bir sonucu olabileceği söyleniyor.

✓ Büyük depremler çoğunlukla tektonik plakaların kavuştuğu yerlerde, bu plakalar gezegenin yüzeyinde hareket ettiğinde oluşur. İnsanların fark etmediği pek çok küçük deprem ise nükleer silah denemeleri, madencilik, volkanik faaliyete bağlı olarak magmanın yükselmesi gibi nedenlerle gerçekleşir.



✓ Magma yüzeye çıkarken yerkabuğunu kırabilir ya da mevcut çatlakları genişletebilir. Bu süreç, petrol ve gaz çıkarılırken yeraltına pompalanan atık suyun küçük ölçekli sismik olaylara neden olmasına benzer.

✓ Tektonik olmayan depremlerin Richter ölçeğine göre büyüklüğü genellikle 3 ve daha düşüktür. Richter ölçeği Kaliforniya Teknoloji Enstitüsü'nde çalışan Charles Francis Richter ve Beno Gutenberg adlı iki araştırmacı tarafından 1935'te geliştirilen, bir depremin büyüklüğünü ve sarsıntı oranını ölçmek için kullanılan bir ölçek.



✓ Gutenberg-Richter yasası hem sismoloji hem de jeofizik için temel oluşturur. Bu yasa bir bölgede meydana gelen depremlerin sayısı ile Richter ölçeği arasındaki ilişkiyi ortaya koyan matematiksel ifadedir.

✓ 8,5 ve daha büyük aletsel büyüklükteki depremlere kısaca büyük deprem dersek, 1950-1965 yılları arasında yedi büyük deprem, 2004'ten beri altı büyük deprem oldu. 1977-1999 yılları arasında ise büyük deprem yaşanmadı.

<http://discovermagazine.com/2017/may-2017/20-things-you-didnt-know-about-earthquakes>



Yöneylem Araştırması

MATEMATİK ve GÜNLÜK HAYAT

Prof. Dr. Ali Sinan Sertöz [*Bilkent Üniversitesi - Fen Fakültesi - Matematik Bölümü*]

Genç adam kendisine anlatılanları dikkatle dinledikten sonra ayağa kalktı, tebeşiri eline aldı ve tahtaya Einstein'ın madde ile enerjiyi birbirine bağlayan o meşhur formülünü yazdı. Az öncesine kadar ona sunum yapan adamlar kızıl saçlı, gözlüklü bu gencin kendi anlattıklarıyla hiçbir ilgisi olmayan bu formülü niye yazdığını düşünüp ona hayretle baktı. Kısa bir sessizlikten sonra kızıl saçlı genç onların aradaki ilişkiyi göremeyeceğini anladı ve kendisi açıkladı: "Adam üç parametreyle tüm evreni izah ediyor, sizse alt tarafı bir benzin istasyonunun verimli çalışmasını izah etmek için otuz beş parametre ortaya atıyorsunuz. Bu işte bir yanlışlık var."

Her yıl yüzlerce benzin istasyonu açan büyük bir petrol firması bu istasyonlardan beklediği kârlılığını elde edemediği için pazarlama bölümüne bir benzin istasyonunun kâr etmesine etki eden olguları bulma görevini vermişti.

Bu çalışmadan da sonuç alınamayınca o sıralar yeni yeni adını duyurmaya başlamış bir bilim dalından, yöneylem araştırmasından yardım istemeye karar vermişlerdi. İşte kızıl saçlı, gözlüklü bu genç adam yöneylem araştırmasının yeni parlayan yıldızlarından biriydi ve şimdi pazarlama bölümünün yaptığı ve sonuç vermeyen çalışma hakkında bir sunum dinliyordu. Pazarlamadaki gençler gerek gözlem yaparak gerekse mülakat yaparak bir benzin istasyonunun verimli çalışmasına etki eden yüzden fazla unsur bulmuştu. Sonra oturup bunların arasından en önemli olanları seçmiş ve otuz beş maddelik bir listeyi oluşturmuşlardı. Bu unsurlara göre yeniden düzenlenen benzin istasyonlarının veriminde biraz artış oluyorsa da şirketin yatırımını haklı çıkarmak bir kâr düzeyi tutturulamamıştı.

İşte kızıl saçlı genç adamın "bu problem bu kadar parametreyi kaldırmaz" dediği nokta da buydu.





Yeni Bir Bilim Dalı Doğuyor

Bir bilim dalının ilk kez nerede ortaya çıktığını söylemek pek mümkün değildir. İnsanların doğum tarihi, firmaların kuruluş tarihi vardır ve anlamlıdır. O insan, o tarihten önce dünyaya gelmemiştir, o firma da o tarihten bir gün önce kurulmamıştır. Ama bir bilim dalının ortaya çıkması zaman alan bir süreçtir. Ancak bir bilim dalının varlığı ve bağımsızlığı kabul görmeye başladıktan sonra insanlar geriye dönüp bakar ve o bilim dalına özgü problemlerle ilk kimler ilgilenmiş araştırmacılar.

Geriye dönük bir analizle adı bir bilim dalının kurucusu olarak anılan kişiler çoğu zaman o bilim dalının adını dahi duymamış insanlardır. Onlar sadece çağdaşlarından biraz farklı düşünmeyi becerebilmiş öncülerdir.

Matematiğin sistematik olarak ilk kez kaleme alındığı eser olan Öklit'in *Elemanlar* adlı kitabı bugün gerek sayılar kuramı üzerinde çalışanlar gerekse geometriciler tarafından kendi konularının başlangıç eseri olarak kabul edilir. Üstelik cebirsel geometri konusunda çalışanlar da bu kitabı cebirsel geometrinin doğduğu eser olarak görür. Öyle ya *Elemanlar*'da hem cebir var hem geometri var. Mümkün olsa da Öklit'i çağırıp fikrini sorsak, bizi dinledikten sonra "hepiniz delisiniz" derdi mutlaka.



Öklit

Elemanlar kitabının papirüse yazılmış bir parçası (sol üstte)

Yöneylem Araştırması

Devletlerin, büyük firmaların aldığı bazı kararlar insanların günlük yaşamlarında etkili olur. Bir banliyö tren hattının nerelerden geçeceği ve durakların nerelere yapılacağı gibi kararlar uzun vadede milyonlarca insanı etkiler. Buna benzer, günlük yaşamda büyük çaplı etkisi olacak kararları almadan önce, sonuçların beklentilere uygun olmasını sağ-

lamak için bir ön çalışma yapmak gerekir. Bu ön çalışma gerek fen bilimlerini gerekse sosyal bilimleri kullanır. Sonunda değişik alternatiflerin etkileri sayısal kriterlere dönüştürülür ve karar bu sayılar göz önüne alınarak verilir. İşte bu geniş çaplı araştırmayı yapan disiplinlerarası bilim dalına yöneylem araştırması denir.



Patrick Blackett

Atlantik Savaşları'na katılan
İngiliz Kraliyet Hava Kuvvetleri'ne ait
bir uçak (sağda)



İngilizcesi “*operations research*” olan bu bilim dalının Türkçe isim babalığını, kendisinden ders alma şansına sahip olduğum Barış Kendirli yapmıştır. Hatta Barış hocanın *yöneylem araştırması* gibi cesur bir ismi kabul ettirmek için önce uçuk kaçık bazı isimler önerdiği, insanların itiraz etmekten yorulduğu bir anda da “Yöneylem araştırmasına ne dersiniz peki?” dediği ve takım arkadaşlarının da “Tamam, bari bu olsun” dediği anlatılır.

İlk Yöneylem Uygulamaları

Yöneylem tarihini yazanlar bu bilim dalının başlangıcını 1840'ta Charles Babbage'ın İngiltere Posta

Servisi'nde yaptığı yeniliklere kadar götürmeyi sever. Babbage'ın her mektubun -ağırlığı ve gideceği yer göz önüne alınmaksızın- İngiltere içinde 1 Penny'lik bir posta puluyla gönderilmesinin, sistemin etkin ve sürdürülebilir bir düzende işlemesi için yeterli olacağı yönündeki çalışmasının, yöneylem fikrinin ilk tezahürü olduğu düşünülür.

İkinci Dünya Savaşı sırasında Patrick Blackett'in bombardımandan dönen İngiliz uçaklarının bakımı sırasında yaptığı bir gözlem de yöneylem tarihinde önemli bir köşe taşı olarak anılır. Bombardımandan dönen uçakların nerelerinde hasar olduğu tespit ediliyor ve daha hasar görmemiş uçakların o kısımları da eskisinden daha sağlam zırhlarla kaplanıyordu. Blackett bunun yanlış olduğunu düşündü.

Tam tersine bombardımandan dönen uçakların nereleri sağlamsa uçakların o kısımlarının eskisinden daha güçlü zırhlarla kaplanması gerektiğini söyledi. Belli ki geri dönemeyen uçaklar oralarından vurulmuş ve düşmüşlerdi. Dönen uçakların isabet alan yerleri besbelli uçağın düşmesine neden olacak kadar önemli noktalar değildi.

Blackett'in fikri uygulanınca bombardımandan sağlam dönen uçak sayısında elbette bir artış oldu. Bu başarıda Blackett'in payı olduğu gibi bir astının fikrini takdir edip kabul edecek zekâyâ sahip üstlerin de payı var.

Yöneylem disiplininin asıl doğuşu ise Atlantik Savaşları sırasında İngiliz Kraliyet Hava Birlikleri'nin Alman U-Bot denizaltılarıyla giriştiği mücadeleyle olmuştur.

U-Bot

Denizaltı anlamına gelen Almanca *unterseeboot* kelimesinin kısaltılmış hali olan U-Boot dilimizde de U-Bot olarak kullanılır. Almanya'nın Birinci Dünya Savaşı sonunda imzalanan Versailles Antlaşması'na aykırı olarak bolca ürettiği bu denizaltılar İkinci Dünya Savaşı'nın baş kahramanlarındandır. Savaş sırasında ABD ve Kanada'dan İngiltere'ye gelen gıda ve mühimmat yardımlarını Atlantik Okyanusu'nda yakalayıp imha eden bu denizaltılar Atlantik Savaşları olarak da anılan bu mücadelenin yıldızlarıdır.

Blackett: “Bomba en etkin şekilde patlayacağı derinliğe inene kadar U-Bot kaç metreye kadar inmiş oluyor?”

U-Botların verdiği hasarı en aza indirmek için yük konvoylarının ne büyüklükte olması gerektiği sorusu da yöneylemin başlangıç problemlerinden biri sayılabilir. Çok sayıda ticari gemiden oluşan bir konvoy en yavaş giden geminin hızıyla yol alabileceği için daha yavaş gidecek ve U-Botlar tarafından yakalanması daha kolay olacaktı. Bu yüzden sağduyu küçük çaplı konvoyların askeri gemiler tarafından korunarak Atlantik'i geçmesinin daha uygun olacağını söylüyordu. Oysa karar verme sürecini sayısal temellere dayandırma gereği duyulunca U-Botların bir konvoyun yerini tespit etme olasılığının konvoyun büyüklüğüne bağlı olmadığı görüldü. Bu durumda Atlantik Okyanusu üzerinde ne kadar az konvoy olursa U-Botların saldırısına uğrama olasılığı da o denli az olacaktı. Böylece ticari gemiler bir arada büyük konvoylar olarak Atlantik'i geçmeye başladılar ve uğranan hasarın azaldığı gözlemlendi.

U-Bot Bombardımanı

Yöneylem biliminin ilk ihtişamlı başarısı U-Botlara karşı uçaklarla yürütülen bombardımanlar sırasında yaşanmıştır. İngilizler, giderek daha da etkili denizaltı bombaları yapmalarına rağmen, U-Botlara karşı tatmin edici bir üstünlük sağlayamıyorlardı. Hatta çoğu zaman İngiliz bombardıman uçakları görününce dalışa geçen denizaltılar, bombardımandan sonra yüzeye çıkıyor ve mürettebat bombalarını atıp silahsız kalmış İngiliz uçaklarına güverteden el sallıyordu.

İşte bu noktada Blackett yine devreye girdi. Denizaltı bombalarının kaç metre derinlikte patlamak üzere ayarlandığını sordu. Cevap elbette “patladığında etrafa en fazla hasarı vereceği derinlikte” idi. Bu soru sanki bombayı geliştirenlerin zekâsına karşı bir güvensizlik ima eder gibiydi. Oysa Blackett'in ikinci sorusu herkesin sessiz kalmasına neden oldu: “Bomba en etkin şekilde patlayacağı derinliğe inene kadar U-Bot kaç metreye kadar inmiş oluyor?”

