

Bilim ve Teknik

Aylık Popüler Bilim Dergisi Ağustos 2017 Yıl 50 Sayı 597 - 5 TL

Yapay Fotosentez

Depremlerle Yaşamak

Nanoparçacıklar

Weierstrass

Doğru Tercihi Yaptı "Analizin Babası" Oldu

“Benim mânevi mirasım ilim ve aklıdır”
Mustafa Kemal Atatürk

Bilim ve Teknik
Aylık Popüler Bilim Dergisi
Yıl 50 Sayı 597
Ağustos 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 Sığircı
(mehmet.sigirci@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 Şenyıl
(mehmet.senyil@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 27.07.2017

Bilim ve Teknik Dergisi, Milli 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 Egt. Krs. Ş. sayı Nşr.83]
tarafından Silahlı Kuvvetler personeline tavsiye edilmiştir.



“Hayatımız yaptığımız tercihlerin toplamıdır...”

Herkesin hayatında geleceğine yön vermek adına çok önemli tercihler yaptığı dönemler olur. Özellikle liseden mezun olmuş gençler üniversitede hangi bölümlerde eğitim alacaklarına karar verirken zorlanır. Birçok kişi tercih edeceği bölümün gelecekte kendisine ne tür kariyer imkânları sağlayacağına, o mesleğin geçerliliğine ve ne kadar kazanç getirebileceğine bakarak plan yapar. Kimisinin yaptığı tercihler ise hayallerini yansıtır. Tercihiniz ne olursa olsun yaptığınız işi severek, sahiplenerek ve hakkını vererek en doğru şekilde yaparsanız başarı ve mutluluk eninde sonunda sizin olacaktır.

Prof. Dr. Ali Sinan Sertöz bu ayki yazısında ailesi istediği için hiç ilgi duymadığı bir bölümde okumak zorunda kalan, ama sonunda kendi tercihini yaparak bugün matematik dünyasında analizin babası olarak anılan Karl Weierstrass’ın hikâyesini anlatıyor. Tuncay Baydemir “Fotosentezi Sadece Bitkiler mi Yapar?” başlıklı yazısında yapay yaprak sistemi sayesinde Güneş enerjisinden etkili bir şekilde yakıt üretilebileceğinden bahsediyor. Mahir Ocak ise faydalı ve zararlı yönleriyle nanoparçacıkları ele alıyor. Pınar Dündar ise Nanobiz adlı firmanın başarı hikâyesini anlattığı yazısında araştırmacıların hava ve su örneklerinde gerçek zamanlı biyolojik kirlilik tespitine ve bir erken uyarı sisteminin geliştirilmesine yönelik çalışmalarına yer veriyor. “Depremle Yaşamak” başlıklı bir diğer yazısında ise Türkiye’nin dünyanın en etkin deprem kuşaklarından birinin üzerinde olduğunu bize bir kez daha hatırlatıyor. Dergimize ilk defa yazı yazan Mehmet Serkan Kalaycıoğlu “Matematiğin Alfabesi” başlıklı yazısında bugün kullandığımız sayı sistemi nin ve rakam sembollerinin ortaya çıkış sürecini özetliyor.

Dergimizin “Düşünme Kulesi” ve “Ben Çözerim” köşelerinde yer alan ödüllü soruları çözenler arasından çekilişle belirlenen okurlarımıza her ay bir kitap hediye etmeye devam ediyoruz. Ayrıca “Haftanın Ödüllü Sorusu” yarışması için sosyal medya hesaplarımızı da takip edebilirsiniz. Yaz boyu her ay verdiğimiz “Akıl Oyunları ve Satranç” özel ekinin üçüncü ve son kitapçığında yer alan, Ferhat Çalaplı 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 paylaşmanızı bekliyoruz (bteknik@tubitak.gov.tr).

Dergimizin bu sayısını da keyifle okumanızı diliyor, sonraki sayılarımızı sabırsızlıkla bekleyeceğinizi umuyoruz.

“Mantık sizi A’dan B’ye götürür, hayal gücü ise her yere...”

Merakınızı asla kaybetmeyin.” A. Einstein

Saygılarımızla,

Özlem Kılıç Ekici

İçindekiler

22

Karl Weierstrass: Analizin Babası

Ali Sinan Sertöz

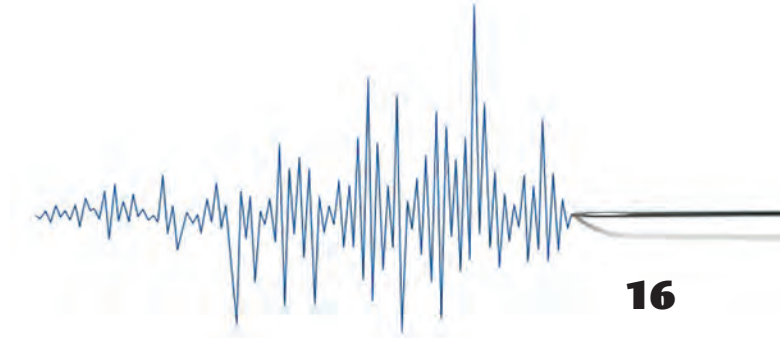
Puanı ziyan olmasın diye ya da ailesi istediği için hiç ilgi duymadığı bölümleri tercih eden öğrencilerin çoğu büyük bir iyi niyetle derslerini çalışıp ödevlerini yapıp vasat birer öğrenci olarak mezun olur ve işsizler ordusuna katılır. Girdikleri bölümde mutlaka o konuya büyük aşkla ilgi duyan, zamanının tümünü o konuya adayan, o konuda daha fazla şey öğrenmeyi eğlence olarak algılayan öğrenciler vardır. Daha üçüncü sınıfta staj yaparken iş teklifi alır, mesleklerinde mutlu olur hatta çok para kazanırlar. Liseden mezun olan gençler de onların başarı öykülerine bakarak o meslekleri puanları ziyan olmasın diye ya da aileleri onların iyiliğini istediği için seçmeye devam eder. Bu kısır döngü sürer gider. Bu olguya en şiddetli şekilde isyan etmiş kişi, bugün analizin babası olarak anılan Karl Weierstrass'tır.

34

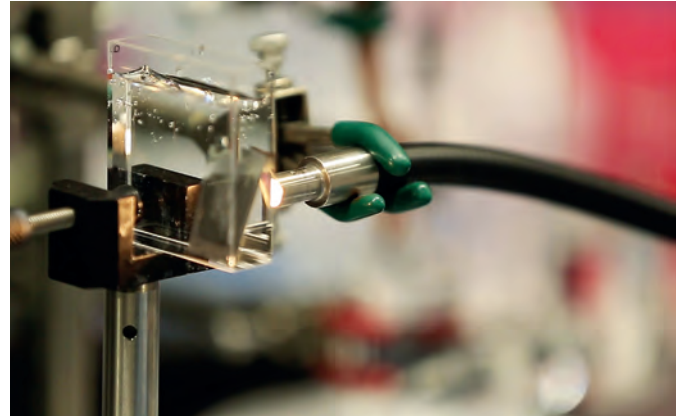
Fotosentezi Sadece Bitkiler mi Yapar?

Tuncay Baydemir

Bitkilerde ve bazı organizmalarda kusursuz şekilde gerçekleşen kendi yakıtını hazırlama ve bu işi çevreci bir şekilde gerçekleştirme yeteneğinden ilham alan bilim insanları geliştirdikleri yapay yaprak sistemi ile Güneş enerjisinden etkili bir şekilde yakıt üretebilecekler.



16



4 Bilim ve Teknik ile Büyüdüm! Özlem Ak	46 Havada ve Suda Biyolojik Kirlilik Tespiti Pınar Dünder	68 Kütleçekimsel Dalgalar Üçüncü Kez Gözlemlendi Tuba Sarıgül	82 Ben Çözerim Leyla Açık, Arif Daştan, Fatih Demirci, Azer Kerimov, Hacı Ahmet Yıldırım
6 Haberler	NANObiz firmasının TÜBİTAK destekli “Hava ve su örneklerinde gerçek zamanlı biyolojik kirlilik tespit ve erken uyarı sisteminin geliştirilmesi” başlıklı projesinin başarı hikâyesi.	70 Matematiğin Alfabetesi Mehmet Serkan Kalaycıoğlu	86 Satranç Kıvanç Çefle
12 Üniversitelerinin Elektrikli Araçları Kocaeli Körfez’de Yarışıyor! Nagehan Ramazanoğlu	52 Teknoyaşam Gürkan Caner Birer	Bilimsel gelişme bireyselmış gibi görünse de aslında tıpkı futboldaki gibi bir takım çalışması sonucudur. Bugün kullandığımız sayı sistemi ve rakam sembollerinin ortaya çıkış sürecine baktığımızda, 4000 yıl önce Sümerler ve Babillilerin oyunu başlattığını, Antik Mısır-Antik Yunan-Antik Çin orta sahasının oyunu kurguladığını, Hinduların ortayı yaptığını ve Arapların golü attığını görüyoruz!	90 İğne Deliğinden Gelecek Emre Sermutlu
14 Ctrl+Alt+Del Levent Daşkiran	56 Kişiselleştirilmiş Kanser Tedavisinde Önemli Gelişmeler İlay Çelik Sezer	74 Örümcekler İnsanlardan Daha İştahlı! Özlem Ak	92 Gökyüzü Özgür Can Özudoğru
16 Depremlerle Yaşamak Pınar Dünder	58 Sağlıklı Bilgiler Yakın Zamanda Yayımlanan Önemli Bazı Bilimsel Gelişmelerden Bir Seçki Gökhan Özyiğit	76 Ayrıntılar Bataklıklar Özlem Ak	94 Zeka Oyunları Emrehan Halıcı
Ülkemizde son iki ay içinde gerçekleşen iki büyük deprem Türkiye’nin, dünyanın en etkin deprem kuşaklarından birinin üzerinde olduğunu bize bir kez daha hatırlattı.	62 Faydaları ve Zararlarıyla Nanoparçacıklar Mahir E. Ocak	78 Düşünme Kulesi Ferhat Çalapkulu	96 Yayın Dünyası İlay Çelik Sezer
20 Ayın Fotoğrafi Parmaktaki Ter Gözenekleri Tuba Sarıgül	Laboratuvar ortamında üretilen ve bilinçli bir biçimde kullanılan nanoparçacıklar pek çok bakımdan yararlı. Ancak insan sağlığına ve çevreye zararlı etkilerinin de incelenmesi ve göz önünde bulundurulması gerekiyor.	80 Doğa Fauna- Türkiye’nin Denizaneleri Bülent Gözcüoğlu	Ek: <i>Bilim ve Teknik</i> Özel Eki: Akıl Oyunları ve Satranç III Ferhat Çalapkulu ve Kıvanç Çefle <i>Bilim ve Teknik</i> artırılmış gerçeklik uygulamasını Google Play ya da App Store uygulama mağazalarından indirebilirsiniz. Dergimizin içeriğini <i>Bilim ve Teknik</i> YouTube kanalından, hem “Sesli Bilim” hem de içerik tanıtım videoları aracılığıyla takip edebilirsiniz.
32 Bilim Çizgi Kısa veya Uzun Bir Tren Yolculuğu Sinancan Kara			
42 Merak Ettikleriniz			

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 Ağustos 2017

İlgın Özgül,

Ziya Kalkavan Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi,
Gemi Yönetimi Bölümü, 12. Sınıf Öğrencisi, İstanbul

Merhaba, kendimi bildim bileli bilime merakım vardı. Ortaokula giderken *Bilim ve Teknik* dergisinden haberi yoktu, ama anneme *Bilim Çocuk* dergisi almak istediğimi söylemiştim. O da beni kırmadı ve dergiyi her ay almaya devam ettim. Bir süre aldıktan sonra yaklaşık 1 yıl hiç almadım. Bu sürenin ardından bakkalda *Bilim ve Teknik* dergisini gördüm ve almam gerektiğini hissettim. İyi ki de hissetmişim. Benim mesleğim artık belli, denizlere yelken açan bir denizci olacağım, ama odam sizin *Bilim ve Teknik* dergisiyle verdiğiniz posterlerle dolu ve benim içimde ufak bir bilim insanı var. *Bilim ve Teknik*’te görev alan herkese teşekkür ederim. Benim içimdeki ufak bilim insanını besleyen müthiş bir dergisiniz.

Onur Ravlı,

Mustafa Eminoglu Anadolu Lisesi, 11. Sınıf Öğrencisi, Kayseri

Merhaba, *Bilim ve Teknik* ile 2008’de tanıştım. İyi ki de tanışmışım. İlk bilimsel etkinliklerimi *Bilim ve Teknik* sayesinde yaptım. İyi hatırlıyorum uzay ile ilgili bir sayıydı ilk dergim. Yanında bir CD hediyesi vardı. Aynı belgeseli kaç kez izledim hatırlamıyorum. Belki de *Bilim ve Teknik* sayesinde yazılımla tanışmış olabilirim. Gelecekte mühendis olursam, sayenizde. Teşekkür ederim.

Yunus Şahin,

Marmara Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi 5. Sınıf Öğrencisi, İstanbul

Bilim ve Teknik dergisi ile çocukken tanıştım. Hayatıma yol verecek derecede ilgi duydum. Derginin çeşitli konulara karşı bende uyandırdığı merak sayesinde mühendislik okudum, yetmedi şimdi eczacılık okuyorum. Gerçekten çok saygı duyulacak bir dergi. İnsanın ufkunda derin bir yolculuk yapmasını sağlıyor ve “neden ben de yapamayayım” diyorsunuz. Otobüste, metrobüste ve metroda vazgeçilmezim oldu. Kısa hayatımızda hakiki bir dost olarak tanımlayabiliriz bence *Bilim ve Teknik* dergisini. On iki yıllık aktif bir okuyucuyum ve bu mesleği yapanlar olarak size ayrı bir hayranlık duymuyor değilim. İyi ki varsın *Bilim ve Teknik*, hep ol ve nice yılların olsun.