U-Bot
(sağda ve zeminde)

Bu soru Atlantik Savaşları'nın sonucunu belirleyen iki etkenden biriydi. Diğer etken de radarın bulunuşu ve U-Botların ansızın bir konvoyun ortasında su yüzüne çıkıp konvoyu sürpriz baskın yapmasının engellenmesidir. Blackett'in sorusu üzerine yapılan hesaplar, bomba en şiddetli patlayacağı derinliğe indiğinde U-Botların henüz o derinliğe inememiş olduğunu, hâlâ denizin yüzeyine yakın olduğunu gösterdi. Bunun üzerine uçaklardan U-Botlara atılan bombalarda U-Botların o sırada bulunacağı derinlik esas alınarak ayar yapıldı. Yani aynı bombalar, ama sadece patlayacakları derinlikle ilgili küçük bir değişiklik.

Bir süre sonra U-Botlardan Berlin'e gönderilen mesajlarda İngilizlerin yeni bir bomba icat ettiği ve bunun eskisinden kat kat daha etkili olduğu anlatılmaya başlandı.

Doğru bir soru savaşın akışına işte bu kadar büyük bir etki yaptı ve yöneylem bilim dalının fiilen doğmasına yol açtı.



Werner Heisenberg
Alman fizikçi

Doğru Soru

Doğru sorunun aslında doğru cevabın yarısı olduğunu ilk gören kişinin Eflatun'un öğrencisi, Büyük İskender'in hocası Aristoteles olduğu söylenir. Bin beş yüz yıl sonra Roger Bacon da bilimin yarısının uygun soruyu bulmak olduğunu söyleyecekti.

Isidor Isaac Rabi

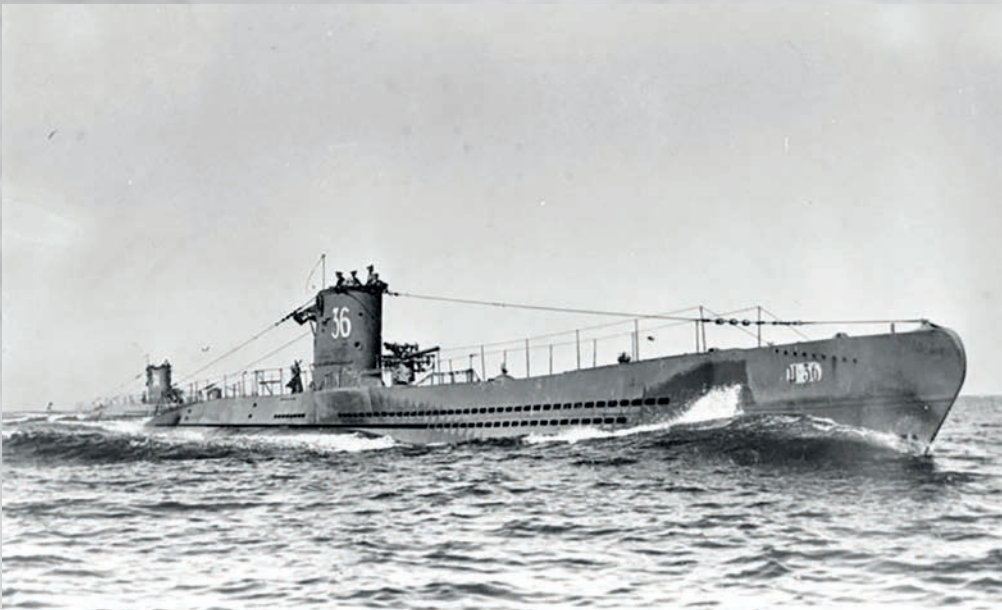
1944'te nükleer manyetik rezonansı keşfiyle tanınan Polonya asıllı Amerikan fizikçi



Çocuk felci hastalığının aşısını bulan ve "Güneş'in patenti alınır mı hiç" diyerek bu buluşuna patent almayı reddeden, dolayısıyla milyonlarca dolarlık bir geliri de elinin tersiyle iten asil insan Jonas Salk "insanların bir buluş için ilham geldiğini sandıkları an, aslında araştırmacının doğru soruyu bulduğu andır" demiştir.

Nobel Fizik Ödülü sahibi, kuantum mekaniğinin kurucularından Werner Heisenberg ise "doğada, doğanın bize açıkladıklarını değil kendi sorabildiğimiz soruların cevaplarını gözlemleyebiliriz" der.

Fransız Aydınlanmasının önemli isimlerinden olan, yazılarında Voltaire takma adını kullanan ve hayatı boyunca yirmi bin mektup, iki bin kitap yazmış olan François-Marie Arouet "bir insanı size verdiği cevaplara göre değil, sorduğu sorulara göre değerlendirin" der.



Küçük Isidor Isaac Rabi her gün okuldan döndüğünde annesi ona “bugün öğretmeninin sorduğu sorulara doğru cevap verdin mi” yerine “bugün öğretmenine güzel bir soru sordun mu” dermiş. Isidor Isaac Rabi 1944’te atom çekirdeğinin manyetik özellikleri üzerine yaptığı çalışmalardan dolayı Nobel Fizik Ödülü’nü aldı.

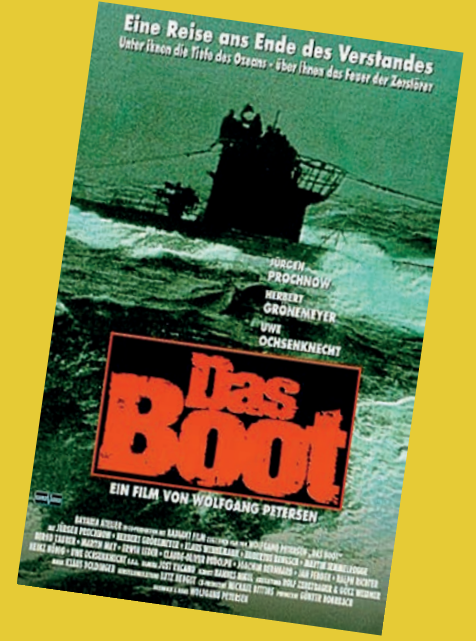
Böylesine çarpıcı sonuçlar yaşamadıysak da çoğumuz doktora çalışmalarımızda hocamıza soru sorma konusunda değişik maceralar yaşamışızdır. Hocamızın bizimle beraber uzun uzun konuyu tartışacak zamanı yoktur. Zaten bir süre sonra üzerinde çalıştığımız konuda hocamızdan daha fazla şey bilmeye başladığımız için onun bize doğrudan bir yararı olmayacaktır. Öyleyse ondan öğrenmek istediğimiz şey tam olarak nedir? Bunu formüle ederken çoğu zaman cevabı görür, hocamızın ofisine gidip gelme zahmetinden kurtulurduk. Pek çok kez de hocama tahta başında sorumu formüle edip sor-

maya çalışırken birden cevabı görüp, unutmadan kâğıda geçirme telaşıyla “tamam, gerek yok, ben buldum” diye bağırıp koşarak hocamın ofisinden çıktığımı hatırlarım. O ana kadar hiç sesini çıkarmayıp sabırla benim abuk sabuk sorumu dinleme eziyetine katlanan adamcağız arkamdan eğilip “bir yararım dokunduğu için memnun oldum” diye seslenirdi.

Savaş ve Sanat

İkinci Dünya Savaşı sanatta çokça işlenmiştir. Özellikle Hollywood, Müttefik Devletler askerlerinin kahramanlığı ve Mihver Devletler ittifakının haksızlığı temasından vazgeçmeden hatıralarda iz bırakan yüzlerce film çekmiştir.

Öbür tarafın bakış açısını veren en önemli film Wolfgang Petersen’in yönettiği 1981 yapımı, Türkiye’de de orijinal adıyla gösterime girmiş olan *Das Boot* adlı filmidir.



Film ilk kez Kaliforniya’da gösterildiğinde seyirciler filmin başında, savaşa gönderilen kırk bin U-Bot personelinin yalnızca dörtte birinin evine dönebildiğinin söylendiği yerde “oh olsun” manasında yuh çekmiş, ama üç buçuk saatlik filmin sonunda filmi ve yönetmeni ayakta alkışlamışlardı. Yine de altı dalda ödüle aday olmasına rağmen film 1983 Oscarlarından eli boş dönmüştü.



Wolfgang Petersen

Alman film yönetmeni
Das Boot’un çekimleri sırasında.

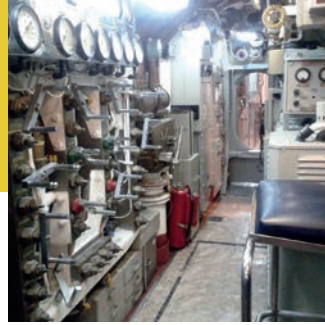
Bu filmde kullanılan denizaltı daha sonra *Hazine Avcıları*’nda da (*Raiders of the Lost Ark*) kullanılmıştır.

Filmin en önemli yanı, gerçek bir U-Bot replikası içinde, yan duvarları dahi sökülmeden çekilmiş olmasıdır.

Hollywood filmlerine göre denizaltılardaki hayatın lüks bir gemideki hayattan tek farkı, güneşi görmemesidir. Oysa gerçek bir denizaltının nasıl olduğunu anlamak için önce Haliç’teki Rahmi Koç Müzesi’nde bulunan denizaltıyı görmeniz, sonra da *Das Boot*’u izlemeniz gerekir.



İstanbul'daki
Rahmi Koç Müzesi'nde
görülebilen
Uluçalıreis adlı
denizaltı



Problem Çözmek

Hayatta gözlemlediğimiz sorunlar ikiye ayrılır: Bizim sorunlarımız ve başkalarının sorunları. Bizim sorunlarımız zor, başkalarının sorunları bizimkilerle kıyaslanmayacak kadar kolaydır. Nasıl olup da çözümünü göremediklerine hep şaşarız. Kendi problemlerimizin bize zor görünmesinin nedeni, problemin çözümünde etkisi olmayacak çok fazla ayrıntıya hâkim olmamız ve problemi problemde olmayan kısıtlamalarla çözmeye çalışmamızdır. Tıpkı hiçbir sayısal veriye dayanmadan bir benzin istasyonunun verimli çalışmasına etki eden yüzlerce parametreye olduğunu düşünmemiz gibi.

Hindistan'da bir tren istasyonu



Bazen de problem, bizim soruna yönelik doğru soruyu soramamış olmamızda yatar. Örneğin 1950'li yıllarda Hindistan'ın nüfus artışını kontrol altına almak için Hintlilere doğum kontrol tekniklerini anlatmaya çalışan Batılı uzmanlar tüm çabalarına rağmen ailelerin ortalama çocuk sayısını dördün altına düşüremeyince Hintlilerin bu teknikleri uygulamaktan aciz olduğunu düşünmeye başlamışlar. Hintlilerin neden nüfus kontrolü yapmadığı sorusunun yerine Hintlilerin aptal olduğu varsayımı koyulunca nüfus kontrol problemi çözülemez kabul edilmiş. Daha sakın düşünen araştırmacılar nüfus patlamasının kontrol altına alınması için Hindistan'da herkesi kapsayan etkin bir sosyal güvenlik sisteminin hayata geçirilmesi gerektiğini bulmuş. İncelenen sayısal verilerin gösterdiğine göre Hintliler yaşlılıklarında kendilerine bakacak iki erkek evlat bulana kadar çocuk yapıyormuş.

Yöneylemin kurucularından Patrick Blackett'in dediği gibi duygusal hezeyanlarla değil sayısal nedenlerle karar vermek gerekir.



Biraz da Günlük Hayat

Çok katlı bir iş merkezinde asansör kullanımından kimse memnun değildir. Herkes asansörlerin yetersiz olduğundan, asansör beklerken çok vakit kaybettiğinden şikâyetçidir. İş merkezinin yöneticisini ek birkaç asansör daha taktırmazsa taşınmakla tehdit ederler. Yerleşik bir binaya, baştaki planları bozmadan yeni bir asansör yerleştirmek son derece büyük tadilata ve yüksek masrafa yol açacaktır. Yönetici bu problemi nasıl çözer?

Yöneylemin sorunların çözümüne sadece fen bilimlerini değil sosyal bilimleri de kattığını söylerken işte tam bu çeşit problemleri düşünmüştük. Yöneticinin kendi ekibiyle yaptığı toplantılarda asansör olan yerlerdeki duvarlara ayna takma fikri ortaya atılır. Asansör bekleyenlerin göreceği yerlere aynalar asılır ve şikâyetler kesilir. İnsanlar asansör beklerken aynada kendilerine bakıp giysilerine ve saçlarına çeki düzen verirken zamanın nasıl geçtiğini fark etmez. Tıpkı U-Bot kaptanlarının İngilizlerin yeni bir bomba icat ettiğini sanması gibi iş merkezi kiracıları da asansör çipinin yeniden programlandığını, artık asansörün kendisine nerede ihtiyaç olduğunu bulup hemen o kata gittiğini düşünürler.



Psikolojinin yanı sıra doğal hayat hakkında bazı temel bilgiler de çok büyük problemlere pratik çözümler getirebilir. Büyük bir gıda firması taze balığın yanı sıra donmuş balık da satarsa hem kârını artıracığını hem de elinde taze haldeyken satabileceğinden daha fazla balık olması sıkıntısından kurtulacağını düşünür. Büyük reklam kampanyalarıyla başlanan bu yeni işte başta satışlar beklendiği gibi yüksek olur ama kısa zamanda düşer. Müşteriler donmuş balık etinin lezzetsiz olduğu yönünde geri bildirimde bulunmaktadır.

Bunun nedenini bulmak için firma kimyagerlerden yardım ister. Kimyagerler balıkların yakalandıktan sonra dondurma tesisine gelene kadar lezzetlerini kaybettiğini bulur. Bunun üzerine balıklar yakalanınca daha ölmeden havuzlara alınıp donma tesislerine öyle götürülür. Sonuç değişmez. Donmuş balık eti yine lezzetsiz gelir tüketiciye.

Çözüm konuya tesadüfen kulak misafiri olan bir zoolog tarafından önerilir. Balıklar havuzda hareketsiz durdukları için etleri kimyasal değişime uğramakta ve lezzetini kaybetmektedir. Onları hareket halinde tutmak için havuza asıl besini bu balık cinsi olan başka balıklar atılır.

Balıklar donma tesisine kadar normalde olduğu gibi avcılarından kaçmaya çalışarak gider. Sonuçta müşteri memnuniyeti tamdır.

Tüketiciler firmanın balık dondurma tekniğinde bir yenilik yaptığını sanır.



Russell Lincoln Ackoff

Gelelim Benzin İstasyonumuza

Yöneylemin dünyanın tüm sorunlarına çözüm üreteceğine inanıldığı yıllarda bu yeni bilim dalının yükselen yıldızlarından biri de Russell Ackoff'tur. Kendisine benzin istasyonlarının nasıl verimli hale getirileceği problemi verildiğinde ilk işi firmanın tüm benzin istasyonlarının

daki trafiği ayrıntısıyla kaydetmek oldu. Bazı istasyonlar iyi iş yaparlar diye dört yol ağızlarına kurulmuş olmalarına rağmen iyi iş yapmıyordu. Ackoff insanlar buralara neden gelmiyor sorusu yerine daha doğru bir soruyla işe başladı. Gelenler hangi yönlerden geliyordu? En çok kullanılan giriş çıkışları bulduktan sonra buraların neden tercih edildiği konusuna kafa yordu.

Yöneylemin en beğendiğim yanı "her şeyi ben bilirim" diyen insanların bu bilim dalında barınamamasıdır. Nitekim Ackoff da bir süre sonra başka bilim dallarından insanların görüşlerine başvurdu. En çok kullanılan yönleri gösterip buraların neden tercih ediliyor olabileceğini sordu. Cevap mimarlardan geldi. En çok tercih edilen girişlere yaklaşırken benzin istasyonunun mimarisi "giriş benzin alıp çıkarsam çok vakit kaybetmem" dedirten bir görünüşteydi.

Ackoff mimarların da yardımıyla istasyonların görünüşünde ufak tefek değişiklikler yaparak tüm istasyonların "bir çırpıda benzinimi alıp çıkarım" duygusu vermesini ve beklentilerin üzerinde iş yapmasını sağladı.

Ben bu hikâyeyi, yöneylem bilimini Türkiye'ye getiren Halim Doğrusöz'den dinlemiştim. Muhtemelen 1973 yılının yazıydı ve TÜBİTAK Belgrad ormanlarının yakının-



da tarihi bir binada lise bursiyerleri için bir yaz kampı düzenlemişti. Şimdi NASA'da çalışan sınıf arkadaşım Selahattin'le ben de katılanlar arasındaydık. Halim Doğrusöz bize bu benzin istasyonu hikâyesinin yanı sıra nakliyat şirketlerinin çözmek zorunda olduğu sorunlardan başlayıp nerelere fabrika kurmak gerektiği problemine varuncaya kadar pek çok nefes kesen hikâye anlatmıştı. Kuramsal matematiğe o kadar âşık olmasam o sunumlardan sonra kesin yöneylemci olurdum.

Halim Doğrusöz

Yıllar sonra tatlı bir tesadüf olarak Halim hocaya Bilkent'te rastladım. Bilkent'in ilk yıllarıydı ve Halim hoca Bilkent Endüstri Mühendisliği bölümünün kuruluşuna katkı yapmak için oradaydı. Yine çok tatlı hikâyeler anlatıyordu. Hayranlıkla dinlediğim bu yeni hikâyeleri kesip sözü 1973 yazına getirmem hiç mümkün olmadı. Halim hocanın yöneylem bilimini nasıl Türkiye'ye getirdiğini, ilk ekibini nasıl kurduğunu ve Türkiye'de ilk hangi projelere yöneylem teknikleriyle katkıda bulunduğunun hikâyesini kaynaklarda verilen bağlantıdaki yazısında bulabilirsiniz.



Savaşı Kazanan Makine

Yöneylem araştırmalarının parladığı yıllarda bilim kurgunun efsane yazarlarından Isaac Asimov da *Savaşı Kazanan Makine* (*The Machine That Won the War*) adlı kısa öyküsünü yayımlar. Belki Asimov'un aklından geçmemiştir ama bu öykü hayatın fazla da ciddiye alınmaması gerektiğini, her sorunun sayısal verilerle çözülemeyeceğini anlatır.

Sonuç olarak insan zekâsı ve duyguları birbiriyle uyum içinde olduğu zaman insanlık ilerleyecektir. Bilim ve sanat arasındaki çizgi ne kadar silikleşirse hayat o kadar anlam ve lezzet kazanacaktır. Şiirden zevk almaktan aciz, hatta bunu küçümseyen bilim adamları ile alışverişte para üstünü bile hesaplamaktan korkan sanatçıların bir araya getirilip tanıştırılıp barıştırılması gerektiğine inanmanızı sağlayan bir öyküdür bu.

Gezenler arası savaş bitmiş ve biz kazanmışızdır.

Savaşın kazanılmasında en büyük etken olarak süper bilgisayar Multivac görülmektedir. Savaş boyunca tüm veriler Multivac'a girilmiş, yaptığı hesaplar sonunda önerdiği savaş planları uygulanmış ve savaş kazanılmıştır. Halk sokaklarda zaferi ve Multivac'ı kutlarken üç kişi sessizce Multivac binasındaki bir koridorda oturmuş savaşın duygusal yorgunluğunu atmaktadır.

Uzun süren sessizliği Multivac'ın ana programcısı Henderson bozar. "Aslında savaşı ben kazandım" der. "Multivac'a gönderilen veriler öylesine tutarsız olmaya başlamıştı ki sonunda tüm verileri olması gerektiği gibi içgüdülerime güvenerek düzeltiyordum" der.

Multivac'ın çalışmasından sorumlu kişi olan Jablonsky "Aslında yeterince elemanımız ve yedek parçamız olmadığı için Multivac'ın hesapları pek güvenilir değildi. Onun verdiği taktiklerle hareket etseydik savaşı kesin kaybederdik. O yüzden ben çıkan sonuçları içgüdülerime göre düzeltip generale öyle gönderiyordum" der.

Sonra ikisi de dönüp General Swift'e bakar. Swift "Demek ki savaşın sonunda bana gönderilen taktikler, insan eliyle uydurulmuş verilere bakarak başka bir insanın uydurduğu taktiklermiş" der. "Neyse ki ben o taktiklere güvenmeyip kendi bilgisayarımı kullandım" diye ekler.

Multivac'tan daha güçlü ve üstelik savaşı kazanan bu bilgisayar nasıl bir şeydir acaba?

General Swift elini cebine atar. Bir bozuk para çıkarır. Parayı havaya atar, sağ elinin avucuyla tutup sol elinin üstüne kapatır ve Henderson'la Jablonsky'e dönüp sorar

"Yazı mı tura mı, beyler?" ■

Kaynaklar

Ackoff, R. L., *The Art of Problem Solving*, John Wiley & Sons, 1978.

Churchman, C. W., Ackoff, R. L., Arnoff, E. L., *Introduction to Operations Research*, John Wiley & Sons, 1957.

Doğrusöz, H., *Yöneylem Araştırması Serüvenim*, <http://archive.is/6aNxa> (Erişim Mayıs 2017)



Düşünme Kulesi

Ferhat Çalapkulu [dusunme.kulesi@tubitak.gov.tr]

Ayın Oyunu

Sıkışık Toplamlar

Sudoku Japonların icat ettiği bir oyun değil. Ancak ortaya çıkmasından yaklaşık otuz yıl sonra, Japonların verdiği Sudoku ismiyle tüm dünyada yaygınlaşmış olduğu için çoğu kişi öyle sanıyor. Japonya'da zekâ oyunları çok yaygın ve çok sevilir. Her yıl milyonlarca zekâ oyunu dergisi ve kitabı satılıyor.

Böyle olunca Japonya'da mesleği soru hazırlamak, hatta icat etmek olan kişilerin sayısı hayli fazla. Bunların en üretkenlerinden biri de Naoki Inaba. Sıkışık Toplamlar da Inaba tarafından 2006 Japonya Zekâ Oyunları Takımı seçmeleri için hazırlanmış bir oyun.

Bu oyunu çözerken iki kademeli düşünmek gerekiyor. Önce siyah karelerin yerlerini tespit etmek, sonra da rakamları doldurmak. Siyah kareleri tespit edebilmek için de kaç tane olduklarını bilmek toplamları oluşturan rakamların hangileri olduğunu bilmekten daha önemli.

Sıkışık Toplamlar oyununu farklı kaynaklarda *Doppelblock*, *SmashedSums* gibi isimlerle bulabilirsiniz.



Sıkışık Toplamlar sorusunu çözüp ok olan satırların içeriğini ad, soyadı ve adres bilgileri ile birlikte dusunme.kulesi@tubitak.gov.tr adresine gönderenler arasında çekilişle belirlenecek 10 kişiye TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları Yayınları'ndan *Başıma Yıldırım Düştü*, *Olasılıkların İlginç Dünyası* adlı kitap hediye edilecektir. Çekiliş sonuçları dergimizin internet sayfası ve sosyal medya hesaplarından ay sonunda duyurulacaktır.

Geçen ayın ödüllü Kendoku sorusunu doğru yanıtlayan ve kitap ödülü kazanan okurlarımızın listesi internet sayfamızda ve sosyal medya hesaplarımızda duyurulmuştur.

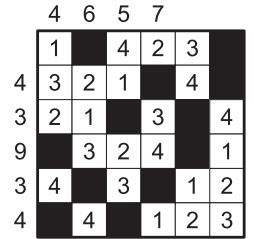
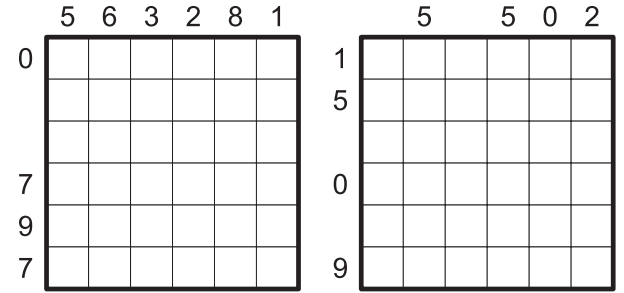
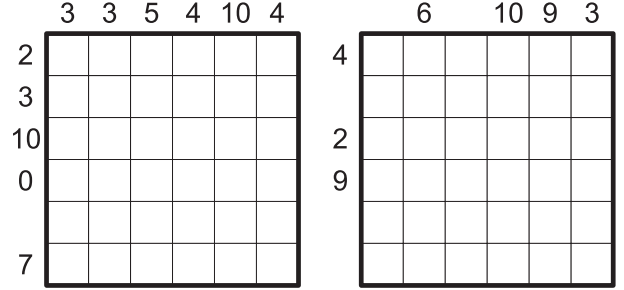
www.bilimteknik.tubitak.gov.tr

Sıkışık Toplamlar Oyununun Kuralları

Her satır ve sütunda tam iki kareyi karalayın.

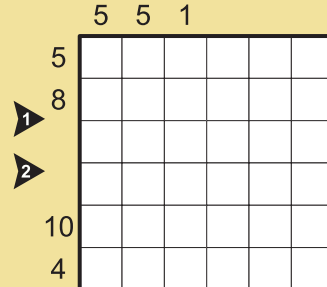
Kalan boş karelere, her satır ve sütunda birer tane olacak şekilde 1'den 4'e rakamları yerleştirin.

Dışarıda verilen sayılar ilgili satır veya sütunda karalanmış karelerin arasındaki rakamların toplamını göstermektedir.