Uğur Kaygusuz,

Muhasebe ve Finansman Öğretmeni, Edirne

 Merhabalar, öncelikle bu güzel, bilgilendirici ve de sürükleyici dergiyi bize hazırladığınız için kendi adıma çok teşekkür ederim. İlk tanışmam 1998 yılının Ekim ayında Siirt'te asteğmen olarak vatani görevimi yaparken oldu. Bir arkadaşım beraber kaldığımız odaya bir dergi getirmişti. Daha önce ismini duymuştum fakat hiç almamıştım. Arkadaşım okuduktan sonra ben de okudum. Birden beynimde şimşeklerin çıktığını hissettim. Daha yeni elime aldığım dergiden o ana kadar bilmediğim bir çok şey öğrendim. Bir sonraki ay (Kasım 1998) ben de almaya başladım. Siirt'te dergiyi satan tek yer bir kırtasiyeydi. Askerliğim bitene kadar (10 ay kadar) Siirt'te almaya devam ettim. Dergiyi okuduktan sonra diğer sayıyı almak için içimde bir heyecan oluşmaya başladı. Bana bir dost oldu. 19. yılımı doldurduğum şu anda bile aynı heyecanı yaşıyorum. Daha nice yıllar dileklerle *Bilim ve Teknik* dergisinin 50. yılını kutluyorum.

Betül Sayit,

Hoca Ahmet Yesevi Ortaokulu 8. Sınıf Öğrencisi, Afyonkarahisar

 *Bilim ve Teknik* dergisiyle 7. sınıfın başlarında tanıştım. Aslında bilime âşık bir kız öğrenci için geç bir tanışma oldu. Öncesinde *Bilim ve Teknik* ağır gelir düşüncesiyle *Bilim Çocuk* okuyordum. Evet, bazı yerleri anlamakta güçlük çekiyorum, fakat bu benim araştırıp öğrenmemi sağlıyor. *Bilim ve Teknik* dergisinin beni 2017-2018 eğitim yılında gireceğim TEOG'da, Harvard Üniversitesi'ne kabul edilmemde ve Nobel Ödülü alma yolunda kültürel ve bilimsel açıdan destekleyeceğine inanıyorum. Ayrıca beni bu dergiyle tanıştıran sınıf arkadaşım Yusuf Ocak'a teşekkür ediyorum. İyi ki varsın *Bilim ve Teknik*!

Remzi Görücü,

Dokuz Eylül Üniversitesi, Tıp Fakültesi, 6. Sınıf Öğrencisi, İzmir

 *Bilim ve Teknik* dergisiyle profesyonel olarak tanışmam kötü geçen dermatoloji sözlüsü sonrası olmuştu. O haftaki konuya hâkim olmadığım için hocamdan azar işitmiş, kalbimin ve aklımın bir yerlerinde “kendini geliştirmelisin” nidaları sonrası soluğu kitapçada almıştım.

Gözüme kapağında Aziz Sancar'ın olduğu *Bilim ve Teknik* dergisinin 2015 yılı Kasım sayısı çarpmıştı, eve geldiğimde derginizle tanışmakta ne kadar geç kaldığımı anlamıştım. Şimdi beni azarlayan hocama teşekkür ediyorum. Her sayısını heyecanla, hayaller kurarak okuduğum bu güzel dergi ailesine çok teşekkür ediyorum. Umarım ben de ileride *Bilim ve Teknik* dergisinin ailesine dâhil olurum.

Aleyna Buldağ,

Bingöl Fen Lisesi, 10. Sınıf Öğrencisi, Bingöl

 Bu dergiyi bir sene önce görmüştüm. O zamanlar *Bilim Çocuk* okuruydum ve *Bilim ve Teknik*'i almayı hiç istememiştim çünkü sıkıcı olacağını düşünmüştüm. Ancak iki ay önce *Bilim Çocuk*'u bırakıp *Bilim ve Teknik*'e geçmemin tam zamanı olduğunu düşündüm. İyi ki *Bilim ve Teknik*'le tanışmışım, bana kattığınız bilgiler için çok teşekkür ederim. *Bilim Çocuk* sayesinde sevmeye başladığım bilim dünyasına *Bilim ve Teknik*'le devam ediyorum. Çok teşekkürler *Bilim ve Teknik* ailesi.

Elif Tunçok,

IMKB Fen Lisesi, 11. Sınıf Öğrencisi, Diyarbakır

 Küçüklüğümden beri her zaman merak eden, araştıran, öğrenen biri olmuşumdur. Çoğu şeyi sorgulamış, öğrendiklerimden yeri geldiğinde en iyi şekilde yararlanmış yeri geldiğinde çevremdekilere yarar sağlamaya çalışmışumdur. Bu evrelerin her birinde yanımda olan, öğrenme isteğimi artıran *Bilim Çocuk*'a, daha sonraki yaşlarımda dünyaya hayranlıkla, teknoloji bağımlısı olan insanlığa ise üzümlere baktığım dönemlerde ise içimde umut filizleri yeşerten *Bilim ve Teknik*'e teşekkür ederim. El ele olacağımız nice yarınlara *Bilim ve Teknik*!

Haberler



Kuzgunlar Gelecekle İlgili Plan Yapabiliyor

İlay Çelik Sezer

Yeni bir araştırma kuzgunların geleceğe yönelik plan yapabildiğini gösterdi. Gelecekle ilgili yani gelecekte bir çıkar elde etmeye yönelik plan yapmak, uzun süreli haftayı kullanmayı gerektiriyor. Uzunca bir süre bunun insanlara has bir özellik olduğu düşünüldü. Ancak zamanla şempanze, bonobo ve orangutan gibi primatların da bu beceriye sahip olduğu, daha sonra kullanmak üzere aletler yaptıkları anlaşıldı.

Daha önce bir alakarga türünün (*Aphelocoma californica*) yiyecek saklamayla ilgili bu tür bir beceri sergilediği görüldüyse de bunun gerçekten geleceğe yönelik bir plan mı yoksa yiyecek saklamayla ilgili özel bir uyum davranışı mı olduğu tartışmalı kalmıştı. İsveç'teki Lund Üniversitesi'nden Mathias Osvath ve ekibi kuzgunların, doğal davranışları dışında davranışlar sergileyecekleri bir mizansende gelecekle ilgili plan yapıp yapamayacağını merak etti. Bir deneyde kuzgunlar özel mekanizmalı bir kutudan taşları alet olarak

kullanarak yiyecek boşaltmak üzere eğitildi. Sonra kutu ortadan kaldırılıp kuzgunlara aralarında taşların da olduğu nesneler verildi. Kuzgunlar bir nesne seçtikten 15 dakika sonra içinde yiyecek olan kutu başka bir yerde tekrar ortaya çıkarıldı. Kuzgunların yiyeceği almak için kutuya taş atması gerekiyordu. Kuzgunlar ortalama olarak 14 denemenin 11'inde başarılı oldu.

Kuzgunlar ayrıca bir değiş tokuş testine de tabi tutuldu. Bu defa bir jetonu ödül almak üzere insanlarla değiş tokuş etmek üzere eğitildiler. Daha sonra bir dizi nesne arasından doğru jetonu seçip ona 15 dakika boyunca sahip çıkıp daha sonra onu insanlarla değiş tokuş etmeleri gerekiyordu. Kuzgunlar 144 denemenin 143'ünde doğru jetonu seçti ve seçtikleri jetonların %77'sini değiş tokuşta kullanmayı başardı. Araştırmacılar nesne seçimiyle nesnenin kullanımı arasındaki süreyi 17 saate çıkardığında bile kuzgunlar denemelerin %90'ında başarılı oldu. Kuzgunlarla primatların ortak atası yaklaşık 320 milyon yıl önce yaşamış olduğu için gelecekle ilgili plan yapma becerisinin kuzgunlarda primatlardan bağımsız olarak geliştiği, bunun da zekânın gelişimiyle ilgili önemli ipuçları barındırabileceği düşünülüyor.



Fields Madalyalı İlk Kadın Matematikçi Mirzakhani Vefat Etti

İlay Çelik Sezer

Fields Madalyası sahibi İran asıllı matematikçi Maryam Mirzakhani uzun süredir savaştığı kansere yenik düşerek 15 Temmuz günü kırk yaşında hayata veda etti. Mirzakhani, 1936'dan bu yana dört yılda bir kırk yaşın altındaki en fazla dört matematikçiye verilen ve matematiğin Nobel'i olarak da kabul edilen ödülü 2014 yılında kazanarak ödülü kazanan ilk kadın matematikçi olmuştu.

Mirzakhani eğri yüzeylerin -kürelerin, simitsi şekillerin ve hatta amipsi şekillerin-geometrik ve dinamik karmaşıklıklarıyla ilgili kuramsal matematik konularında uzmanlaşmıştı. Büyük ölçüde kuramsal nitelikte olsa da çalışmalarının fizikte, kuantum mekaniğinde ve matematik dışındaki başka bazı disiplinlerde uygulamaları var. Mirzakhani başkalarının kolay kolay ele almaya cesaret edemediği problemler karşısındaki tutkulu, korkusuz ve kararlı yaklaşımıyla tanınıyordu.

Mirzakhani İran'ın başkenti Tahran'da doğdu. Lise yıllarında Uluslararası Matematik Olimpiyatları'nda altın madalyalar kazandı.

Lisans eğitimini Tahran'daki Şerif Teknoloji Üniversitesi'nde alan Mirzakhani doktorasını Harvard Üniversitesi'nde tamamladı. Yine Fields Madalyası sahibi olan tez danışmanı Curtis McMullen onun için "korkusuz bir tutkuyla dolu" nitelemesini kullanmıştı. 2004'te tamamladığı doktora tezi çok önemli bir eserdi ve en iyi matematik dergilerinde makaleler halinde yayımlandı. Doktora sonrasında Princeton Üniversitesi'nde öğretim üyeliği yapan Mirzakhani 2008'den bu yana Stanford Üniversitesi'nde profesör olarak görev yapıyordu.

Mirzakhani Chicago Üniversitesi'nden Alex Eskin ile birlikte çalışarak alanın

en zor problemlerinden birine eğilmişti: Bir bilardo topunun çokgen bir masada izlediği yol. Bu problem yüz yıl kadar önce fizikçiler tarafından bir düşünce egzersizi olarak ortaya atılmış ve hâlâ çözülememişti. Sonuçta yazdıkları 200 sayfa uzunluğundaki makale 2013'te yayımlandı. Makale muazzam bir eser ve matematikte yeni bir çağın başlangıcı olarak nitelendi. Üstün başarılarına karşın mütevazı kişiliğiyle tanınan Mirzakhani evli ve bir çocuk annesiydi.

Hayatı ve çalışmaları *Bilim ve Teknik* dergisinin Eylül 2014 sayısında Özlem Ak'ın kaleme aldığı "Soyut Yüzeylerin İnâatçı Kâşifi: Maryam Mirzakhani" başlıklı yazıda ele alınmıştı.

Aşırı Sıcak Topraklarda Yaşayan Bitkiler

İlay Çelik Sezer

Yeni Zelanda'da yüksek volkanik etkinliğe sahip bir bölgedeki bitkiler üzerinde yapılan incelemeler sonucunda aşırı sıcak topraklarda yaşayabilen bitkilere rastlandı. Yeni Zelanda'daki Landcare Research'ten Mark Smale ve ekibi Yeni Zelanda'nın North Adası'ndaki Taupo Volkanik Alanı'nda incelemeler yaptı. Araştırmacılar bitki örtüsünden örnekler

topladı, toprak sıcaklığını ve toprak örneklerindeki pH düzeylerini ve metal oranlarını ölçtü. Jeotermal alanlardaki topraklarda genellikle pH değerleri aşırı, metal oranları da bazen toksik de olabilecek kadar sıra dışı ölçüde yüksek olabiliyor. Bunun da bitki gelişimini etkilediği düşünülüyor. Araştırmada jeotermal alanın çevresinin ormanlarla kaplı olmasına karşın alandaki en uzun bitkilerin çalılar olduğu belirlendi. Toprak sıcaklığının aşırı derecede yüksek olduğu yerlerde sadece kısa köklü kara yosunları ve ciğer otları gibi bitkilerin yaşayabildiği görüldü.

Smale ve ekibi farklı iklimlerde yaşayabilen kuğu boyunlu cüce yosun (*Campylopus pyriformis*) adlı yosunun çalışma sahasındaki sığağa en dayanıklı bitki olduğunu belirledi. Bitki, yüzeyin 10 cm altında ölçülen toprak sıcaklığının 72°C'ye ulaştığı yerlerde görüldü. Jeotermal alanlarda toprak sıcaklığı derine gidildikçe arttığı için sığağa dayanıklı bu bitkiler bile toprağın sadece en üstteki birkaç santimetresini kullanabiliyor. Bu bitkiler ortama derinlemesine değil yanlamasına büyüyen kökler geliştirerek uyum sağlamış.



Smale ve ekibi, koruma stratejileri gerekip gerekmediğini belirlemek amacıyla Taupo Volkanik Alanı'ndaki jeotermal bitki örtüsünü sınıflandırmak istiyor. Ancak Smale başka pek çok yerdeki flora ve faunanın aksine bu alandaki bitki örtüsü için iklim değişiminin bir tehdit oluşturmadığını belirtiyor.