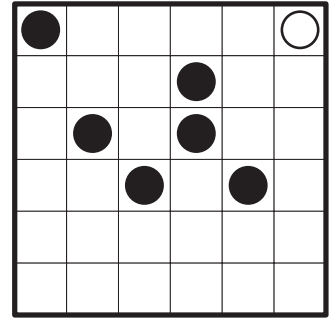
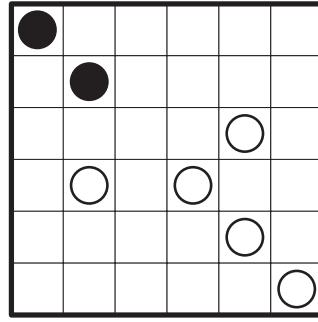
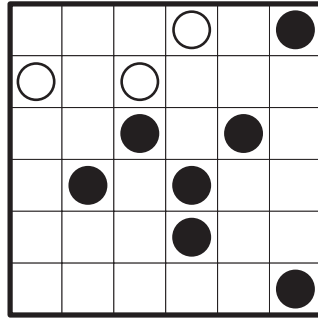
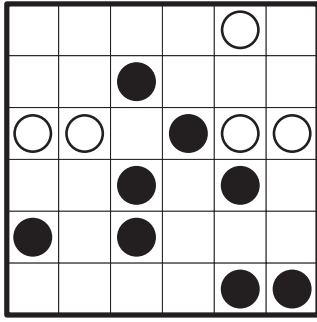


Örnek Çözüm

Ödüllü Soru



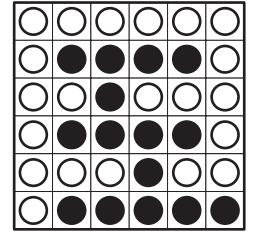
Örnek sorunun çözümünde ilk satır 1X423X şeklinde yazılır.



Yin Yang

Diyagramın tamamını siyah veya beyaz dairelerle doldurun.

Tüm kareler dolduğunda siyah ve beyaz daireler iki ayrı bölge oluşturmalıdır.
Çözümde aynı renkten oluşmuş 2×2 'lik bir kare bulunmamalı.

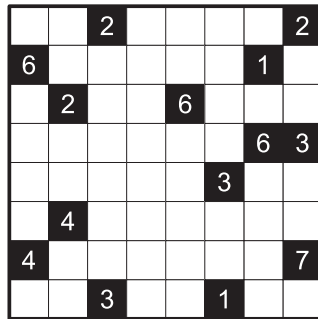
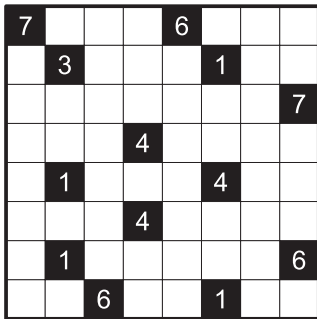


Örnek Çözüm

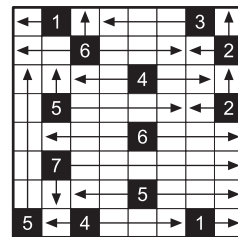
Işın Ağı

Orijinal adıyla *FourWinds* oyununda amaç verilen sayılardan yatay ve dikey doğrultuda çizgiler çekerek tüm tabloyu doldurmak.

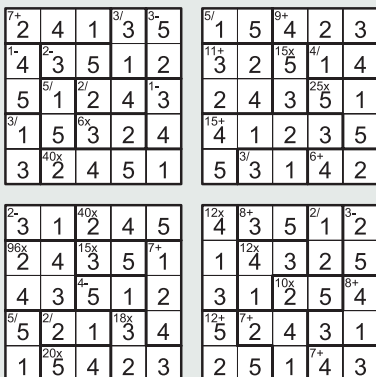
Bunu yaparken çizgiler kesişemez,
üst üste binemez veya birbirlerini kesemez.
Sayılar kendilerinden çıkan çizgilerin
uzunluğunu gösteriyor.



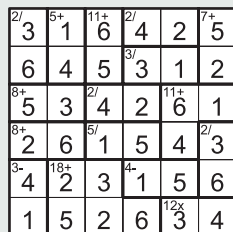
Örnek Çözüm



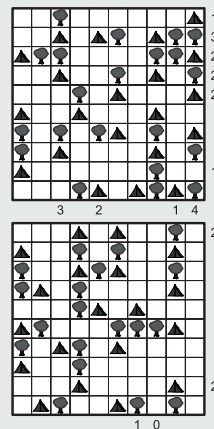
Çözüm:
Kendoku



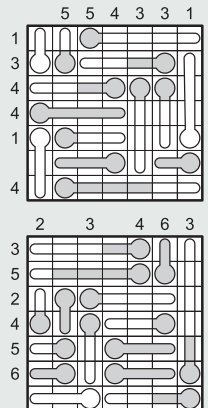
Çözüm:
Ödüllü Soru - Kendoku



Çözüm:
Çadır



Çözüm:
Termometre



Doğa
Flora

Dr. Bülent Gözcelioğlu [turkiye.dogasi@tubitak.gov.tr]

Atkuyruğugiller

Karasal bitkiler karayosunları, eğreltiler, açık tohumlular (örneğin çam) ve kapalı tohumlular olarak dört gruba ayrılır. Eğreltiler de kibrit otları, atkuyrukları ve eğreltiler olarak üçe ayrılır.

Atkuyrukları, yaşayan fosiller olarak da bilinir.



Karbonifer dönemde (359-299 milyon yıl önce)

tür sayıları çok fazlaydı. Boyları 15 metre kadar olabiliyordu. Günümüzdeyse dokuzu ülkemizde olmak üzere toplam on beş türü yaşıyor. Gövdeleri üzerinde boğumlar bulunur.

Boğum yerlerinden daire şeklinde dizili küçük yapraklar ve dalcıklar çıkar. Bataklıklarda, akarsu ve kumlu yol kenarlarında bulunurlar.

Atkuyruğu denmesinin nedeni görünüşlerinin fırçaya benzemesidir.



Fotoğraflar: Dr. Bülent Gözcüoğlu

Kaynak

Campbell, R., Reece J. B., *Biyoloji*, Benjamin Cummings-Pearson Education/ Palme Yayıncılık, 2006

Ben Çözerim

bteknik@tubitak.gov.tr

Liseye (son sınıflar hariç) ve ortaokul 8. sınıfa devam eden öğrencileri temel bilimler alanında çalışma yapmaya özendirmek ve bu alanda gelişmelerini desteklemek amacıyla TÜBİTAK tarafından her yıl matematik, bilgisayar, fizik, kimya ve biyoloji alanlarında Ulusal Bilim Olimpiyatları sınavları düzenlenir. Bu sınavlarda başarılı olan öğrencilere madalya verilir. Beş alanda yarışacak ulusal takımlar, madalya alanlar arasından seçilen öğrencilerden oluşturulur. Bu öğrenciler Türkiye'yi Uluslararası Bilim Olimpiyatları yarışmalarında temsil eder.

Bilim ve Teknik dergisi **Ben Çözerim** köşesinde yer alan soruları Ulusal Bilim Olimpiyatları akademik komite başkanları hazırlıyor.
Prof. Dr. Leyla Açık (Biyoloji)
Prof. Dr. Arif Daştan (Kimya)
Doç. Dr. Fatih Demirci (Bilgisayar)
Prof. Dr. Azer Kerimov (Matematik)
Yrd. Doç. Dr. Hacı Ahmet Yıldırım (Fizik)

Soruları çözüp cevapları ad, soyad ve adres bilgileri ile birlikte bteknik@tubitak.gov.tr adresine gönderenler arasından çekilişle belirlenecek beşer kişiye (her bir alan sorusu için 5 kişi, toplam 25 kişi) TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları Yayınları'ndan, her bir alan için farklı kitaplar seçilerek hediye edilecek: *Arkadaşlığın Matematiği* (matematik), *Pentapleks* (bilgisayar), *Yaşamın Sırrı DNA* (biyoloji), *İlaca Dair* (kimya) ve *Lazerler* (fizik)

Çözümü ile birlikte gönderilmeyen cevaplar değerlendirmeye alınmayacaktır.

Soruların doğru çözümleri ve çekiliş sonuçları dergimizin internet sayfasından ve sosyal medya hesaplarından (facebook ve twitter) ay sonunda duyurulacak (www.bilimteknik.tubitak.gov.tr).

Sincap Yuvası



(Matematik)

Başlangıçta sincabın yuvasında 201, 65 ve 49 fındıktan oluşan 3 öbek bulunuyor.



Her işlemde sincap iki öbek seçip onları birleştiriyor veya çift sayıda fındık içeren bir öbek seçip bu öbeği eşit sayıda fındık içeren iki öbeğe bölüyor.

Sincap birkaç işlem sonucunda sadece bir fındıktan oluşan bir öbek elde edebilir mi?

Bahar Şenliği



(Bilgisayar)

Bilim ve Teknik öğrencilere Bilgisayar Olimpiyatları'nı tanıtmak için eğlenceli bir bahar şenliği düzenliyor.

Bu şenlik diğerlerinden hayli farklı.

Bu şenliğin odak noktası sanatçılar ve müzisyenler değil sihirli kesirler. Bu sihirli kesirler, her katılımcıya kapıdan giriş sırasına göre veriliyor. Kesirler hesaplanırken aşağıdaki model baz alınıyor:

$$\begin{array}{r} 1 \\ 1 + \frac{\quad}{1} \\ 2 + \frac{\quad}{1} \\ 2 + \frac{\quad}{1} \\ 2 + \frac{\quad}{1} \\ 2 + \frac{\quad}{1} \\ 2 + \dots \end{array}$$

İlk gelen katılımcı bu modelin

1. genişletilmesinden elde edilen kesiri alıyor.

Yani:

$$1 + \frac{1}{2} = \frac{3}{2}$$

İkinci gelen katılımcı bu modelin

2. genişletilmesinden elde edilen kesiri alıyor.

Yani:

$$\begin{array}{r} 1 \\ 1 + \frac{\quad}{1} = \frac{7}{5} \\ 2 + \frac{\quad}{2} \end{array}$$

Benzer şekilde üçüncü gelen katılımcı ise bu modelin 3. genişletilmesinden elde edilen kesiri alıyor.

Yani:

$$\begin{array}{r} 1 \\ 1 + \frac{\quad}{1} = \frac{17}{12} \\ 2 + \frac{\quad}{1} \\ 2 + \frac{\quad}{2} \end{array}$$

Yukarıdaki model kullanılarak sekizinci katılımcıya verilen kesir diğerlerinden hayli farklı.

Modelin 8. genişletilmesinden elde edilen kesir şu şekilde:

$$\frac{1393}{985}$$

Bu kesiri ilk yedi kesirden farklı kılan özellik, paydaki basamak sayısının paydadaki basamak sayısından fazla olması.

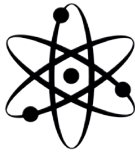
Bilim ve Teknik katılımcılara girişte dağıttığı broşürlerde ödüllü soruyu şu şekilde veriyor:

Sekizinci katılımcıya verilen kesirle aynı özellikte, yani yukarıdaki modelin genişletilmesinden elde edilecek ve payındaki basamak sayısının paydasındaki basamak sayısından fazla olduğu kaç kesir ilk 100, ilk 500, ilk 1000 ve ilk 1500 katılımcıya verilmiştir?





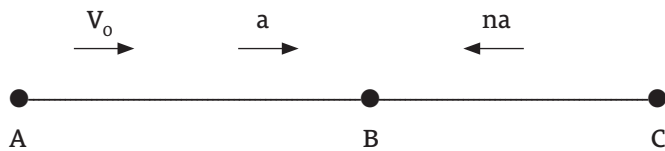
Araç Hızı



(Fizik)

Bir araç yolun A noktasından v_0 ilk hızı ile B noktasına doğru hareket etmeye başlıyor. Araç A-B noktaları arasında a ivmesi ile hızlanmaktadır. B noktasına vardığı anda ivmesinin yönünü ve büyüklüğünü değiştiriyor. Araç B-C arasını na ($n>1$) ivmesi ile yavaşlayarak gidiyor ve tam C noktasına vardığında duruyor.

A, B ve C noktaları bir doğru üzerindedir.



Araçın A-B arasındaki ortalama hızı v_1 ,
B-C arasındaki ortalama hızı v_2
ve A-C arasındaki ortalama hızı

$$\frac{(v_1+v_2)}{2} \text{ ise } \frac{v_1}{v_2} \text{ oranını}$$

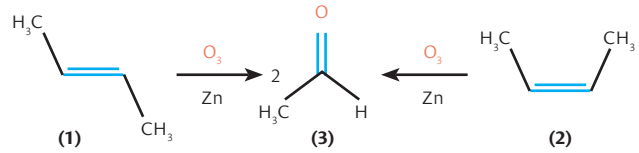
verilenler cinsinden bulunuz.