Taupo Volkanik Alanı





Önemli Bilimsel Araştırmaların Tekrarı İçin İlk Fon Hollanda'dan

İlay Çelik Sezer

Hollanda Bilimsel Araştırma Kurumu (NWO), alanında etkili olmuş ancak soru işaretleri de barındıran bilimsel araştırmaların yinelenmesine yönelik 3 milyon avruluk bir fon oluşturdu. Türünün ilk örneği olan araştırma fonu kapsamında iki tip araştırma destekleniyor: Orijinal araştırmada toplanan verinin yeniden analiz edildiği araştırma tekrarları ve orijinal araştırmanın prosedürü kullanılarak yeni verilerin toplandığı araştırma tekrarları. Başvuru sahiplerinin tekrarlamak istedikleri araştırmanın alanında mihenk taşı niteliğinde olduğunu, ayrıca tekrarın gerçekten gerekli olduğunu göstermeleri gerekiyor. Araştırmaların özellikle sağlık politikaları ve tıbbi yönergeler üzerinde etkili olacağını da gösterilmesi bekleniyor.

Böyle bir fon oluşturulması fikri Hollanda'daki Eindhoven Teknoloji Üniversitesi'nden algusal psikolog Daniël Laken tarafından 2012'de yayımlanan bir makaleyle ortaya atılmış. Bu makalede araştırma tekrarlarının teşvik edilmesinin psikoloji biliminde ilerleme sağlayacağını savunan Laken daha sonra da NWO'ya bu yönde bir fon oluşturulmasını önermiş. Araştırmalar sonucunda somut sonuçlar elde edileceğini uman Laken birtakım yönergelerin değişebileceğini, önceki araştırma sonuçlarının onanması durumunda da en azından, örneğin doktorların biraz daha huzurla uyuyabileceğini düşünüyor. Laken'a göre fona 85 başvuru yapılmış olması böyle bir desteğe gerçekten ihtiyaç duyulduğunu gösteriyor. Laken başka ülkelerde de benzer fonlar oluşturulacağını umuyor.

Fon kapsamında tekrarlanacak araştırmalar arasında, gençlerde e-sigara kullanımı ile tütün kullanımı riski arasında bağlantı kuran, insanların doğal alanlarda vakit geçirmesinin stresi azalttığını savunan, ahlaki standartları insanlara hatırlatmanın dürüst olmayan davranışlar sergileme olasılığını

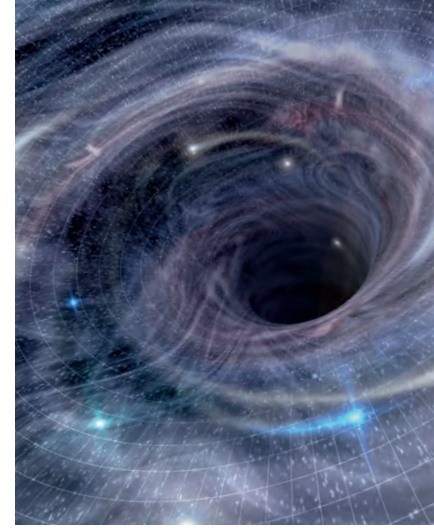
azalttığını savunan araştırmalar var. Tekrarlanacak en eski araştırmaysa 1960 yılında yapılan, duygusal açıdan anlamlı ya da ilginç görüntülerin insanlarda gözbebeğinin küçülmesine neden olduğunu iddia eden, şimdiye kadar 625 atf almış bir çalışma.

Karadeliğin Doğuşu

Dr. Mahir E. Ocak

Gökbilimciler ilk kez bir karadeliğin doğumuna tanıklık etti. Güneş Sistemi'ne 22 milyon ışık yılı uzaklıktaki NGC 6946 gökadasındaki N6946-BH1 yıldızı ölürken bir karadelik oluştu. NGC 6946 gökadası, çok sık süpernova patlaması yaşandığı için, gökbilimciler arasında "Havai Fişek Gökadası" olarak anılıyor. Araştırmacılar 2009 yılında kütlesi Güneş'inin yaklaşık 25 katı olan bir yıldızın parlaklığının yavaş yavaş artmaya başladığını gözlemlemiş. Ancak 2015 yılına gelindiğinde bir süpernova yaşanmadan yıldız tamamen gözden kaybolmuş. İlk olarak yıldızın bir toz bulutu tarafından perdelendiği düşünülse de kızılötesi

ışığı algılayan teleskoplar yardımıyla yapılan gözlemlerden de bir sonuç alınamamış. Araştırmacılar tüm ihtimalleri gözden geçirdikten sonra ölen yıldızın bir karadeliğe dönüştüğü sonucuna varmış.

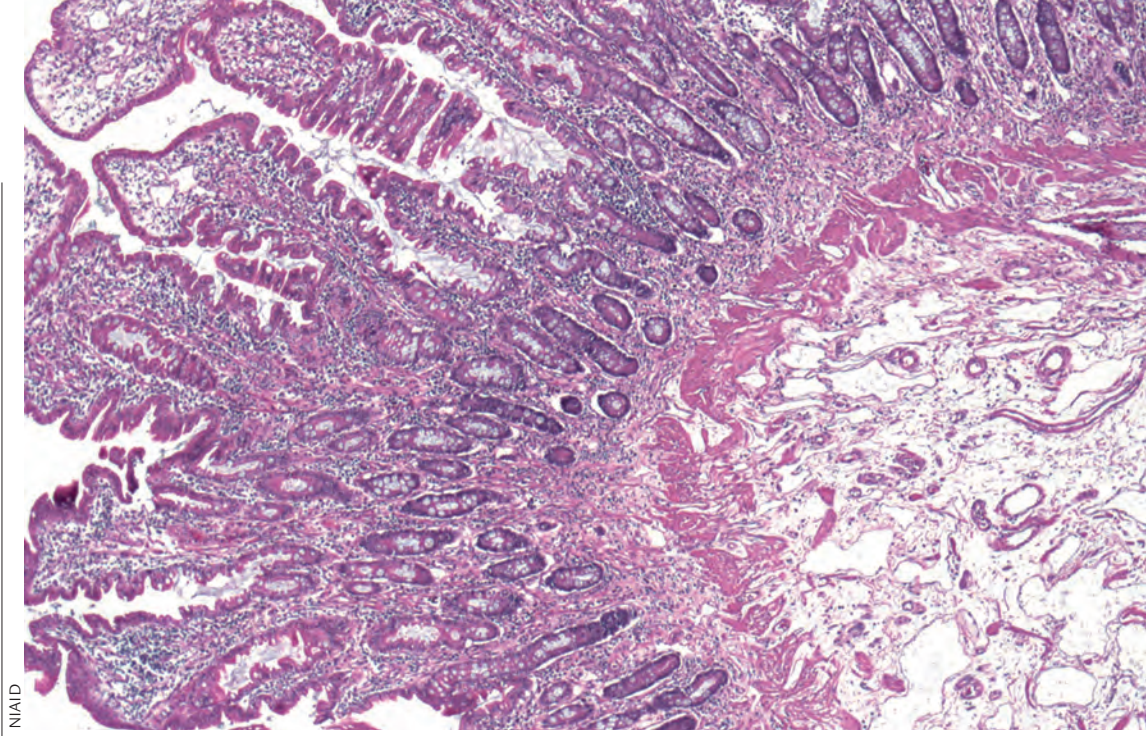


Çok büyük kütleli yıldızlar ömürlerinin sonunda bir karadeliğe dönüşebilir. Yaygın kanı yıldızın önce bir süpernovayla öldüğü, patlamadan arta kalan maddelerin çökmesiyle de karadelik oluştuğudur. Ancak yakın zamanlarda tanıklık edilen karadelik oluşumu bir süpernova olmadan da karadeliklerin oluşmasının mümkün olduğunu gösteriyor. Dr. S. M. Adams ve arkadaşlarının yaptığı araştırmanın sonuçları *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*'de yayımlandı.

Türk Doktor Nadir Görülen Bir Hastalık Keşfetti: CHAPLE

İlay Çelik Sezer

Marmara Üniversitesi Çocuk Alerji-İmmünoloji Bilim Dalı öğretim Üyesi Doç. Dr. Ahmet Oğuzhan Özen'in yürütücülüğünde ABD Ulusal Sağlık Enstitüsü (NIH) bünyesinde gerçekleştirilen bir araştırmada, ağırlıklı olarak Türk kökenli ailelerde görülen yeni bir bağıışıklık sistemi hastalığı tanımlanarak genetik ve moleküler nedenleri ortaya kondu. CHAPLE adı verilen hastalık çocuklarda sindirim yolu rahatsızlıkları ve damar tıkanıklığıyla kendini gösteriyor. Yaşamsal tehdit oluşturan bu belirtileri hafifletecek ya da engelleyecek bir tedavi yok. Araştırmacılar CHAPLE hastası 11 çocuğun ve ailelerinin genlerini inceledi. Her çocukta, bozuk CD55 geninin iki kopyasının aynı adı taşıyan hücre yüzeyi proteininin üretimini engellediği anlaşıldı. CD55 proteini bakterilerin ve başka enfeksiyon ajanlarının hücre zarlarında delikler açarak enfeksiyonlarla savaşılan bağıışıklık sistemi proteinlerinin oluşturduğu



CHAPLE hastası bir çocuğun bağıırsak dokusunun ışık mikroskobu görüntüsü. Sağ alt köşedeki beyaz alanlar genişleyerek bağıırsak rahatsızlığında etkili olan lenf damarları.

kompleman sisteminin etkinliğini engelliyor ve böylece bağıışıklık sisteminin düzenlenmesinde rol oynuyor. Ancak kompleman sistemi vücudun kendi dokularına da zarar verebiliyor. Araştırmada CHAPLE hastalarında etkin CD55 proteininin olmaması yüzünden gerektiği şekilde engellenemeyen kompleman sisteminin, sindirim yolundaki kan ve lenf damarlarına zarar vererek koruyucu bağıışıklık hücrelerinin ve kan hücrelerinin kaybına yol açtığı anlaşıldı. Bu sürecin pek çok hastada karın ağrısı, kanlı ishal, kusma, besin emilimiyle ilgili sorunlar, yavaş büyüme, bacaklarda şişme, tekrarlayan akciğer enfeksiyonları ve kan pıhtıları gibi çeşitli belirtilere yol açtığı görüldü.

Bu belirtilerin sebebinin kompleman sistemindeki aşırı etkinlik olduğunu anlayan araştırmacılar ABD Gıda ve İlaç Dairesi'nin (FDA) birtakım başka hastalıkların tedavisi için onayladığı bazı ilaçların hastalardan alınan bağıışıklık hücresi örneklerinde söz konusu süreci durdurup durdurmadığını sınıadı. Hücreler yine nadir görülen başka bir hastalığın tedavisi için onaylanmış olan eculizumab adlı antikora maruz bırakıldığında kompleman sisteminin etkinliğinin azaldığı görüldü. Şimdi araştırmacılar bu antikoru CHAPLE hastalarında deneyerek bu hastalığa karşı etkili ilk tedaviyi geliştirmeyi umuyor.

TÜBİTAK Ödülleri Açıklandı

İlay Çelik Sezer

2017 yılı TÜBİTAK Bilim, Özel, Hizmet ve Teşvik Ödülleri ile TÜBİTAK-TWAS Teşvik Ödülü'ne ilişkin değerlendirme çalışmaları sonuçlandı. TÜBİTAK Bilim Kurulu tarafından 2017 yılında dört Bilim Ödülü ve on bir Teşvik Ödülü verilmesi kararlaştırıldı. 2017 yılında Özel Ödül, Hizmet Ödülü ve TÜBİTAK-TWAS Teşvik Ödülü verilmedi.



Bilim Ödülü ülkemizde yaptığı çalışmalarla bilime uluslararası düzeyde önemli katkılarda bulunmuş hayattaki bilim insanlarına veriliyor. Bu yılki ödül 50.000 TL, altın plakette ve ödül beratından oluşuyor. Bilim Ödülü sahiplerine ayrıca araştırma desteği veriliyor. Teşvik Ödülü ise yaptığı çalışmalarla bilime gelecekte uluslararası düzeyde önemli katkılarda bulunabilecek niteliklere sahip olduğunu kanıtlamış, ödülün verildiği yılın ilk gününde 40 yaşını geçmemiş hayattaki bilim insanlarına veriliyor. Ancak kadın başvuru sahiplerinin yaptığı her doğum için 40 yaş sınırına bir yıl ekleniyor. Bu yılki ödül 20.000 TL, gümüş plakette ve ödül beratından oluşuyor.

Bu yılki Bilim Ödülü'ne İstanbul Üniversitesi'nden Prof. Dr. Reşat Apak, Bilkent Üniversitesi'nden Doç. Dr. Fatih Ömer İlday, Akdeniz Üniversitesi'nden Prof. Dr. Ömer Civalek ve Koç Üniversitesi'nden Prof. Dr. Sumru Altuğ, Teşvik Ödülü'ne ise Ege Üniversitesi'nden Prof. Dr. Şule Erten Ela, Ordu Üniversitesi'nden Doç. Dr. Filiz Kuralay, Atatürk Üniversitesi'nden Doç. Dr. Önder Metin, Atılım Üniversitesi'nden

Prof. Dr. Serkan Eryılmaz, Abdullah Gül Üniversitesi'nden Doç. Dr. V. Çağrı Güngör, İstanbul Teknik Üniversitesi'nden Doç. Dr. Tuğba Ölmez Hancı, Anadolu Üniversitesi'nden Doç. Dr. Cem Sevik, Bursa Teknik Üniversitesi'nden Prof. Dr. Ali Rıza Yıldız, Koç Üniversitesi'nden Doç. Dr. Reşat Bayer ile Doç. Dr. Seda Ertaç Güler ve Boğaziçi Üniversitesi'nden Doç. Dr. Ebru Kaya layık görüldü.