Ozonoliz Tepkimesi ve Yapı Tayini



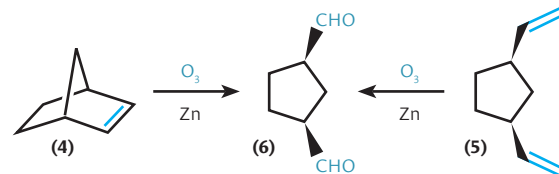
(Kimya)

Karbon-karbon ikili ve üçlü bağlarının ozon (O_3) ile tepkimesi sonucu, C-C bağları parçalanır ve bu tepkime organik kimyada ozonoliz tepkimesi olarak adlandırılır. Örneğin aşağıdaki tepkimede gösterildiği gibi (1) ve (2) yapısındaki izomerik 2-büten moleküllerinin ozonoliz tepkimesinden (3) numaralı etanal oluşur.



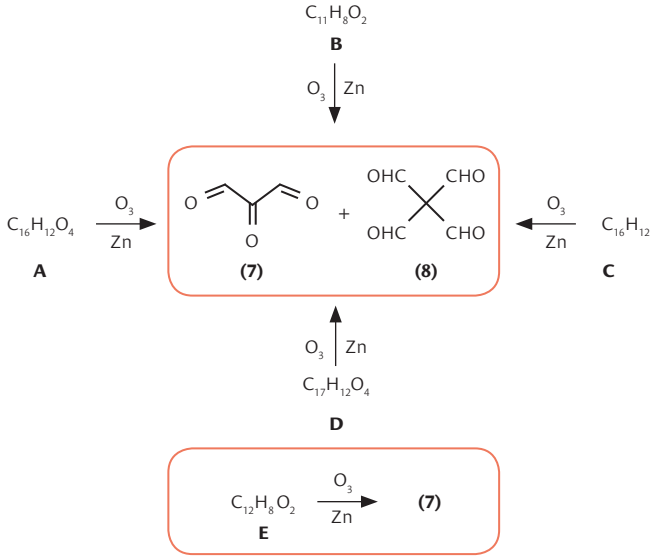
Bu tepkimede kullanılan alken simetrik yapıda olduğu için tek ürün oluşmuştur. Simetrik yapıda olmayan alkenlerin ozonoliz tepkimesinden birden fazla sayıda aldehit ya da keton oluşur.

Ozonoliz tepkimesi günümüzde organik sentezlerde yaygın olarak kullanılıyor. Spektroskopik yöntemlerin gelişmediği yıllarda ise bu tepkime aynı zamanda yapı analizi için de kullanılırdı. Yapısı bilinmeyen organik molekül ozonoliz tepkimesine tabi tutulur ve oluşan ürünlerin yapıları teşhis edildikten sonra ilgili molekülün yapısının ne olduğu tahmin edilirdi. Örneğin bu yöntemle ozonoliz tepkimesi sonucu (6) molekülünü veren alkenin muhtemelen (4) veya (5) yapısında olabileceği öngörülebilir.



Soru

Ozonoliz tepkimesi sonucu (7) ve (8) moleküllerini karışım halinde veren **A, B, C, D** ve ozonoliz tepkimesi sonucu sadece (7)'yi veren **E** moleküllerinin her birinin açık yapıları için birer öneride bulununuz.



Bu örneklerle 5 ayrı otozomal kromozomda bulunan, kısa ardı ardına tekrar (STR) dizisi ile tiplendirme yapmanız istendi. Her bir STR lokusunda çok farklı sayıda alel vardır ve her alel numaralandırılarak gösterilir. Örneğin Ayşe'nin 1. lokusunda 2 ve 3 numaralı aleller vardır. Ancak tüplerin üstüne yazdığınız numaraların kime ait olduğunu yazdığınız kâğıdı yanlışlıkla çöpe attınız. Sadece ailelerden birindeki annenin adının Ayşe olduğunu biliyorsunuz ve ona ait örneğin içinde bulunduğu tüpün üzerinde de adı yazılı.

Aşağıdaki tabloda ona ait STR profilleri Ayşe'nin karşısına yazılmıştır. İlk ailede Ayşe'nin kocasının adı Hasan'dır, kızlarının adı ise Hilal. İkinci ailede babanın adı Ahmet, kızının adı Yeşim'dir. Üçüncü ailede ise babanın adı Bilal, kızının adı Fatma'dır. Yabancıun adı ise Damla'dır.

Buna göre hangi örneğin Damla'ya ait olduğunu bulunuz.

Adli Tıp



(Biyoloji)

Adli tıpta staja başladınız ve size çalışmalarla ilgili bilgi verildi. Yapılan denemeler örneklerle anlatıldı. Belli bir süre kuramsal eğitim aldıktan sonra uygulama yapmanız istendi. İlk denemenizde 3 ayrı aileye ve bir de yabancıya ait DNA örneği (toplam 7 örnek) verildi.

Örnek sahibi	1. Lokus	2.Lokus	3. Lokus	4. Lokus	5. Lokus
Ayşe	2/3	5/6	7/8	8/3	2/6
1	1/3	2/6	8/1	8/2	1/6
2	3/3	6/1	7/3	8/8	2/2
3	2/2	7/7	8/5	8/4	2/2
4	2/9	5/7	7/7	8/1	1/2
5	3/4	2/3	7/1	8/8	2/6
6	4/3	2/1	3/3	4/8	7/2
7	1/2	7/1	8/2	8/4	2/2

Satranç

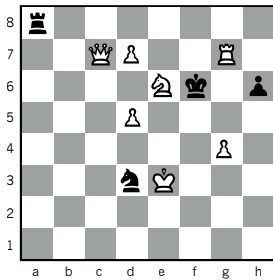
Kıvanç Çefle [btsatranc@tubitak.gov.tr

Büyük Bir Etütçü Leonid Kubbel

Sevgili *Bilim ve Teknik* okurları, bu yazımızı satrançta kurgu sanatının önde gelen isimlerinden Kubbel'e ayırdık.

Leonid Kubbel 1892 yılında Çarlık Rusyası'nda, Saint-Petersburg'da doğdu. Kuvvetli bir satranç oyuncusu olmakla birlikte yeteneğini esas kurgu alanında gösterdi. Son derece üretken-di, ömrü boyunca yaklaşık 1500 problem ve etüt kurdu. Bunların birçoğu çeşitli yarışmalarda birincilik kazandı. Hatta birçok kurgusu ölümünden sonra yayınlanmaya devam etti. Kimya mühendisi olan Kubbel'in özellikle etütleri orijinal fikirleri, sürprizli manevraları ve hepsinden önemlisi uyandırdıkları güzellik duygusuyla seçkinleşir. Yirminci yüzyılda etüt sanatının şekillenmesine ve standartlarının oluşmasına katkıda bulunmuş en önemli isimlerden biridir. Kubbel 1942 yılında İkinci Dünya Savaşı sırasında artık Leningrad adını alan doğum yerinde amansız kuşatma koşulları altında öldü. Önce size onun iki hamlelik problemlerinden örnekler sunacağız.

Diyagram 1

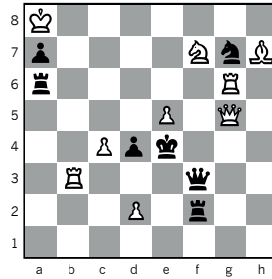


Taglische Rundschau, 1908-1909
İkincilik Ödülü, iki hamlede mat

Çözüm: 1.Af4! (tehdit 2.Ah5 mat). Siyah şahı hem kaçış yolu hem de g7'deki ka-

leyi veren, üstelik siyah kalenin şah çekmesine göz yuman güzel bir anahtar hamle. Siyahın savunmalarına bakalım: 1. ... Şxg7 2.d8=V mat; 1. ... Axf4 2.Vc3 mat; 1. ... Ke8+ 2.dxe8=A mat! Şık mat pozisyonları. Kubbel'in bu problemi kurduğu sırada 16-17 yaşlarında olması ayrıca takdire değer. Genç kurgu meraklılarına duyurulur!

Diyagram 2

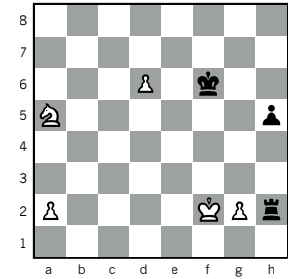


Rigausche Rundschau, 1934
Birincilik Ödülü, iki hamlede mat

Çözüm: 1.Vg3 (Tehdit 2.Kg4 mat). 1. ... Vf5! 2.Vd3 mat; 1. ... Af5 2.Ag5 mat; 1. ... Kxg6 2.Ad6 mat; 1. ... Şf5+ Kc6 mat. Bu problemde siyahın 1. ... Vf5! savunması ilginç. Şöyle ki: Beyaz anahtar hamle (1.Vg3) ile g6'daki kalesinin yolunu açarak çifte şah ve matla (2.Kg4) tehdit ediyor. Siyah da âdeta onu taklit edercesine, aynı strateji ile vezirini f5'e getirerek hem kendi kalesinin yolunu açıyor, hem de çifte şahı engellemiş oluyor. Öyle ki 2.Kg4 mat artık 2. ... Kf4! ile önleniyor. Ama bu kez de f5 karesinin bloke olmasını fırsat bilen beyaz 2.Vd3 ile mat ediyor. Kompleks strateji. Bir olgunluk dönemi eseri.

Görüldüğü üzere Kubbel yalnızca problemleriyle bile satranç tarihinde kendine bir yer edinebilirdi. Ama etütleri o kadar zarif ve orijinal fikirlerle dolu ki, satranç camiası onu esas olarak bir etütçü olarak tanıyor. Şimdi onun bu alan-daki birkaç yapıtını inceleyelim. Önce kolay bir tane. Hatta biraz uğraşırsanız çoğunuzun çözeceğini düşünüyorum.

Diyagram 3

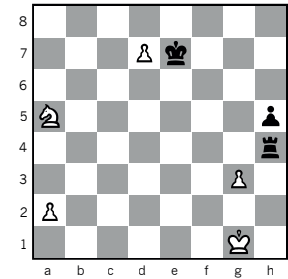


Niva, 1911
Beyaz kazanır.

Çözüm: 1.d7 Şe7 2.Şg1 Kh4 3.g3!

Tematik pozisyon ayrı bir diyagramı hak ediyor (diyagram 4).

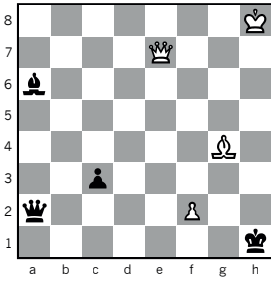
Diyagram 4



Siyah kale boylu boyunca dördüncü yata-ya hakim olduğu halde gidecek yeri yok:

3. ... Kg4 4.Ac6+ Şxd7 5.Ae5+; 3. ... Ke4 4.Ab7 Şxd7 (4. ... Ke1+ 5.Şf2) 5.Ac5+; 3. ... Kb4 4. Ac6+ 3. ... Ka4 4.Ab7 Şxd7 5.Ac5+ ve kale yine düşer. Atın çatal yapabilme özelliğinin sonuna kadar kullanıldığı bir etüt. Bu arada, 3. ... Kh3 de siyaha ilaç olmaz, bu kez beyaz şah g2'ye gelerek (4.Şg2) kaleyle bizzat "ilgilenir". Biraz daha zor bir örneğe geçelim:

Diyagram 5



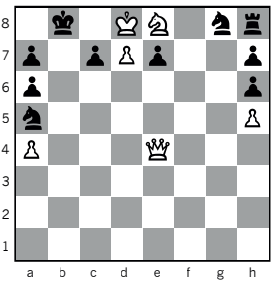
150 Endspielstudien, 1925

Beyaz kazanır.

Çözüm: 1.Ve1+ Şg2 (eğer 1. ... Şh2 oynarsa o zaman 2.Ff3 ve Vh1 mat önlenemez) 2.Fh3+! Şxh3 3.Vg1! (tehdit 4.Vg3 mat) 3. ... Şh4 4.Vh2+ Şg5 (ya da g4) 5.f4+ (ya da f3+) ve kazanır. Beyazın ikinci hamlesindeki fil fedasının neye yaradığını kestirmek ilk başta çok güç. Eğer 2. ... Şf3 o zaman 3.Ve3 mat ya da 2. ... Şh2 3.Ve5+ Şg1 4.Vg3+ Şh1 5.Vg2 mat.

Hem kurması, hem de çözmesi büyük yaratıcılık isteyen son bir örnekle yazımızı bitiriyoruz (diyagram 6).

Diyagram 6



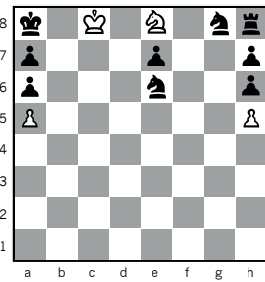
Magyar Sakkvilag, 1928

Bircincilik ödülü, Beyaz berabere kalır

Beyaz materyal olarak hafifçe üstün görünse de başı büyük dertte: Siyahın 1. ... Ab7+ tehdidiyle nasıl başa çıkacak?