TÜBİTAK Uluslararası İnsansız Hava Araçları Yarışması

İlay Çelik Sezer

Türkiye Uluslararası İnsansız Hava Araçları (İHA) Yarışması TÜBİTAK'ın ev sahipliğinde ikinci kez 13-16 Temmuz 2017 tarihlerinde TUSAŞ-Türk Havacılık ve Uzay Sanayii A.Ş. (TAI) Kahramankazan yerleşkesinde gerçekleştirildi.

Yarışmanın amacı özellikle yangın ve kaza gibi acil durumlarda insanlara yardım edebilecek, sivil kullanıma yönelik insansız hava araçları geliştirilmesini teşvik etmek.



Yarışmaya internet sitesi üzerinden başvuran 232 takım arasından 97 takım yarışmaya katılmaya hak kazandı. Yarışmaya kayıt yaptıran 91 takım arasından 68 takımın ürettiği araçlar başarılı bir şekilde kalkış ve uçuş gerçekleştirebildi. Bu takımlar arasından da yalnızca 33 takımın araçları yarışmada belirlenen görevleri başarıyla gerçekleştirdi.

Sabit Kanatlı İHA kategorisinde ödül kazananlar:

1. Polish Air Force Academy Young Engineers Team - Polonya
2. Anadolu Üniversitesi Anadolu - UAV Takımı
3. Universitas Gadjah Mada Gamaforce Takımı - Endonezya

Döner Kanatlı İHA kategorisinde ödül kazananlar:

1. Boğaziçi Üniversitesi

- Skyward Boğaziçi Takımı
2. Selçuk Üniversitesi
 - S-Air Takımı
 3. Bülent Ecevit Üniversitesi BEUN-UAV takımı

En Yüksek Detaylı Tasarım Ödülü'nü kazananlar:

- İstanbul Teknik Üniversitesi Rota Takımı (Sabit Kanat)
İstanbul Teknik Üniversitesi Bee Robotics Takımı (Döner Kanat)

Mansiyon ödülü kazananlar:

1. Özgün Tasarım Mansiyon Ödülü (Sabit Kanat):
19 Mayıs Üniversitesi Kelebek Etkisi Takımı
2. Özgün Tasarım Mansiyon Ödülü (Döner Kanat):
Sakarya Üniversitesi Betadrone Takımı
3. Centilmenlik Mansiyon Ödülü (Sabit Kanat):
Bursa Teknik Üniversitesi Lagari Takımı
4. Centilmenlik Mansiyon Ödülü (Döner Kanat):
Gebze Teknik Üniversitesi Tuğrul Takımı

Üniversitelilerin Elektrikli Araçları Kocaeli Körfez’de Yarışıyor!

Nagehan Ramazanoğlu [TÜBİTAK Bilim ve Toplum Dairesi



2014’ten bu yana enerji verimliliği konseptinde düzenlenen yarışlarda, batarya elektrikli araç (Elektromobil) ve hidrojen enerjili araç (Hidromobil) olmak üzere iki kategori var. Her iki kategoride de takımların motor, motor sürücüsü, batarya yönetim sistemi gibi önemli araç parçalarını kendilerinin tasarlayıp analiz yapması ve üretmesi bekleniyor. Bu sayede öğren-

ciler enerji yönetiminin yanı sıra araçlarının mekanik, elektronik ve sistemsel tasarımı üzerinde çalışma ve deneyim kazanma imkânı bulunuyor. Bu yerli üretim sürecine kuramsal düzeyde katkıda bulunmak amacıyla, 25-26 Şubat 2017 tarihlerinde TÜBİTAK Sanayi Sevk ve İdare Enstitüsü’nde (TÜSSİDE) katılımcı takımlara yönelik iki günlük bir eğitim programı düzenlendi.

İlki 2005’te *Bilim ve Teknik* tarafından güneş enerjisi kategorisinde gerçekleştirilen Alternatif Enerjili Araç Yarışları - Efficiency Challenge Electric Vehicle etkinliğinin 13’sü batarya ve hidrojen yakıt pilli araçlara yönelik olarak 21-27 Ağustos 2017 tarihlerinde Kocaeli Körfez Yarış Pisti’nde düzenlenecek.

Program kapsamında TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi Enerji Enstitüsü (MAM-EE) araştırmacıları tarafından 200 öğrenciye, otonom araç ve elektrikli araç alt parçalarının tasarım, üretim ve uygulama süreçlerine ilişkin ders verildi.

Türkiye’den katılan her takıma 35.000 TL’ye kadar hazırlık teşviği verilirken, yurtdışından katılacak takımlara da 15.000 TL ulaşım ve konaklama desteği veriliyor. Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti’nden katılması beklenen bir takımla birlikte Elektromobil kategorisinde 51, Hidromobil kategorisinde ise 9 takım mücadele edecek. Birinciye verilecek 25.000 TL’lik performans ödülünün yanı sıra takımlar araçlarının yerlilik oranına göre 15.000 TL’ye kadar Yerli Ürün Teşvik Ödülü ile ödüllendirilebilecek. Bunların yanı sıra takımlar en iyi tasarım, kurul özel ödülü ve tanıtım, yaygınlaştırma ödülü için yarışacak.



26-27 Ağustos 2017 tarihlerinde düzenlenecek final yarışlarının ardından Pazar akşamı ödül töreni ile kapanacak olan etkinliğe TÜBİTAK protokolünün ve devlet erkânının katılması bekleniyor.

Etkinlikle ilgili ayrıntılı bilgi için <http://challenge.tubitak.gov.tr> adresini ziyaret edebilirsiniz. ■



Sıra no	HİDROMOBİL (HİDROJEN ENERJİLİ ARAÇ) ÜNİVERSİTE ADI	TAKIM ADI
1	Anadolu Üniversitesi	Hidroana
2	Çukurova Üniversitesi	Çukurova Hidromobil Takımı
3	Karadeniz Teknik Üniversitesi	K-TECH
4	Kırıkkale Üniversitesi	HidroKale
5	Mersin Üniversitesi	Tarsus Technology Team
6	Orta Doğu Teknik Üniversitesi	ODTÜ-TEK Hydromobile
7	Süleyman Demirel Üniversitesi	Hidro-Fetih
8	Uludağ Üniversitesi	UMAKİT
9	Yıldız Teknik Üniversitesi	Alternative Energy Resource Society (AESK)



Sıra no	ELEKTROMOBİL (BATARYA ELEKTRİK ENERJİLİ ARAÇ) ÜNİVERSİTE ADI	TAKIM ADI
1	Antalya Bilim Üniversitesi	Anka
2	Başkent Üniversitesi	Anadolu Kaplanları
3	Bitlis Eren Üniversitesi	Lynx
4	Bozok Üniversitesi	3M-Electro
5	Bursa Teknik Üniversitesi	BTU Elektromobil
6	Bülent Ecevit Üniversitesi	BEUN Elektromobil
7	Bülent Ecevit Üniversitesi	BEÜN KONT
8	Cumhuriyet Üniversitesi	Sivas 4 Eylül
9	Çukurova Üniversitesi	Çukurova Elektromobil Takımı
10	Doğu Akdeniz Üniversitesi	Z-Zero Electric Car
11	Dokuz Eylül Üniversitesi	Team Solaris
12	Dumlupınar Üniversitesi	Duscart
13	Düzce Üniversitesi	Cezeri Electromobile Team
14	Düzce Üniversitesi	Mekatek Electromobile Team
15	Erciyes Üniversitesi	Enerjİst
16	Erciyes Üniversitesi	ERU TYEKK
17	Erciyes Üniversitesi	ERUIDEEV
17	Erciyes Üniversitesi	ErüEEM
19	Erciyes Üniversitesi	Mechanical Turkish Team - Brillant Stars
20	Fırat Üniversitesi	FÜTEK
21	Gaziantep Üniversitesi	Otomobil Robot ve Enerji Topluluğu
22	Gaziantep Üniversitesi	Zeugma Elektromobil
23	Gaziosmanpaşa Üniversitesi	ElektroGOP
24	İstanbul Üniversitesi	MİLAT 1453
25	İstanbul Aydın Üniversitesi	Elektroaydın
26	İstanbul Aydın Üniversitesi	Elektroaydın Nova
27	İzmir Ekonomi Üniversitesi	Ecowheels
28	Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi	KSÜ Elektrikli Araç Geliştirme Takımı
29	Karabük Üniversitesi	Ay-Yıldız
30	Karabük Üniversitesi	KBUELAR
31	Karadeniz Teknik Üniversitesi	Enerji Teknolojileri Topluluğu
32	Kırıkkale Üniversitesi	Kaletron
33	Kocaeli Üniversitesi	KOU EMK ElectricAR
34	Kocaeli Üniversitesi	Türkmekatronik
35	KTO Karatay Üniversitesi	Karatay AR-GE Topluluğu
36	Marmara Üniversitesi	Hydro Marmara
37	Mersin Üniversitesi	Tarsus Technology Team
38	Munzur Üniversitesi	Tekno Endüstriyel
39	Necmettin Erbakan Üniversitesi	Pars
40	Ondokuz Mayıs Üniversitesi	OMÜ Diriliş
41	Orta Doğu Teknik Üniversitesi	AC-DC
42	Orta Doğu Teknik Üniversitesi	ODTÜ-TEK
43	Ömer Halisdemir Üniversitesi	Turkuaz Team
44	Pamukkale Üniversitesi	Atay
45	Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi	Atmaca
46	Sakarya Üniversitesi	Energy Technologies Community
47	Sakarya Üniversitesi	Teknoloji Fakültesi Elektromobil Topluluğu
48	TOBB Ekonomi ve Teknoloji Üniversitesi	ETÜ GO
49	Uludağ Üniversitesi	Uludağ Elektrotaşit
50	Yıldırım Beyazıt Üniversitesi	Yıldırım
51	Yıldız Teknik Üniversitesi	Alternative Energy Resource Society (AESK)

Ctrl Alt Del

Levent Daşkıran [ctrlaltdel@tubitak.gov.tr]

4 Boyutlu Oyuncaklarla Oynamanın Vakti Geldi

Bizler elimize alıp evirip çevirdiğimiz üç boyutlu oyuncaklarla büyümüş olsak da, bir sonraki nesil yeni teknolojiler eşliğinde dördüncü boyutla tanışacak gibi görünüyor. Geçtiğimiz ay iOS ve Steam platformları için çıkan 4D Toys adlı oyun, 4 boyutlu matematik modelleri kurcalamanızı ve oynamanızı sağlıyor. İşin ilginç tarafı oyunun sanal gerçekliğe özel sürümü de mevcut. Yani elinizde bir sanal gerçeklik seti varsa çevrenizi bu gerçeküstü oyuncaklarla doldurabiliyorsunuz. Oyunda 100'den fazla sahne var. Hayal edilmesi zor bir dünyayla tanışmak için ilginç bir fırsat. Oyunla ilgili tanıtım videosunu izlemek isterseniz aşağıdaki kare kodu akıllı cihazınıza okutabilir ya da www.4dtoys.com adresini ziyaret edebilirsiniz.



4D Toys adlı oyunla hayal etmekte zorlandığınız dördüncü boyutu sanal gerçeklik eşliğinde keşfedebilirsiniz.



René Heller'in yaptığı deney, akıllı yaşam izi bulma çalışmalarında sosyal medya kullanımının gayet iyi sonuç verebileceğini gösteriyor.

Uzaydan Gelen Mesajları Sosyal Medya ile Çözdüler

Yıllardır dünyanın dört bir yanında yer alan teleskoplar, evrenin derinliklerinden gelen sinyalleri dinleyerek uzaylılardan gelebilecek sinyalleri takip ediyor. Ama şöyle de bir sorun var: Acaba uzaylılar varsa ve bize sinyal gönderiyorlarsa, bunları anlayıp çözebilecek yeteneğe sahip miyiz? René Heller adlı araştırmacı, bu sorudan hareketle sayı saymasını bilen ve fiziksel varlığa sahip bir uzaylının bizimle iletişim kurmak istediğini hayal ederek bir mesaj hazırlamış ve bunu sosyal medya üzerinden paylaşmış. Mesaja da evrensel sabitler üzerinden ifade edilen uzunluk ölçüleri, mesajın gönderildiği konum, bazı asal sayılar ve ikilik sistemde kodlanmış siyah beyaz görüntüler gibi şeyler eklemiş. Sonuç? Sosyal medya üzerinden paylaşılan mesaja gelen 300'e yakın cevaptan 66'sı kodları doğru olarak çözmeyi başarmış. Bu ilgi çekici araştırmaya dair detayları arxiv.org/abs/1706.00653 adresinde bulabilirsiniz.



Drone uçuşma konusundaki acemiliğinizi yenmek için binlerce lira verip satın aldığınız cihazı riske atmak istemiyorsanız, Drone Racing League'in oyunuyla işe başlayabilirsiniz.

Oyunla ilgili tanıtım videosunu izlemek isterseniz <https://www.youtube.com/watch?v=MbZPAWzEHfk> adresini ziyaret edebilir ya da aşağıdaki kare kodu akıllı cihazınıza okutabilirsiniz.