Çözüm: 1.Va8+! Şxa8 2.Şxc7! Ab7 3.d8=V+! Axd8 4.Şc8! Ae6 5.a5!! Piyon için küçük, ama konumsal etki açısından dev bir adım: Siyah beklenmedik şekilde zugzwang'da (diyagram 7).

Diyagram 7

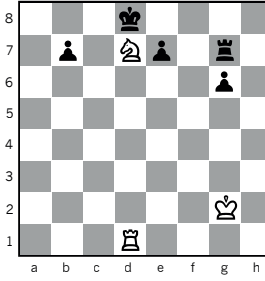


Şimdi, eğer siyah e6'daki atını oynarsa 6.Ac7 mat var. Bu durumda "ölümü görüp sıtmaya razı olmak" hesabıyla g8'deki atına hamle yaptıracaktır. Çünkü bu hamle e8'deki atı açmaz sokacak ve oyun hiç olmazsa patla sonuçlanacaktır! Beraberlik.Bu unutulmaz pozisyonla yazımızı bitiriyoruz.

■ Aydın sorusu

Aydın sorusu,
yine Kubbel'in bir etüdü.

Diyagram 8

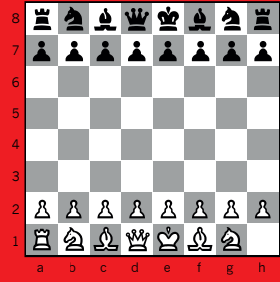


"64", 1938 İkincilik Ödülü

Beyaz kazanır.

Mayıs ayı çözümleri:

Diyagram 9

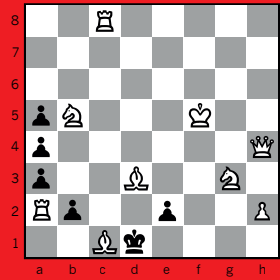


T. R. Dawson - The Chess Amateur, 1927

Bu pozisyonda hamle sırasının siyahta olduğunu biliyoruz. Beyaz, h1 kalesi alınmadan önce hangi karede duruyordu?

Çözüm: Mayıs sayısında çözümü verilen soruyla aynı mantığı kullanacağız. Siyahın şu ana kadar yaptığı toplam hamle sayısı çifttir. Son hamleyi beyaz yaptığına göre, şu ana kadar siyahlardan bir hamle daha fazla yapmış olmalıdır. Yani beyazın yaptığı toplam hamle sayısı tek. Dolayısıyla alınmadan önce beyazın h1 kalesinin üzerinde en son durduğu kare g1 olmalıdır.

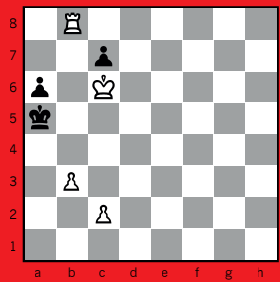
Diyagram 10



Emil Palkoska - Norwich Mercury, 1907
İki hamlede mat

Çözüm: 1.Ah1! (bekleme hamlesi). Altı tematik savunma olduğunu belirtmiştik, şöyle:
I) 1. ... b1=V 2.Kd2 mat; II) 1. ... b1=A 2.Fxe2 mat; III) 1. ... bxc1=V 2.Fxe2 mat; IV) 1.... bxc1=A 2.Ac3 mat; V) 1. ... e1=V 2.Vxa4 mat; VI) 1. ... e1=A 2.Af2 mat. İnce ayrıntılarla bezenmiş bir problem. Siyahın bir savunmasına karşı etkili hamlenin başka bir savunmaya karşı neden etkisiz olduğunu dikkatle inceleyerek bu problemten daha da çok zevk alabilirsiniz.

Diyagram 11



Pierre Auguste d'Orville - Le Palémede, 1837

Dört hamlede mat

1.Kb6! cxb6 2.c3 b5 3.Şc5 b4 4.cxb4 mat

İğne Deliğinden Gelecek

Emre Sermutlu [igne.deligi@tubitak.gov.tr]

Çekirdek - 3

Güneş Sistemi'nin dışındaki ilk yerleşim birimini kurmak ve insanların gelişine hazırlamak üzere, robotlardan oluşan ve güneş yelkeni kullanan bir filo, 100 yıldan uzun sürecek bir yolculuğa çıkmıştır.

Çekirdek'i gönderdikten sonra boş oturmamak elbette. Hemen ikinci filonun, Fidan'ın hazırlıklarına giriştik.

Çekirdek güneş yelkenlisini kullandığımız ilk büyük çaplı projeydi, o yüzden bu teknolojiye hayli acemi sayılırdık. Daha öğrenecek çok şeyimiz vardı.

Öncelikle yelkeni daha ince ve daha geniş yapmaya odaklandık. Kalınlığı mikrometrelerden nanometrelere indirmeyi başardık. Bu özel alüminyum alaşım, yusufçuk kanadından bile ince bir zardı. Açıldığı zamanki genişliğiye metrelerle değil kilometrelerle ölçülüyordu.

Elbette bu hassasiyette bir malzemenin Dünya'dan fırlatılma sırasındaki sarsıntıya dayanması beklenemezdi, o yüzden yelkeni uzayda, yerçekimsiz ortamda inşa etmemiz gerekiyordu.

Gemilerin çok yavaş ivmelenmesi yolculuk süresini de çok uzatıyordu. Ama artık bu konuda sadece Güneş'e güvenmeyecek, çok etkili bir lazer ışığıyla destek olacaktık. Adeta üfleyecektik yelkenlinin ardından! Böylece on yıllar değil aylar içinde maksimum hıza ulaşabilecekti.

Güneş'le rekabet etmemiz imkânsız. Ama bizim projemiz çok daha mütevazı, bütün uzaya yaymayı istemiyoruz ki ışınları! Sadece yelkene odaklasak yeter.

Yalnız buradan gönderdiğimiz ışınla fren yaptığımız söz konusu değil. Gemi kısa sürede maksimum hıza ulaşacak, sonra yelken ters dönecek ve yine doğal yıldız ışığıyla yavaşlayacak.

İlkinden yaklaşık 30 yıl sonra ikinci filo yani Fidan yola çıktı. Yeni ilkelere göre tasarlanmış ana gemi Çekirdek'ten çok daha hızlıydı. İlginç bir şekilde, hedeflenen ötegezegene ondan önce varıp onun rahat iniş yapması için gerekli hazırlıkları yapması bekleniyordu!

* * *

Bu projeye ilgili binlerce değişik araştırma çeşitli teknoloji merkezlerinde yürütülürken, elbette bilim dünyasında neredeyse hiç kimsenin yüzüne bakmadığı problemler de vardı. Mesela uzak kızılötesi tayftaki gizemli ışıklar.

Problem kısa bir süre görünüp ondan sonra temelli kaybolan ışık kaynaklarıydı. Uzak kızılötesi spektrumda yayın yaptıklarına göre yıldızlardan çok daha soğuk ama uzay boşluğundan hayli sıcak olmalıydılar. Zaten Dünya'dan bu kaynakları gözlemlemek çok zor, atmosfer çoğunu emiyor bu ışınların. Dünya yörüngesinde ve Güneş Sistemi'nin geri kalanında da çok az sayıda kızılötesi teleskop var.

Astrofizikçilerin ne tür bir fiziksel tepkimenin bu ışımaya yol açtığına dair hiçbir fikri yok. Dolayısıyla büyük bir keşfin eşiğinde olduğumuz da düşünülebilir. Ama genelleme yapabilecek kadar veri yok elimizde, 3-5 gözlemden bilimsel bir sonuç çıkarmak çok zor.

İşin kötüsü bütün kayıtlar eski teleskoplar tarafından, 50-100 yıl kadar önce yapılmış. Ancak arşivleri didik didik ederek ulaşabiliyoruz. Yeni fırlatılan teleskoplar eski gözlemleri tekrarlayamıyor, o doğrultulara baktıklarında hiçbir şey göremiyor.



Hatta bu verilerin teleskoplardaki veya onların işlemcilerindeki bir teknik arızadan kaynaklandığını söyleyenler bile var. Aynen eski zamanlarda, teleskopun içine giren fareyi Ay'da yaşayan dev bir ejderha zanneden şaşkın bilginler gibi!

Bir süre önce, başka bir doğrultuda yeni bir kaynak keşfedilinceye kadar gerçekten emin değildik ortada bir problem olduğundan. O da maalesef Dünya'ya olan mesafesini bile belirleyemeden kısa sürede söndü gitti. Milyarlarca yıl aynı ışığı veren yıldızları gözlemlemeye alışmış astronomların hiç hoşlanmadığı bir durum!

* * *

Öte yandan bütün dikkat ve özen Fidan projesine yönelmişti. Doğrultulu lazerin nasıl ayarlanacağı, gemi bizden uzaklaştıkça gittikçe gökyüzünde küçülen yelkeni nasıl tutturacağımız, hangi frekans ve şiddette ışık gönderirsek en yüksek verimi alacağımız, yelkenin üzerindeki ısınma ve aşınma etkileri konularında çalışmalar yapan laboratuvarlar arı kovanını andırıyordu. Elbette yelkenden yansıyan ışığın bize gelirken nasıl görüneceği de çok önemli bir bilgiydi, çok derinden analiz edilmişti.

Peki tam tersi, yelkenden geçip karşıya giden ışık nasıl görünecekti acaba? Sonuçta kullanılan malzeme çok ince, gönderilen lazer de çok güçlü. Bazı fotonlar aradan kaçıyor. Ama "karşı" taraftan nasıl görüneceği proje sahiplerini pek ilgilendirmede için, bu da kendi halindeki bir üniversitede yapılan mütevazı bir çalışmayla incelendi. Kimsenin okumayacağı bir doktora tezi olarak buluttaki belirsiz bir diskte yerini almak üzereydi.

Tezi hazırlayan genç fizikçi, o gün tesadüfen astronomi bölümünden geçerken bir arkadaşına yakalandı ve onu kıramadığı için bir seminere gitmek zorunda kaldı. O kadar az dinleyici vardı ki, üniversite dışından gelen konuşmacıya ayıp olmasın diye salondan çıkmadı da.

Konuşma gizemli kızılötesi ışık kaynakları hakkındaydı.

Başlarda uyuklayan gencimiz kendi çalışmasıyla aradaki bağlantıyı kurdukça dikkatini topladı. Sonunda ekranda bu kaynakların ışık tayfının grafiğini, bir nevi imzasını görünce dayanamayıp bağırdı:

"Bu benim bulduğum ışımayla tamamen aynı. Yelkeni lazerle bombaladığımız zaman karşı taraftan aynen böyle görünüyor!"

Kısa bir sessizlik oldu. Odadaki herkes büyük bir keşfin, belki de insanlık için yeni bir çağın başlangıcının şahidi olduklarını hazmetmeye çalışıyordu.

* * *

Yüzyıllar önce radyo televizyon yayınlarının başlamasıyla beraber uzaya yaydığımız ışıma yakındaki yıldız sistemlerine ulaştıkça, varlığımızı fark eden uygarlıklardan birer Çekirdek, Fidan ya da belki İncir Ağacı filosu yola çıkmış olmalıydı. Kızılötesi teleskoplarımız, baştaki ilk hızlanma sürecinde yelkenden kaçan ışımayı algılıyor fakat sonrasında lazeri kapatıp yelkeni ters döndürüp Güneş'e çevirdikleri için bir şey göremiyorlardı. Yani çoğu "misafirimiz" zaten yolun yarısını geçmiş belki de kapımızı çalmak üzereydi.

Sonradan yeni teleskoplarla yeni baştan gözlemler yaptık, bu sefer tam olarak neyi aradığımızı biliyorduk. Bu aşamada yelkenden yansıyan görünür tayftaki güneş ışınlarını çok zayıf da olsa yakalayabilirdik. En iyi, en büyük teleskoplarımız ve Galile'den beri edindiğimiz yüzlerce yıllık deneyimimiz bu konuya yoğunlaşmıştı. Sonuç bizi yanıltmadı, zaten ufuktaki bazı yelkenliler artık çok yaklaştığı için gözlemek o kadar da zor olmadı.