Atık Plastiklerden Bilgisayar Paketi

Plastik atıkların okyanuslarda neden olduğu kirlilik önemli bir sorun. Bilgisayar üreticisi Dell de bu sorunun çözümüne bir nebze olsun katkıda bulunmak amacıyla, yeni nesil XPS 13 ikisi bir arada bilgisayarlarının paketlenmesinde okyanuslardan toplanmış atık plastikleri kullanmaya başlamış. Bilgisayarı satın aldığınızda paketinde bir çift balina resmi görürseniz, kullanılan geri dönüştürülmüş plastiğin %25'inin okyanus atıklarından sağlandığını anlıyorsunuz. Şirket ilk aşamada 8 ton plastik atığın denizlerden temizlenmesine yardımcı olmayı hedefliyor. Detaylı bilgiyi www.dell.com/learn/us/en/uscorp1/corpcomm/ocean-plastics adresinde bulabilirsiniz.

Drone Uçurmadan Drone Kullanmayı Öğrenin

Bir drone almaya heveslendiniz, binlerce lira verip beğendiğiniz modeli heyecanla eve getirdiniz. Peki kullanmayı biliyor musunuz? Kontrolü nasıl yapılır, havada nasıl yönlendirirsiniz, beklenmedik bir durumla karşılaşırsanız ne yapmanız gerekir? Drone Racing League, tüm bu soruların cevaplarını binlerce lira verip aldığınız cihazda deneyerek bulmaya çalışmak yerine bilgisayar ekranında görebilmeniz için Drone Racing Simulator adlı bir oyun geliştirmiş. thedroneracingleague.com/videogame adresinden ücretsiz olarak indirebileceğiniz bu oyun, drone uçuşmanın inceliklerini paylaşıyor ve nasıl bir deneyim olduğu hakkında fikir edinmenizi sağlıyor. Daha önce hiç denemeyenlerden ben bu işte ustayım diyenlere kadar ilgilenen herkesin bir göz atmasında fayda var.



Dell yeni bilgisayarlarını paketlerken okyanuslardan toplanan plastik atıklardan elde edilen geri dönüştürülmüş malzeme kullanarak en önemli çevre sorunlarından birinin çözümüne katkıda bulunmayı hedefliyor.

Depremlerle Yaşamak

Pınar Dündar [TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi

Ülkemizde son iki ay içinde gerçekleşen iki büyük deprem Türkiye'nin, dünyanın en etkin deprem kuşaklarından birinin üzerinde bulunduğunu bize bir kez daha hatırlattı.

Haziran ayında Ege Denizi'nde Karaburun açıklarında ve Temmuz ayında Gökova Körfezi'nde gerçekleşen depremler İzmir ve Muğla gibi yakın illerde belirgin derecede hissedildi.

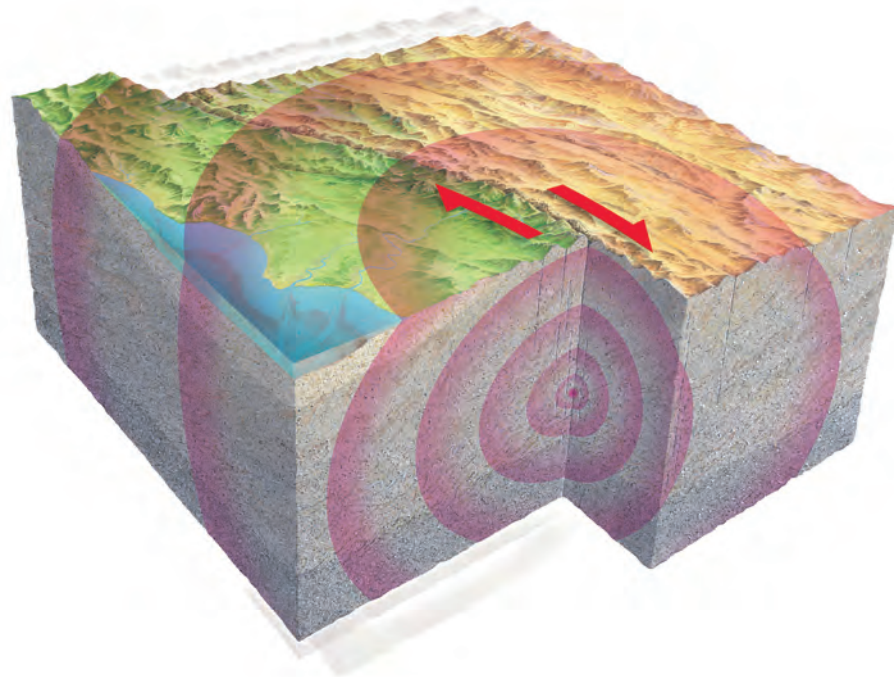
AFAD Deprem Dairesi Başkanlığı tarafından 12 Haziran 2017'de Karaburun açıklarında meydana gelen depremin büyüklüğü $M_w=6,2$. 21 Temmuz'da Gökova Körfezi'nde gerçekleşen depremin büyüklüğü ise $M_w=6,3$ olarak verildi.

Türkiye'nin tarihte çok büyük depremlere tanık olduğunu düşünürsek aslında bu tür depremler çok da şaşırtıcı değil.



Depremlerin oluşum mekanizmasının altında yer kabuğunu oluşturan levhaların hareketleri yatar. Yer kabuğunun yüzeyindeki, okyanusal ve kıtasal kabuk alanlarından birini ya da her ikisini birden kapsayabilen dev ya da görece küçük parçalara levha adı verilir. Levhaların kıtasal kabukları kimi zaman suyun üzerinde kendi halinde ilerleyen kayıklar gibi birbirinden uzaklaşırken kimi zaman da birbirine yaklaşır. Kıtasal kabuk levhalarının hareket etmesinden dolayı kayaçlar üst üste duran defter sayfaları gibi kıvrılır ya da kırılır. Yer kabuğu içindeki bu kırılmalar nedeniyle ani olarak ortaya çıkan titreşimlerin dalgalar halinde yayılarak geçtikleri ortamları ve yer yüzeyini sarsmasına deprem denir.

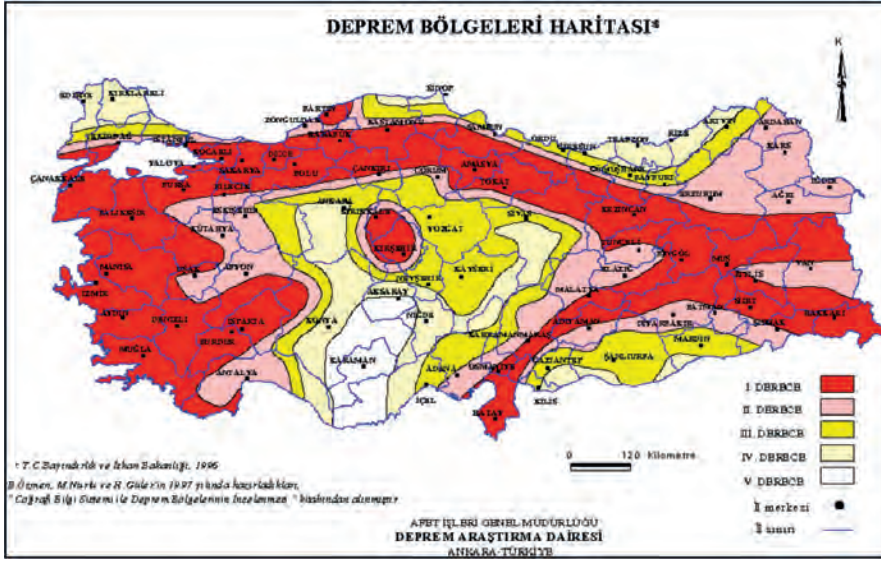
Depremin büyüklüğü ise kırılan yüzeyin büyüklüğünü ve dolayısıyla ortaya çıkan enerjinin düzeyini belirten bir ölçüdür. Örneğin $M=2,0$ büyüklüğünde bir deprem yeryüzünün derinliklerinde yaklaşık bir futbol sahası büyüklüğünde bir kırık meydana geldiğini gösterir. Büyüklük bir birim artarsa, yani 3,0 büyüklüğünde bir deprem oluşmuşsa yaklaşık 10 futbol sahasına eşit bir alanın kırılmış olduğu anlaşılır. Farklı yöntemler yoluyla elde edilen deprem büyüklükleri farklı adlarla temsil edilir. Bunlar arasında en güvenilir olanı moment büyüklüğü (M_w) adı verilen ve belirlenmesi diğer büyüklük türlerine göre daha karmaşık olan büyüklük türüdür.



Depremin merkezinden yayılan deprem dalgalarını (pembe) gösteren bir çizim. Burada görülen deprem iki tektonik levhanın birbirine ters yönde yanal hareketi sonucunda oluşmuş. Kırmızı oklar levhaların hareket yönünü gösteriyor. Ülkemizden geçen Kuzey Anadolu Fay Hattı da bu türden bir fay.

Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü'nün verdiği bilgiye göre Kuzey Batı Anadolu ve Kuzey Ege Denizi, Avrasya ve Afrika tektonik levhaları arasındaki en önemli aktif sismik alanlardan ve deformasyon alanlarından biri. Dolayısıyla bölge, hem Kuzey Anadolu Fay Hattı'nın genel karakteristiği olan tektonik rejimden hem de Batı Anadolu'nun açılma rejiminden etkileniyor. Temmuz ayında gerçekleşen depremin kaynağı olan bölge ise Gökova Körfezi'ni oluşturan ve genel uzanımı körfeze paralel olan normal faylar tarafından denetlenmekte.





1996'da yürürlüğe giren 1/1.800.000 ölçekli Türkiye Deprem Bölgeleri Haritası.

Bu haritaya göre ülkemiz deprem bölgelerinin dereceleri bakımından beş bölgeye ayrılmış. Deprem Bölgeleri Haritası'na göre Türkiye'nin %92'sinin deprem bölgeleri içinde olduğu, nüfusun %95'inin deprem tehlikesi altında yaşadığı ve ayrıca büyük sanayi merkezlerinin %98'inin, barajların %93'ünün deprem bölgesinde bulunduğu biliniyor. Haziran ve Temmuz aylarında yaşanan iki büyük depremin şiddetli hissedildiği İzmir ve Muğla illeri I. Derece Deprem Bölgesi içinde yer alıyor.

Uzmanlar 1945'ten beri altı kez değiştirilmiş olan deprem bölgeleri haritalarının yeni bilgiler, yöntemler ve veriler ışığında geçmişte olduğu gibi gelecekte de zamanla değişeceğini belirtiyor. Diğer yandan günümüz teknolojisi ile depremin önceden belirlenmesi ne yazık ki olanaksız. Ancak deprem kayıtlarının çoğaltılması ve deprem bilimindeki gelişmeler sayesinde depremin verdiği zararların azaltılması mümkün.

Deprem alanındaki bilimsel çalışmalar için sizin de yapabileceğiniz şeyler var. Örneğin yaşadığınız bölgede meydana gelen 4 ve daha üzeri büyüklükteki depremler için <http://deprem.gov.tr/tr/anket> sitesinde yer alan anketi doldurup depremin şiddet dağılımını belirlemek amacıyla yapılan bilimsel çalışmalara katkıda bulunabilirsiniz.

AFAD Deprem mobil uygulaması ile Türkiye ve yakın çevresinde meydana gelen depremler hakkında bilgiye ulaşabilir, bu depremleri haritada görebilirsiniz. Bulunduğunuz bölgede geçmişte meydana gelen depremler ve en son deprem hakkında ayrıntılı bilgi edinebilir, depreme en yakın yerleşim birimlerini öğrenebilir ve ilgili anketlere katılabilirsiniz.

Geçtiğimiz yıllarda yaşanan depremlerde verilen kayıpları düşünürsek, pek çok doğal afette olduğu gibi bu konuda da daha fazla bilginin daha fazla önlem ve böylece daha az zarar anlamına geleceği unutulmamalı.

Ülkemizde gerçekleşen son depremlere ilişkin ayrıntılı bilgilere ve basın bültenlerine erişmek için yazımızın sonundaki iki siteyi ziyaret edebilir ya da kare kodları akıllı cihazınıza okutabilirsiniz. ■



AFAD Deprem mobil uygulaması



<https://sondeprem.afad.gov.tr/>
<http://www.koeri.boun.edu.tr/sismo/2/tr/>

Kaynak

Atabey, E., *Deprem*, Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü Yayınları Eğitim Serisi, 2000.

Pampal, S., Özmen, B., *Türkiye Deprem Bölgeleri Haritaları*, 17. Uluslararası Jeofizik Kongre ve Sergisi Konferansı, TMMOB Jeofizik Mühendisleri Odası, 14-17 Kasım, 2006, MTA Kültür Sitesi, Ankara.

<http://www.deprem.gov.tr/>

<http://www.koeri.boun.edu.tr/sismo/Personel/comoglu/depremnedir/index.htm>

<http://www.koeri.boun.edu.tr/bilgi/buyukluk.htm>



Ayın Fotoğrafi

Dr. Tuba Sarıg l [TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi

Parmaktaki Ter Gözenekleri

Taramalı elektron mikroskobu (SEM) ile çekilen fotoğraftaki küçük bir kratere benzeyen bu yapı aslında insan elindeki bir ter g zenegi. Ter g zeneginin çevresinde ise  l  deri hücrelerinin birikmesiyle oluşan stratum corneum katmanı görülüyor. Fotoğraftaki bölgenin genişliği 64 mikrometre.

Terleme vücut sıcaklığının düzenlenmesinde etkili olan önemli mekanizmalardan biridir. Bu süreç otonom sinir sistemi tarafından kontrol edilir.

Vücut sıcaklığı yükseldiğinde asetilkolin isimli nörotransmitter aracılığı ile ter bezleri uyarılır.