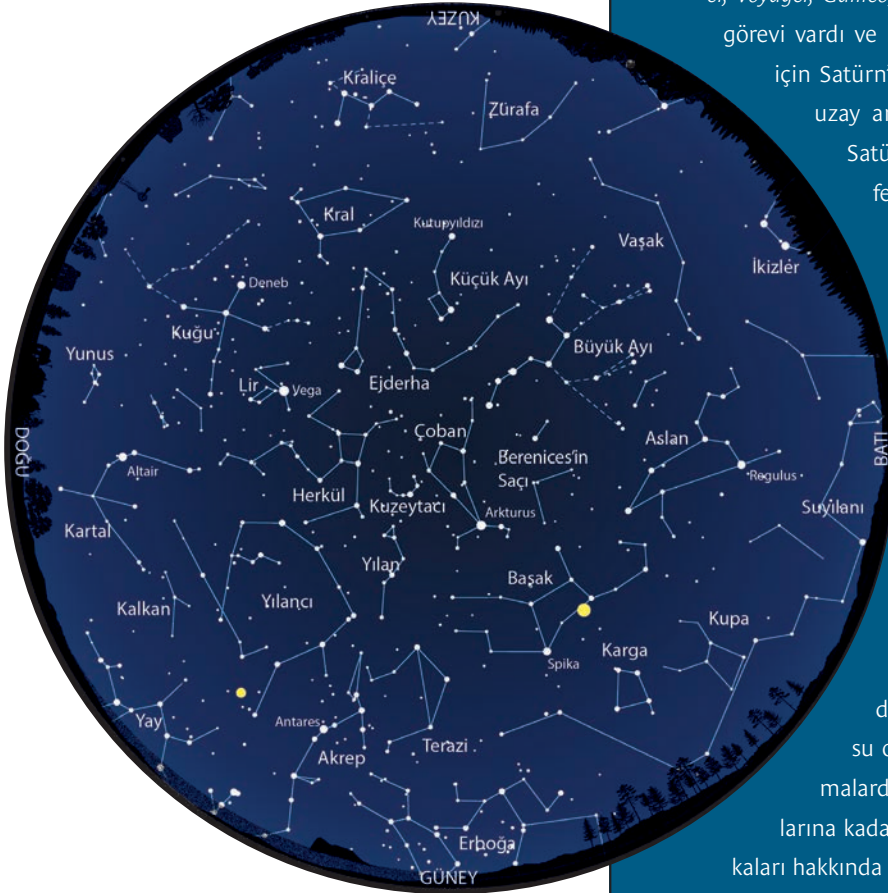
Gelen ışınların ayrıntılı analizleri Fidan'ınkine çok benzer bir yelken tipi kullandıklarını gösteriyor. Demek birkaç milyar yıl gecikmeyle de olsa nihayet galaktik teknoloji düzeyini yakalamışız!

-SON-

Çizim: Ersan Yağız



Özgür Can Özudoğru [ozgurcanozudogru@gmail.com]



Cassini-Huygens'in Elvedası ve Satürn'ün Kutupları

1970'lerden bu yana Satürn'e birçok robot kâşif yollandı: *Pioneer*, *Voyager*, *Galileo*, *Ulysses* ve daha niceleri... Hepsinin farklı bir görevi vardı ve hepsinin de yolu, bu görevleri gerçekleştirmek için Satürn'e düşmüştü. Satürn'ü araştırmak için yollanan uzay araçlarından biri de *Cassini-Huygens* idi. İsmiini Satürn'ün halkalarının farklı yapılar olduğunu keşfeden Giobanni Domenico Cassini ve Satürn'ün metan kaplı uydusu Titan'ı keşfeden Christiaan Huygens'ten alan *Cassini-Huygens* uzay aracı, Avrupa Uzay Ajansı ESA ile Amerikan Ulusal Havacılık ve Uzay Dairesi NASA'nın ortak çalışmaları sonucunda geliştirildi.

Cassini-Huygens esasen tek bir uzay aracı değil, iki farklı aracın birleşmesiyle oluşmuş. ESA'nın *Huygens* isimli aracı, Satürn'ün uydusu Titan'ın yüzeyine inen ilk insan yapımı nesne oldu ve bize Titan'ın metan okyanusları, bu okyanuslara akan metan nehirleri hakkında bilgi verdi. *Cassini* ise Satürn'ün bir başka uydusu olan Enceladus'taki okyanuslarda yaşanan fışkırmalardan Titan'ın çeşitli bölümlerindeki iklim farklılıklarına kadar pek çok konuda ufukumuzu açtı. Satürn'ün halıkları hakkında daha önce hiç olmadığı kadar detaylı görüntüle-

1 Haziran 23:00 15 Haziran 22:00 31 Haziran 21:00



3 Haziran Venüs en büyük batı uzanımında (46°)



04 Haziran Ay, Jüpiter ve Spika yakın görünümde



08 Haziran Ay yeröte (Dünya'ya en uzak) konumunda (406.400 km)



10 Haziran Ay ve Satürn yakın görünümde



21 Haziran Ay ve Venüs gün doğumunda
doğu ufunda yakın görünümde



21 Haziran Yaz gündönümü (en uzun gündüz, en kısa gece)



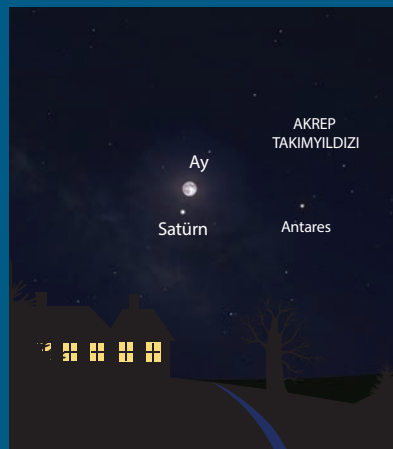
21 Haziran Ay ve Venüs gün doğumunda doğu ufku da yakın görünümde



23 Haziran Ay yerberi (Dünya'ya en yakın)
konumunda (357.950 km)



27 Haziran Ay ve Regulus yakın görünümde



9 Haziran akşamı gün batımından sonra güneydoğu ufku



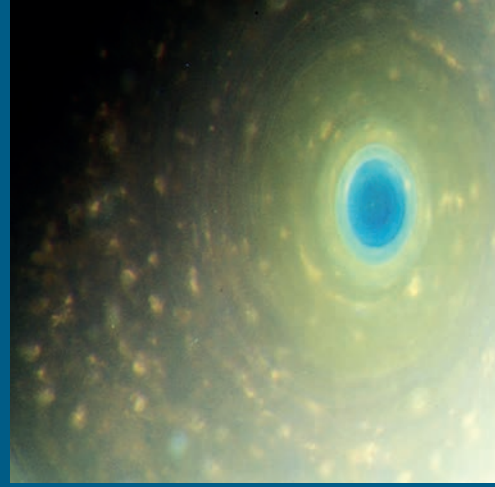
21 Haziran sabahı gün doğumundan önce doğu ufku

ri *Cassini* sayesinde elde ettik. Fakat 10 yılı aşkın bir yolculuğun sonuna ulaşmış durumdayız. İçinde 32,7 kg plütonyum-238 izotopu bulunan araç, radyoaktif bozunma sayesinde enerji ürettiyordu. Güneş Sistemi'nin o kadar uzak bölgelerinde ne yazık ki güneş enerjisi etkin olarak kullanılamıyor. Bu yüzden de sınırlı sayıda kaynağı olan *Cassini* uzay aracının yakıtı geçtiğimiz aylarda bitti. Yakıtı biten uzay aracının görevi de doğal olarak bitmiş oldu. Ancak NASA *Cassini* projesini bitirmeden önce ona son bir görev vermeye karar verdi. *Cassini*, bir uzay aracı için çok tehlikeli bir bölge olan Satürn ile halkaları arasındaki boşluktan geçecek, gezegenin kutuplarına doğru gidecek ve zamanla yörüngesini biraz daha daraltarak Satürn'ün en yakın görüntülerini elde edecek, sonra da Satürn'ün atmosferine girerek sonsuza kadar bu gezegenin bir parçası olacaktı.

Nefesler tutulmuştu. NASA bilim insanları, elde edilecek görüntüleri sabırsızlıkla beklemeye başladı. İnsanlık tarihinde ilk defa Satürn'ün bu kadar yakınından görüntü alınacaktı. Gelen görüntüler, herkesi hayretler içinde bıraktı. Satürn'ün yüzeyi ile halkaları arasındaki boşluktan geçen *Cassini-Huygens*, Satürn'ün kuzey kutbunda bulunan dev fırtınayı gözler önüne serdi.

Kaynaklar

<https://saturn.jpl.nasa.gov/mission/grand-finale/overview/>
<http://www.space.com/30608-mysterious-saturn-hexagon-explained.html>



Nazar boncuğunu andıran bu görüntü, Satürn'ün kuzey kutbunda uzun zamandır süren dev hortuma ait. Daha önce gazdan oluşan bir gezegene ait fırtınalardan hiç bu kadar yakın görüntü alınmamıştı. Görüntüdeki mavi halka, Dünya'nın 20 katı büyüklüğünde.

Bu tür fırtınalar gaz devlerde sıkça görülen bir durum olsa da, bu yapıları açıklamamızı sağlayacak modeller çoğunlukla Dünya'da yaşanan benzer koşullardaki fiziksel olaylar üzerinden üretildiğinden *Cassini-Huygens*'in alacağı yakın görüntüler, gaz devlerin mekanizmaları hakkında yapılmış modelleri sınama ve değiştirme potansiyeli taşıyor. Ayrıca Satürn'ün kutbunda bulunan bu fırtınanın çevresindeki geniş bölge düzgün bir altıgeni andırıyor. Bunun sebebi henüz tam olarak bilinmiyor, ancak altıgendeki renk ve büyüklük değişimlerinden birtakım yorumlar yapılabiliyor. Laboratuvarlarda gaz tüpleri yardımıyla ufak bir Satürn yaratılarak yapılan açıklama, şu an için elimizdeki en mantıklı açıklama. Benzer bir ortam Dünya'da yaratıldığında ve Satürn'de olduğu gibi kutup bölgeleri atmosferik rüzgârların etkisine uğratıldığında da yine bir altıgen görülüyor. Fizikçiler bu durumu akışkanlar dinamiğinde "çalkantı" olarak adlandırılan durumla açıklıyor. Çalkantı basitçe hareket halindeki bir gazın içindeki iki farklı yoğunluk bölgesinin yapılarındaki düzensizliklerin açıklanmasına yardımcı olur. Fakat bilim insanları henüz Satürn'ün kutup bölgesinden yeterince detaylı veri alınmadığı için tam bir yorum yapamıyorlardı. Şimdi ise elimizde hiç olmadığı kadar net fotoğraflar var.

Cassini uzay aracı, 15 Eylül'e kadar çeşitli zamanlarda Satürn yörüngesine girecek ve o tarihten sonra Satürn'ün atmosferine doğru yönlendirilerek görevine son verilecek. O tarihe kadar Satürn'le ilgili kim bilir daha ne kadar yeni bilgi edineceğiz. Gökbilimciler için heyecan verici bir yaz mevsimi olacak.

Haziran'da Gezegenler ve Ay

Merkür: Ayın ilk haftası gün doğumundan önce doğu ufkunda bulunan gezegen ufuktan fazla yükselmeyecek, dolayısıyla gözlenmesi pek kolay olmayacak.

Venüs: Güneş'ten en büyük ayrılığına ayın başında ulaşacak. Bu, gezegeni uzun süre görebilmek için iyi bir fırsat. Gün geçtikçe parlaklığı hafifçe azalacak olsa da Venüs sabahları gün doğumundan önce doğu ufkundaki en parlak gök cismi.

Mars: Güneş'e yakın konumda bulunan gezegen bu ay gözlenmeyecek.

Jüpiter: Ayın başında gün batımında gökyüzünde iyice yükselmiş olan gezegen gece yarısından sonra yaklaşık 2 saat daha gökyüzünde olacak. Günler ilerledikçe gezegenin parlaklığı hafifçe

azalacak. Ayın son günü ilk dördün evresindeki Ay ile yakın görünecek.

Satürn: Gözlenebileceği süre ay boyunca artmaya devam edecek olan gezegen ayın başlarında gün batımından bir saat sonra doğuyor ve tüm gece gözlenebiliyor. Ayın ortalarında gün batımıyla birlikte doğacak olan gezegenin parlaklığı da belirgin derecede artıyor.

Ay: 1 Haziran'da ilkdördün, 9 Haziran'da dolunay, 17 Haziran'da sondördün ve 24 Haziran'da yeniay evresinde olacak.



Zekâ Oyunları

Emrehan Halıcı [zeka.oyunlari@tubitak.gov.tr

Sekiz Sözcük

Aşağıdaki tabloya gerekli işlemleri uygulayıp soldan sağa 4 ve yukarıdan aşağıya 4 olmak üzere toplam 8 sözcük elde ediniz.

	1	2	3	4
5	M	Ç	K	D
6	U	L	D	K
7	I	Y	I	N
8	L	D	P	T

- Her işlemde ya bir satırı bir kare sağa doğru kaydırırsınız ya da bir sütundaki tüm harfleri alfabede kendisinden bir sonra gelen harfle değiştirirsiniz.
- Satırı kaydırırken tablonun sağına taşan kare en sola gelir.
- Sütundaki harfleri değiştirirken Z'den sonra A harfi gelir.
- Satırların ve sütunların her birine en fazla bir kez işlem uygulayabilirsiniz.