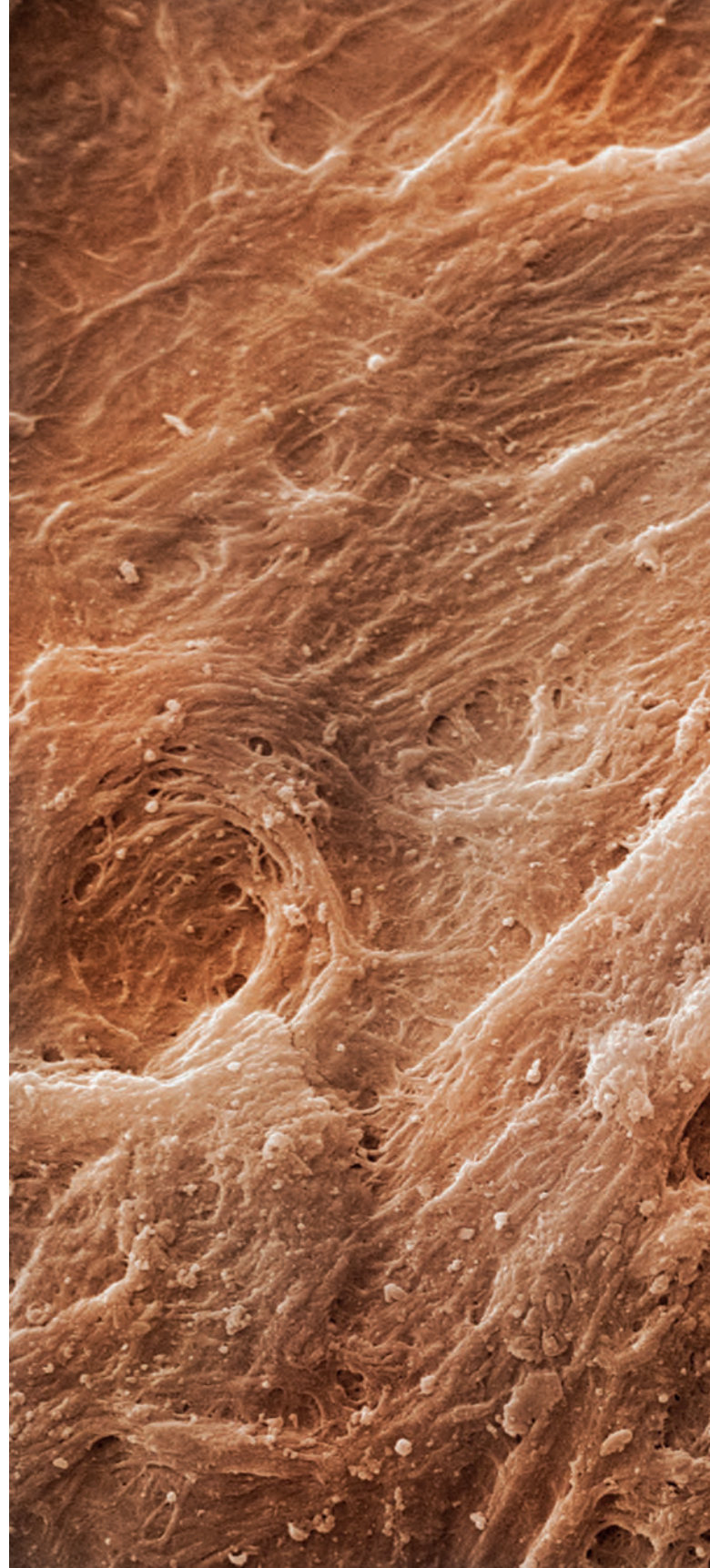
Ter bezlerinden salgılanan ter sıvısı (başlıca bileşenleri su ve sodyumdur) derideki ter gözeneklerinden dışarı çıkar.

Ter sıvısı vücuttan ısı olarak buharlaştığı için terleme vücut sıcaklığının azaltılmasını sağlar.

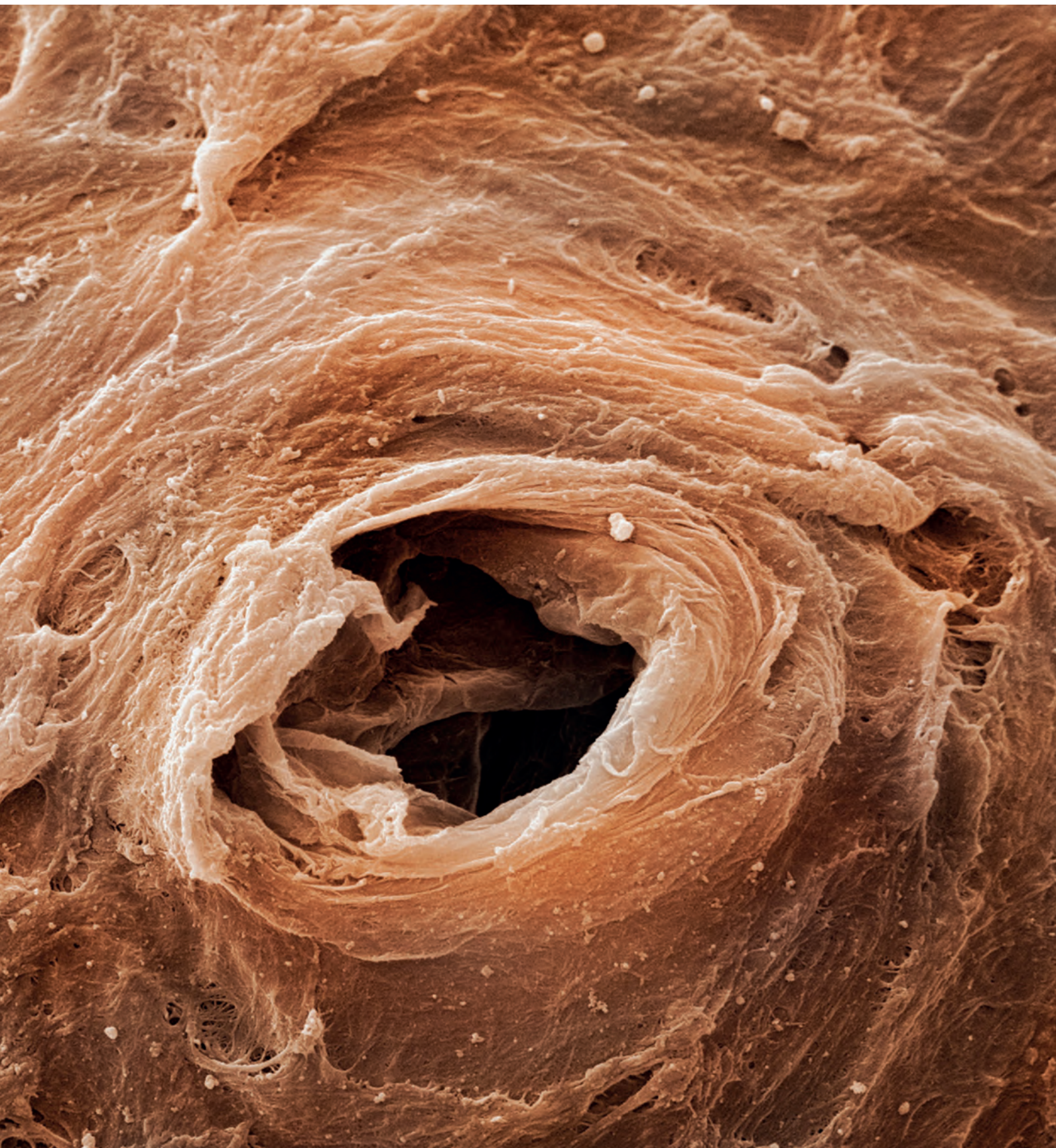
Ter bezleri korku, endişe ve  r ke durumlarında da uyarılabilir.

İnsanlarda ortalama olarak 2-4 milyon ter bezi vardır.

Avuç vücutta ter bezlerinin en yoğun bulunduğu bölgelerden biridir.



SPL



Karl Weierstrass

ANALİZİN BABASI

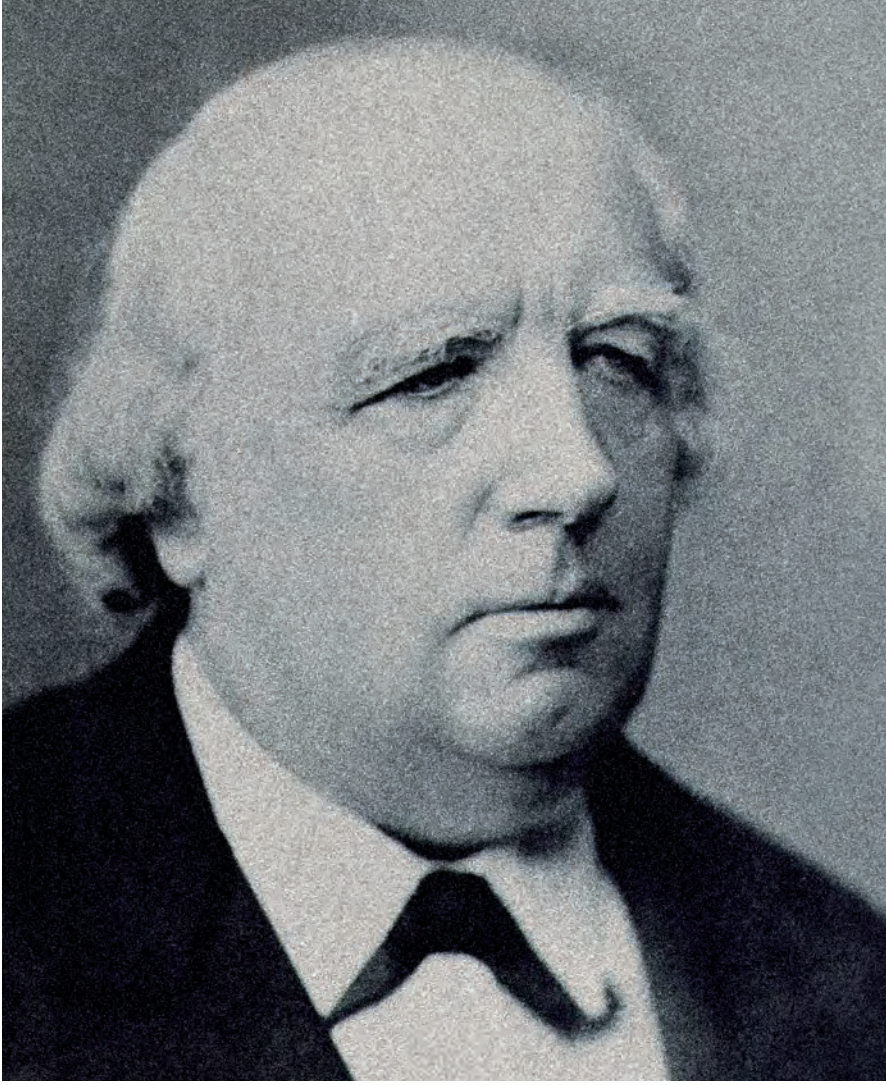
Prof. Dr. Ali Sinan Sertöz [*Bilkent Üniversitesi - Fen Fakültesi - Matematik Bölümü*

Puanı ziyan olmasın diye hiç ilgi duymadığı bölümleri tercih eden öğrenciler tanıdım. Kendisi istemediği halde ailesinin istediği bölümleri seçen öğrenciler tanıdım. Bunların çoğu büyük bir iyi niyetle derslerini çalışıp ödevlerini yapıp vasat bir öğrenci olarak mezun olur ve işsizler ordusuna katılır. Girdikleri bölümde mutlaka o konuya büyük bir aşkla ilgi duyan, zamanının tümünü o konuya adayan, o konuda daha fazla şey öğrenmeyi

eğlence olarak algılayan öğrenciler vardır. Daha üçüncü sınıfta staj yaparken o öğrenciler iş teklifi alır, mesleklerinde mutlu olur hatta çok para kazanırlar. Liseden mezun olan gençler onların başarı öykülerine bakarak o meslekleri puanları ziyan olmasın diye ya da aileleri onların iyiliğini istediği için seçmeye devam eder. Bu kısır döngü sürer gider. Bu olguya en şiddetli şekilde isyan etmiş kişi, bugün analizin babası olarak anılan Karl Weierstrass'tır.







Karl Weierstrass (1815-1897)

Babaya İsyân

Yüzü bir karış ask, bir elinde üniversite giriş puan belgesi öbür elinde mühendislik bölümlerinin geçen yıl öğrenci kabul ettiği en düşük puanları gösteren cetveller. Büyük bir coşkuyla hayatının planlarını yapması gereken genç kıza şu anda neden mutsuz olduğunu soruyorum. Babası mutlaka bir mühendislik okumasını istiyormuş. Sen ne okumak isterdin diyorum. Sahne sanatları diyor. Zaten mühendislik yapmayacakmış.

Diplomasını babasına verip dört yıl gecikmeyle hayalinin peşinden koşacakmış. Babayla kızı arasına girilmeyeceği için susuyorum.

O öğrenci belki şimdi hayranlıkla izlediğimiz filmlerin senaryolarını yazıyor ve baş rollerinde oynuyordur.

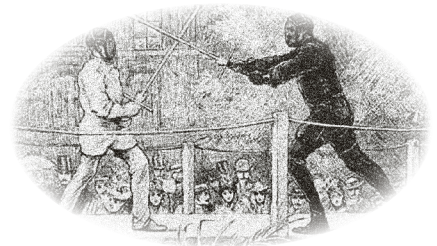
Sonunu bildiğim en tatlı isyan ise müzisyen bir arkadaşuma ait. Üniversiteden mezun olur olmaz babasına mühendislik diplomasını verip derhal konservatuvara yazılmış. Şimdi uluslararası tanınmışlığı olan saygın bir sanatçı.

Öte yandan istemediği bir konuda eğitim alması için üniversiteye gönderilen genç Weierstrass'ın babasına isyanı biraz farklı olmuş.

Eskrim, Eğlence ve Matematik

Karl Weierstrass'ın babası Prusya yönetiminde görevli, Karl'dan başka üç çocuğu daha olan, sert ve otoriter bir insandı. En büyük çocuğu Karl için devlet katında bir görev planlamıştı. Bu nedenle finans, hukuk ve ekonomi konularını içeren bir eğitim alması için oğlunu 1834'te Bonn Üniversitesi'ne kaydettirdi. O sıralar on dokuz yaşında olan Karl bu konulara hiç ilgi duymuyordu. Çekindiği için babasına hiçbir şey söylemedi. Dört yıllık üniversite hayatında derslere pek uğramadı.

Zamanının çoğunu o sıralar hâlâ tehlikeli bir spor olan eskrimle geçirdi. Diğer zamanlarda onu kafelerde arkadaşlarıyla sohbet ederken bulmak mümkündü. Babası duymasın diye üniversitede verilen matematik derslerini resmi olarak takip etmedi, ama kendisi gizli gizli matematik öğrendi. Laplace ve Jacobi gibi matematikçilerin kitaplarını okudu. Üniversitedeki son yılında da karıştırdığı matematik dergileri sayesinde ileride hayatının problemi olacak olan Abelyen fonksiyonlarla tanıştı.



Dersleri takip etmediği için mezuniyet sınavlarına girmesine gerek yoktu. Babasına verecek bir diploması olmadan eve döndü.

Tek Bir Öğretmen Yeter

Öğrenci olarak pek çok öğretmenin dersine girer çıkarız. En iyimser ifadeyle hemen hemen hepsi görevini yapma gayreti içinde olan insanlardır. Derken bizi diğer öğretmenlerimizden çok farklı şekilde etkileyen bir öğretmene rastlarız ve hayatımız değişir. Weierstrass için de bu öğretmen Christoph Gudermann olmuştur.

Bonn Üniversitesi'nden derece almadan eve döndükten sonra öğretmen olmak için yazıldığı Münster Akademisi'nde Weierstrass matematik araştırmalarına yön verecek fırsatı Gudermann'ın derslerinde buldu. O sıralar matematik dünyasında çok gözde olan bir araştırma konusunu ilk kez düzenli bir ders formatı içinde anlatanın Gudermann olduğu söylenir. Eliptik fonksiyonlar üzerine kendisi araştırma yapmaya devam ederken bir yandan da gelecek kuşakların onun yapamadıklarını gerçekleştirebileceği umuduyla Gudermann bilgilerini öğrencilerine aktarıyordu.

Her öğretmenin hayali sınıfında anlattıklarını alıp çok ötelere götürebilecek bir öğrencinin olmasıdır. Bu sene olmazsa seneye mutlaka! Gudermann tüm öğretmenlerin bu ortak hayalinin boş olmadığını somut bir kanıtı olagelmıştır.

Gudermann'ın da Gauss'tan feyz almış bir matematikçi olduğunu hatırlarsak Weierstrass'ın aldığı matematik eğitiminin sadece bilgi birikimi değil kültür aktarımı boyutu olduğunu da görürüz.

Artık Weierstrass matematik dünyası için hazırda ama matematik dünyasından çok uzaktaydı.

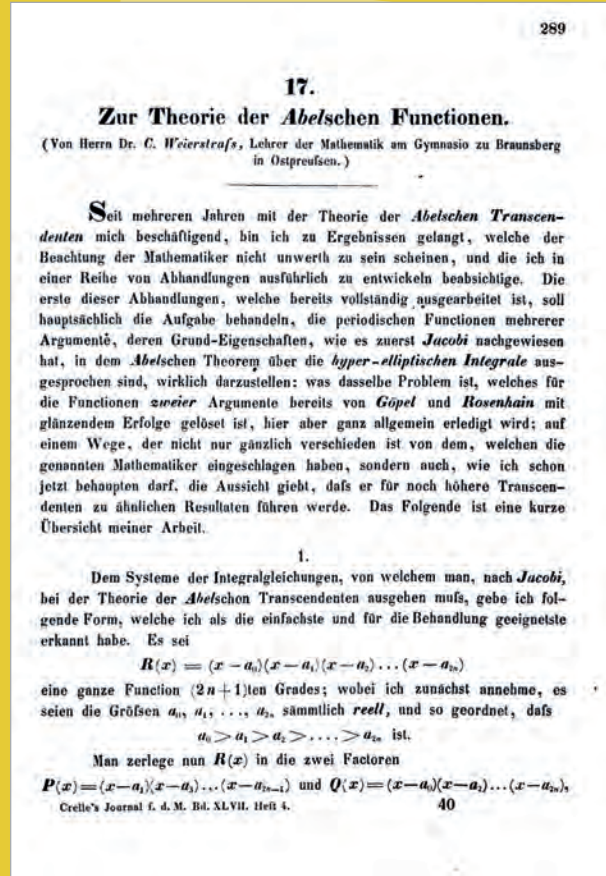
Kim Bu Adam

Weierstrass 1848'de Braunschweig Katolik Lisesi'nde öğretmen olarak çalışmaya başladığında kafasında büyük fikirler olan ama matematik dışında pek çok konuda da ders vermekle yükümlü bir öğretmendi. Her şeye rağmen bulduğu her boş vakitte kafasındaki matematik problemleriyle uğraşıyordu. Bu problemler bilinen yöntemlerin değişik hesaplarda kullanılması gibi sıradan problemler değildi. Yeni fikirler üretiyor, bu fikirleri bir düzene sokmaya çalışıyordu.

Bazen de araştırmalarına öylesine kapılıyordu ki lisedeki görevine gitmeyi unuttuğu bile oluyordu.

Bu yoğun çalışmaların sonunda Gudermann'dan öğrendiği eliptik fonksiyonlar kavramını genişletip Abelyen fonksiyonlar üzerine geliştirdiği fikirlerini nihayet bir makale olarak yayımlatmayı başardı.

Kurucusu Crell'in dergisi olarak da anılan *Journal für die reine und angewandte Mathematik* dergisinin 1854'te çıkan 47. cildinde yayımlanan yedi sayfalık bu makale matematik dünyasında sansasyon yarattı. Adı sanı bilinmeyen, küçük bir kasaba okulunu adres olarak veren ve adı daha önce hiç duyulmamış birisi matematik disiplinine çok ciddi bir katkı yapıyordu bu makalede.



Weierstrass'ı bir gecede şöhrete taşıyan 1854 tarihli makale



Sofya Kovalevskaya (1850-1891)

Tek Bir Makale ve Sonrası

Weierstrass tek bir çalışmasıyla matematik dünyasına girmiş oldu. Königsberg Üniversitesi ona hemen fahri doktora derecesi verdi. Prusya Eğitim Bakanı'nun da teşvikiyle çalıştığı okul ona bir yıl araştırma yapma izni verdi. İki yıl sonra yazdığı devam makalesinden sonra Berlin Üniversitesi'nden profesörlük teklifi aldı ve kabul etti.

O yıl Osmanlı'da Mehmet Nadir doğuyordu. Çalışmaları yurt dışında kabul gören ilk Türk matematikçi olarak bilinen Mehmet Nadir Bey daha sonra Darüşşafaka Lisesi'nde öğretmenlik yaparken kendisinden sadece sekiz yaş genç Salih adında bir matematik yeteneğini keşfedecek ve o genç mezun olana kadar

Darüşşafaka'da kalıp ona yol gösterecekti. Yatılı okul arkadaşlarının taktığı lakabı adına ekleyerek hayatı boyunca kullanacak olan bu genç yetenek Salih Zeki Beydi.

Biz Berlin'e dönersek, Weierstrass profesörlük işini kabul ettikten sonra çok yoğun bir çalışma temposuna girdi. Berlin'deki derslerine dünyanın her tarafından öğrenciler geldi. Derslerden sonra öğrencileriyle sohbetini kafelerde ve lokantalar da sürdürmesiyle ve en çok da hesabı mutlaka kendisinin ödemesiyle çok sevildi.

Bu yoğun tempoya vücudu fazla dayanamadı. Derslerini artık oturarak veriyor, formülleri tahtaya öğrencilerine yazdırıyordu. Buna rağmen bu müthiş beyinden yararlanmak isteyen öğrenciler derslerine rağbet etmeye devam ediyordu.

Weierstrass hiç evlenmedi. Elli beş yaşlarındayken sınıfına yirmi yaşında olağanüstü yetenekli bir kız öğrenci geldi. Kadınların üniversitede ders izlemesinin bile özel izne tabi olduğu o dönemde Weierstrass bu genç kadınla özel olarak ilgilendi. Aralarındaki ilişkinin genç kadının matematik yeteneklerinin ötesine geçtiğini tahmin etmek zor olmasa gerek. Çalışmalarıyla tamamen başka bir yazının konusu olacak bu genç kadın Sofya Kovalevskaya idi. Dostlukları mektuplarla sürdü. Kovalevskaya genç yaşta ölünce Weierstrass elindeki tüm mektupları yaktı.

Hayatının son üç yılını tekerlekli sandalyede geçiren Weierstrass her ne kadar matematik dünyasına tek bir makale ile girdiyse de zamanla matematik dünyasının en verimli yazarlarından biri oldu. Toplu eserleri tam yedi cildi dolduruyor. Matematik literatürüne kendi adıyla anılan pek çok kavram hediye etti. Katkılarının çoğunu açıklamaya kalkmak teknik ayrıntılarla yazıyı boğmamıza neden olacak, ama ona "analizin babası" unvanını kazandıran birkaç çalışması fazla ayrıntıya girmeden anlatılabilir.



Sürekli Fonksiyon Derken

Her fen ve mühendislik öğrencisi üniversitenin ilk yılında kalkülüs yani analize giriş dersleri alır. Bu derste ilk önce sürekli fonksiyonlar tanımlanır ve özellikleri incelenir. Daha sonra öğrenilecek pek çok karmaşık kavramın altında yatan bu süreklilik tanımı öğrenciye o kadar doğal gelir ki zahmet edip bu kavram niye tanımlanıyor diye şaşar. Oysa bu konu Weierstrass zamanında henüz araştırma düzeyinde, hatta pek çok matematikçinin yanlış bildiği bir kavramdı. Konuya açıklık getiren ve kendi adıyla anılan “en ilginç” sürekli fonksiyonu bulan Weierstrass olmuştu.

Tek reel değişkenli bir fonksiyonun grafiğini bir kalemle çizerken elinizi kâğıttan kaldırmamız hiç gerekmiyorsa o fonksiyon sürekli dir.

Bu tanımı kullanarak pek çok fonksiyonun sürekli olup olmadığını anlarız ama ucunda insan hayatı olan bir konuda hesap yaparken böyle bir tanıma ne kadar güvenebilirsiniz? Kalem kâğıttan kalkmadan grafik çizmek tam olarak ne demek?

Fizikçiler size kalemin zaten kâğıda değmediğini, elektron bulutlarını, temel parçacık etkileşimlerini filan anlatmaya başlayacaktır.

Demek ki süreklilik kavramını kalem kâğıt gibi malzemeler kullanmadan açıklamanın bir yolunu bulmamız gerekiyor.

Neden Gerekli

Her soyut kavramı açıklamaya başladığınızda mutlaka sınıfın arka sıralarından “bu ne işimize yarayacak” sorusu gelir. Süreklilik gibi bir kavramın önemini ve analizdeki yerini anlatma işini biz genellikle zamana yayarız, çünkü öğrenci ancak çeşitli sürekli ve süreksiz fonksiyon örnekleri gördükçe ve bunlarla hesap yaptıkça bu kavramın nasıl analiz kalbinde yer aldığını görür. Ona zaman tanımak gerekir.

Sürekli fonksiyonları tanıma gereğini fazla derine inmeden açıklamak da mümkün. Fen ve mühendislik bilimlerinde ilgilenilen doğa olayının veya malzemenin matematiksel bir modeli kurulur. Bu model yardımıyla olabilecek durumlar önceden incelenir. Çok sık rastlanan bir problem de olayı formüle ettiğimiz fonksiyonun alabileceği en küçük ve en büyük değerleri önceden bulma problemi dir. Bir fonksiyon kapalı bir aralıkta tanımlı ve sürekli ise mutlaka en küçük ve en büyük değerleri vardır. İkinci aşama var olduğunu bildiğimiz bu değerleri hangi tekniklerle bulacağımız konusudur. Genellikle bu teknikler cebirsel ve algoritmik yöntemler içerir ve fazla düşünmeden uygulasanız bile size bazı sayılar verir.

Bulduğunuz bu sayıların bir anlamı olup olmadığına karar vermek sizin sorumluluğunuzdadır. En küçük değeri olmayan bir fonksiyon için “en küçük değerini ben hesapladım, beş çıktı” demeniz yanlış, anlamsız ve belki de tehlikelidir. İşte bu aşamada karar vermek için fonksiyonunuzun özelliklerini doğru teşhis etmeniz, fonksiyonunuzun uygulayacağınız teknikleri kabul edip etmeyeceğini bilmeniz gerekir.

Fonksiyonun sürekli olup olmadığını doğru tespit etmek o yüzden gereklidir.