Örnek:

	1	2	3				
4	U	M	L		L	U	M
5	Z	L	O		Z	L	O
6	T	R	T		T	R	T

→

	1	2	3				
4	M	U	M		M	U	M
5	A	L	O		A	L	O
6	U	R	T		T	U	R

→

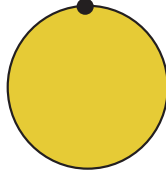
	1	2	3				
4	M	U	M		M	U	M
5	A	L	O		A	L	O
6	T	U	R		T	U	R

Komşu Rakamlar

İlk ve son rakamı dışındaki bütün rakamları, komşularının (sağındaki ve solundaki iki rakam) geometrik ortalamasından küçük olan en büyük sayı nedir?

Not: İki sayının geometrik ortalaması, o iki sayının çarpımlarının kareködür.

Koşucular



A, B ve C adlı üç koşucu 1680 metre uzunluğundaki dairesel bir pistte koşu antrenmanı yapmaktadır. A'nın 1 dakikada koşabildiği mesafe 180 m, B'nin 100 m, C'nin ise 40 m'dir. Üçü de aynı anda, aynı yerden, aynı yöne doğru koşmaya başlar. Üçünün de tekrar aynı noktada buluşması için ne kadar süre geçmesi gerekir?

Üç Harf

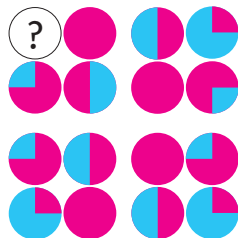
Sadece A, B ve C harflerini kullanarak bir metin oluşturmanız isteniyor. Eğer bu harflerin olası tüm üç harflik dizilerinin (AAA'dan CCC'ye kadar) metin içinde bulunması şart koşulursa, bu metnin minimum uzunluğu ne olur?

Soru A ve B harfleri için sorulsaydı cevap 5 olacaktı.

Örnek metin: AABBA

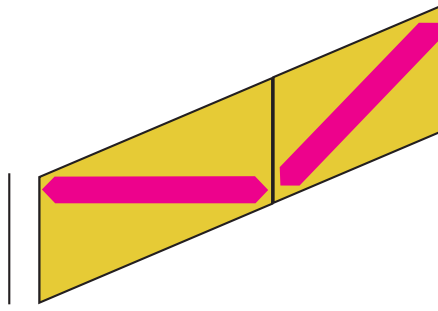
Soru İşareti

Soru işaretinin yerine ne gelecek?

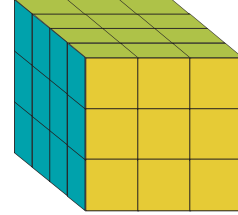


Göz Aldanması

Kırmızı okların uzunlukları farklı görünmelerine rağmen aynı.



Uyumlu Prizmalar



Birim küplerden oluşan bir kare prizma dış küplerin sayısı iç küplerin sayısına eşitse, bu prizmayı "uyumlu kare prizma" olarak adlandırılır. Tüm uyumlu kare prizmaların boyutlarını bulunuz.

Notlar:

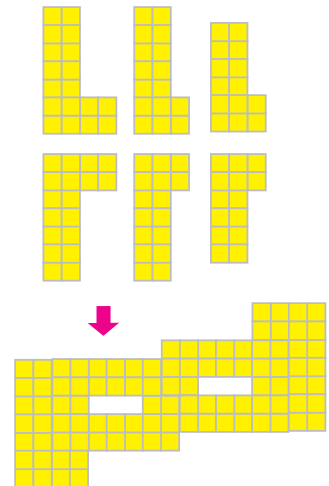
- Taban yüzeyleri kare olan prizmalar kare prizmalardır.
- Prizmanın yüzlerindeki küpler dış küpler, prizmanın içinde kalan küpler ise iç küplerdir.

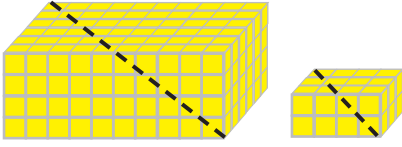
Örnek: 3x3x4'lük bir prizma 34 dış küp, 2 iç küp vardır.

Altı "L"

Altı "L" parçasını bir araya getirerek aşağıdaki şekli elde ediniz.

Parçalar döndürülebilir ve ters çevrilebilir.





Küpler

4x6x10 birim küpten oluşan bir bloğun ana köşegeni kaç küpün içinden geçer?

Not: Sadece köşesinden geçilen küpler sayılmayacak.

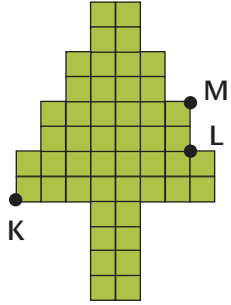
Aynı soru sağdaki 2x3x4 birim küpten oluşan blok için sorulsaydı cevap 6 olurdu.

Ok İşareti

Küçük karelerden oluşan bu ok işaretini alan büyüklükleri eşit olan iki parçaya bölmek istiyorsunuz.

Bu amaçla K noktasından çizilecek olan doğru LM doğrusunu nerede keser?

- L noktasında
- M noktasında
- LM doğrusunun orta noktasında
- LM doğrusunun L noktasına yakın 1/3'ünde
- LM doğrusunun M noktasına yakın 1/3'ünde
- Hiçbiri



Geçen Sayının Çözümleri

Maç Sonuçları

126 farklı biçimde olabilir.

Bu sorunun cevabı 4 tane 1 ve 5 tane 0'ın olası farklı dizilişlerinin sayısı ile aynıdır, yani C (9, 4). Her diziliş, birinci 0'ın solundaki ve sağındaki 1'lerin sayısı birinci maçın sonucuna, üçüncü 0'ın solundaki ve sağındaki 1'lerin sayısı ikinci maçın sonucuna ve beşinci 0'ın solundaki ve sağındaki 1'lerin sayısı üçüncü maçın sonucuna denk gelecek şekilde maç sonuçları ile eşlenebilir. Mesela 011000101 dizilişi 0-2, 0-0, 1-1 sonucuna eştir.

Tekrarlı Rakamlar

1.714.608.000

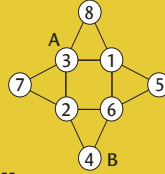
Rakamların ne olduğunu önemsemezsek, üç kez tekrar eden rakamın başa geldiği $9!/2!/2!/2!/3! = 3780$, iki kez tekrar eden rakamlardan birinin başa geldiği $9!/3!/2!/3! = 5040$, bir kez kullanılan rakamlardan birinin başa geldiği $9!/3!/2!/2!/2!/2! = 3780$ farklı durum vardır. Yani toplam 12.600 farklı durum vardır. Rakamların alacağı farklı değerler ve ilk rakamın sıfır olamayacağı da düşünülünce toplam $12.600 \times 9 \times 9 \times 8 \times 7 \times 6 \times 5 = 1.714.608.000$ farklı tamsayı elde edilebilir.

Kare Ve Küp

146

21316+3112136=3133452

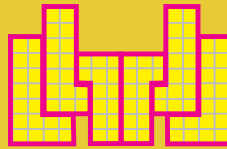
Sekiz Sayı



Kod Oyunu

AAB

Altı "L"



Soru İşaretleri



Hem 1. kolondaki ve 3. kolondaki noktaların farkları, hem de 2. kolondaki ve 4. kolondaki noktaların farkları 1'e eşit.

Sudoku

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

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

Toplam Ve Çarpım

3, 4, 5

A sayıları bulamadığına göre elindeki toplam 8 ile 40 arasında olmalı. Bunlar arasında B'nin de bilemeyeceğinden emin olmasını sağlayan tek toplamlar 12 ve 20. Yoksa her zaman B'nin sayıları bulabileceği bir çarpım olurdu. Mesela toplam 18 olsa, sayılar 1, 4 ve 13 olabilir ve çarpımlarından hemen bulunabilirdi.

Toplamı 12 veya 20 olan tüm olası sayı üçlülere şunlardır: (1, 2, 9), (1, 3, 8), (1, 4, 7), (1, 4, 15), (1, 5, 6), (1, 5, 14), (1, 6, 13), (1, 7, 12), (1, 8, 11), (1, 9, 10), (2, 3, 7), (2, 3, 15), (2, 4, 6), (2, 4, 14), (2, 5, 13), (2, 6, 12), (2, 7, 11), (2, 8, 10), (3, 4, 5), (3, 4, 13), (3, 5, 12), (3, 6, 11), (3, 7, 10), (3, 8, 9), (4, 5, 11), (4, 6, 10), (4, 7, 9), (5, 6, 9), (5, 7, 8)

B, A'nın söylediğinden sonra sayıların bu üçlülerden biri olması gerektiğini biliyor, aynı zamanda sayıların çarpımını da biliyor. Hâlâ bulamadığına göre sayılar çarpımı eş olan üçlülerden biridir. Bu da sadece (1, 4, 15), (1, 9, 10), (2, 3, 15) ve (3, 4, 5) üçlülerini geriye bırakıyor.

A artık elindeki toplamı kullanarak sayıları bulabildiğine göre sayılar 3, 4 ve 5'tir. Yoksa diğer üçlülerin toplamı aynı (20) olduğu için hâlâ bulamazdı.

Yayın Dünyası

İlay Çelik Sezer [TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi

Arkadaşlığın Matematiği

Steven Strogatz

Bir Öğretmen ile Öğrencinin
Matematik Hakkında Yazışırken
Hayat Hakkında Öğrendikleri

Çeviri: Fatma Cihan Dansuk

TÜBİTAK Popüler Bilim Yayınları, 2017



Arkadaşlığın Matematiği bir öğretmen ile öğrencisi arasındaki olağan dışı bir bağa dair gerçek bir hikâyedir. Onlar için analiz matematikten fazlasıdır, birlikte oynamayı sevdikleri bir oyundur, her şey değişirken sabit kalandır.

Dostlukları boyunca öğretmen, meslek hayatının zirvesinden emeklilik dönemine geçer, oğullarından birini kaybeder. Öğrencisi ise bu olgunlaşma süreci boyunca yetenekli bir matematik öğrencisinden ABD'nin en saygın üniversitelerinden birinde profesörlüğe yükselir, ebeveynlerinden birini aniden kaybeder ve yıkılmaya mahkûm bir evlilik yapma hatasına düşer.

Bu süreç boyunca her ikisi de analize sığınır, ta ki bir gün analiz artık yeterli olmayana dek.

“Strogatz kitabında analiz problemlerini zihinde canlandırma ve bunları çözme tutkusu üzerine kurulu, sağlam bir arkadaşlığı anlatıyor... İki adamın birbirlerine ve matematiğin işleyişine duydukları saygı ve hayranlık, somut bir biçimde ele alınıyor.”

Brie Finegold, *Science*

“Kompleks nicel kavramları Steven Strogatz’ten daha iyi anlatan kimse yok. Kitabı, matematiğin nasıl popüler hale getirilmesi gerektiğine dair bir örnek teşkil ediyor.”

Michale Schrage, *Harvard Business Review*



Berke'nin Down Sendromu Hikâyesi

Helena Kraljic

Çeviri: Safiye Elif Opşin

TÜBİTAK Popüler Bilim Yayınları,

5 yaş +, 2016

Bu resimli kitap, özel bir resimli kitap. Gerek çocukları gerek yetişkinleri farklı bir çocukla, Down sendromlu bir çocukla doğrudan yakınlaştırmaya çalışıyor. Dışarıdan bakınca diğer çocuklardan farklı duran bir çocuk... Ama aslında tüm çocuklar ne kadar da aynı: Yaramazlık yapmayı, gülüp eğlenmeyi, çizim ve boyama yapmayı, oyun oynamayı ve en önemlisi yaşamayı seviyorlar. Down sendromlu çocuklar hakkındaki yanlış düşünce ve bilgileri yok edecek olan bu kitabın olabildiğince geniş bir kitleye ulaşmasını, okurların farklılıklara karşı daha anlayışlı ve açık fikirli olmasına yardım etmesini umuyorum.

Dr. Alenka Selih

(Birlikte Yaşam Topluluğu Yönetim Kurulu Başkanı)

Cem'in Disleksi Hikâyesi

Helena Kraljic

Çeviri: Safiye Elif Opşin

TÜBİTAK Popüler Bilim Yayınları,

5 yaş +, 2016

Bu kitap, disleksinin karmaşıklığını kabullenmeye çalışan Cem adlı küçük bir çocuğun sıra dışı hikâyesini anlatıyor. Yazar, bir çocuğun iç dünyasını edebi bir dille harmanlayarak sunuyor.

Romana Murn, (Özel Eğitim Öğretmeni)