ϵ δ

Epsilon ve Delta

Süreklilik kavramını veren tanım epsilon ve delta sembolleriy le anlatılagelmiştir. Bu tanımı sınıfta her verdiğinizde arka sıradaki o ses “hocam bunlar sınavda çıkacak mı” diye sorar. Matematik öğrencilerinden başka öğrencilerin pek ilgisini çekmeyen bu tanımı ben burada anlatmayacağım. Yani sınavda çıkmayacak!

Yine de “kalemi kâğıttan kaldırmadan çizebilirim” yerine epsilon ve delta ile nasıl bir yaklaşım getirildiğine, matematiksel düşüncenin güzelliğini yakalayabilmek umuduyla kısaca bakabiliriz.

Önce bir fonksiyonun bir aralıktaki sürekliliğine bakmanın zorluğunu kabul edip sadece bir noktada sürekli olmasından ne istediğimize bakalım.



Fonksiyonla bir anlaşma yapıyoruz. Ben senin bu nokta civarında alacağın değerleri istediğin gibi almana izin vereceğim ama fazla “dağıtma” diyoruz ve açıklıyoruz. O nokta etrafında alacağın değerler arasındaki fark için bir üst sınır belirleyelim, hatta her aklına gelen üst sınırı belirlemene izin veriyoruz diyelim. Bu üst sınır epsilon ile gösterilir. Eğer fonksiyon o noktada sürekli ise o zaman bir delta mesafesi buluruz, öyle ki o merkez noktasının iki tarafında o noktadan uzaklığı δ ’ı geçmeyen her noktada fonksiyonun aldığı değer o merkez noktada aldığı değerden çok farklı olmayacaktır; aradaki fark epsilon’dan küçük olacaktır. Anlaşmamız bu kadar basit.

Yani fonksiyona o nokta etrafında sıçrama yapabilirsin, ama sıçramanın büyüklüğü baştan rastgele tespit ettiğimiz değeri geçmesin diyoruz. Oysa bir süreklilik kavramını kalemle anlatmaya çalışırken kalemi kâğıttan hiç kaldırmayacağız, dolayısıyla hiç sıçrama olmayacak diye anlatıyorduk. Şimdi ise fonksiyona istediğin gibi sıçrayabilirsin diyoruz. Buradaki can alıcı kısıtlama “baştan rastgele tespit ettiğimiz” lafında gizlidir. Ben fonksiyona istediğim kadar küçük sıçrama izni verebilirim. Dikkatli bakılırsa bu sıçrama izni aslında bağlayıcı. Başta belirlediğimiz epsilon’dan fazla sıçrama yapamazsın diyoruz. Eğer fonksiyon gerçekten bir miktar sıçramak isterse biz o miktardan daha küçük bir epsilonla gelip bak bundan fazla sıçrayamazsın diyeceğiz.

Sonuç olarak fonksiyona istediğin gibi sıçrarsın demekle aslında hiç sıçramayacaksın diyoruz ki bu da süreklilikten tam olarak anladığımız

sonuçtur. Sıfır sıçrama yap komutunun katılığını, ne yaparsan yap ama ben kontrol edeceğim sözleriyle takip edilebilir ve uygulanabilir hale getiriyoruz ve aynı sonucu elde ediyoruz.

Analizin Babası

Her anne çocukları üç veya beş yaşundayken babanın yanında “Sizi dünyaya ben getirdim. Babanızın hiçbir rolü yok. O eve gelip giden bir adam” diye başlayan bir şaka yapmayı denemiştir mutlaka. Çocuklar bir açıklama bekleyerek babaya bakarken baba da yüzünde sessiz bir tebesümle anneye bakar. Weierstrass’ın analizin temel kavramlarına yaptığı katkılar da yukarıdaki sürekli fonksiyon örneğinde olduğu gibi konunun can alıcı kuramsal alanlarında gizli olduğu için ancak analizde belli noktalar aşıldıktan sonra takdir edilebilir. Biz yine de bu süreklilik kavramından devam edip birkaç katkısından daha söz edelim.

İki sürekli fonksiyonu toplarsak yine sürekli bir fonksiyon elde edeceğimizi kalem kâğıtla deneyerek hemen görebilirsiniz. İki tanesini toplamayı kabul ettiyseniz yüz milyon sürekli fonksiyonu toplarsak yine sürekli bir fonksiyon elde edeceğimize de hiç şüphe duymadan inanırsınız. Haklısınız. Fakat sonsuz tane sürekli fonksiyonu toplayıp anlamlı bir fonksiyon elde edebilmek bu elde ettiğimiz fonksiyon sürekli olur mu? Analiz kitaplarındaki sonsuz toplamalar konusu bunun her zaman böyle olmayacağını gösteren örneklerle başlar. Oysa Weierstrass’ın zamanında bu örnekler henüz ders kitapla-

rında değil araştırma yapan matematikçilerin tartıştığı ortamlardaydı.

Bazen de sonsuz tane sürekli fonksiyonu toplarsak yine sürekli bir fonksiyon elde ederiz. Bu hangi şartlar altında gerçekleşir?

Bu soruya cevap olacak şartı ilk kez Christoph Gudermann formülle etmiştir. Weierstrass hocasından öğrendiği bu kavramı ilerletip yukarıdaki soruya cevap vermiştir. Düzgün yaklaşım olarak adlandırılan bu kavram fonksiyonların tüm noktadaki sıçramalarını bir seferde ve sıçrama yapılan noktalara bağlı olmadan kontrol etme özelliğidir. Sınavda çıkmayacağı için ayrıntıya girmiyorum, ama Weierstrass’ın bu kavramı kullanarak oluşturduğu ve bugün kendi adıyla anılan o meşhur fonksiyondan söz edeceğim.

Weierstrass Fonksiyonu

Sürekli fonksiyonlar güzeldir ama onlarla hesap yapmak her zaman kolay değildir. Hesap yapması kolay olan sürekli fonksiyonlar genellikle grafiklerinde “yumuşak” eğriler olan fonksiyonlardır. Bunların grafiklerine her noktada teğet çizebilirsiniz. Eğer grafikte sivri bir köşe varsa oraya teğet çizemezsiniz. Elinize kalem alıp grafiğinin hiçbir noktasına teğet çizemeyeceğiniz bir fonksiyon oluşturmaya çalışın. Elbette mümkün olduğu kadar çok sivri nokta çizmek isteyeceksiniz ama komşu sivri noktalar arasında mutlaka teğet çizilebilecek yumuşak eğimli bir eğri olacak. Oralara da sivri köşeler koymaya çalışacaksınız.

Bu işin içinden çıkamayacağınızı kabul ettiğiniz an Weierstrass'ı takdir etme noktasına geldiniz demektir.

İlk önce grafiğinin sadece bir tek yerinde sivri noktası olan bir sürekli fonksiyonla başlayalım. Sonra buna grafiğinin sadece iki noktasında sivri köşesi olan bir sürekli fonksiyon ekleyelim. Evet, tahmin ettiğiniz gibi sivri köşe sayısını gittikçe artırarak sürekli fonksiyonları birbirine ekliyoruz. Fonksiyonların büyüklükleri gittikçe daha küçük alınarak bu sonsuz toplamın kendisinin de bir fonksiyon olması sağlanabilir. Şimdi gözünüzü kapatıp hayal ederseniz elde edilen bu fonksiyonun hiçbir noktasına teğet çizemeyeceğimize ikna olursunuz.

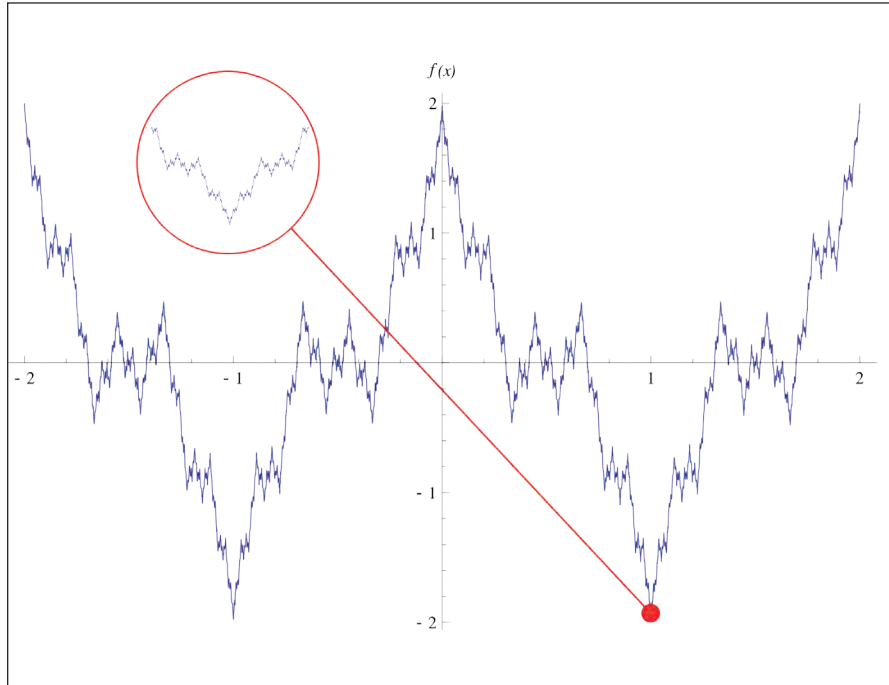
Biraz önce tarif ettiğimiz gibi hiçbir noktasına teğet çizilemeyen bir fonksiyon bulduk, ama bu fonksiyon sürekli mi yoksa atlayıp sıçrayan, dolayısıyla da teğet çizilemediği için bizi şaşırtmayan bir fonksiyon mu?

İşte Weierstrass'ın hocasından öğrenip uyguladığı teknikler sayesinde, bu fonksiyonu elde etmek için birbirleriyle topladığımız sürekli fonksiyonları öyle seçeriz ki elde ettiğimiz fonksiyon sürekli olur.

Hem kalemimizi kâğıttan kaldırmadan bu fonksiyonun grafiğini çizebiliyoruz hem de buna rağmen hiçbir noktada grafiğe bir teğet çizemeyeceğimiz kadar çok sivri uç var. Bunu elbette elinize kalem alıp çizerek göremezsiniz. Ancak sürekliliğin epsilon delta terimleriyle verilen teknik tanımından başlayarak sözü edilen özelliklerin aslında orada olduğuna ikna olabilirsiniz.

Bilim beş duyumuzun bize açtığı ufkun çok ötesine geçmemizi sağladığı için bu denli heyecan vericidir. Başka hiçbir işe yaramasaydı bile surf bu heyecanı tekrar tekrar yaşamak için bile bilim vazgeçilmez bir uğraş olurdu.

Weierstrass Fonksiyonu



Weierstrass'ın kendi adıyla anılan fonksiyonunu açıkladığı 1872 tarihli makalesinin başlığı ve ikinci sayfası.

Burada tanımlanan $f(x)$ fonksiyonu a ve b parametrelerinin özel değerleri için sürekli ama türevsiz olur.

ÜBER CONTINUIRLICHE FUNCTIONEN EINES REELLEN ARGUMENTS, DIE FÜR KEINEN WERTH DES LETZTEREN EINEN BESTIMMTEN DIFFERENTIALQUOTIENTEN BESITZEN.

(Gelesen in der Königl. Akademie der Wissenschaften am 18. Juli 1872.)

Dies kann z. B. folgendermassen geschehen.

Es sei x eine reelle Veränderliche, n eine ungerade ganze Zahl, δ eine positive Constante, kleiner als 1, und

$$f(x) = \sum_{n=1}^{\infty} b^n \cos(a^n \pi x);$$

so ist $f(x)$ eine stetige Function, von der sich zeigen lässt, dass sie, sobald der Werth des Products ab eine gewisse Grenze übersteigt, an keiner Stelle einen bestimmten Differentialquotienten besitzt.

Es sei x_0 irgend ein bestimmter Werth von x , und m eine beliebig angenommene ganze positive Zahl; so giebt es eine bestimmte ganze Zahl n_0 , für welche die Differenz

$$a^{n_0} x_0 - n_0,$$

die mit ϵ_{n_0} bezeichnet werde, $> -\frac{1}{2}$, aber $\leq \frac{1}{2}$ ist.

Setzt man dann

$$x' = \frac{x_0 - 1}{a^{n_0}}, \quad x'' = \frac{x_0 + 1}{a^{n_0}},$$

so hat man

$$x' - x_0 = -\frac{1 + x_{n_0+1}}{a^{n_0}}, \quad x'' - x_0 = \frac{1 - x_{n_0+1}}{a^{n_0}};$$

es ist also

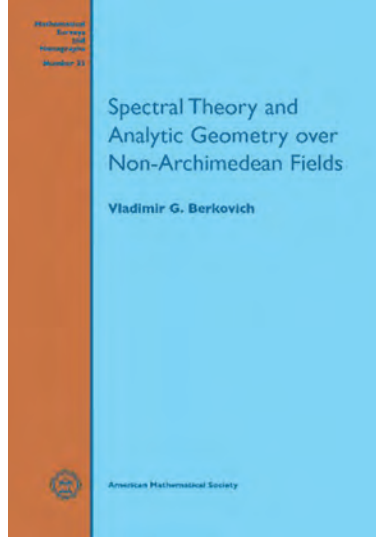
$$x' < x_0 < x''.$$

Man kann aber m so gross annehmen, dass x' , x'' beide der Grösse x_0 so nahe kommen, wie man will.



Vladimir Berkovich

Berkovich'in bir tarım danışmanlığı firmasında programcı olarak çalışırken yazdığı ve tekrar matematik dünyasına dönmesini sağlayan kitap



Öyle Şeyler Artık Olmaz mı?

Weierstrass'ın adı sanı bilinmeyen bir kasabadan yolladığı bir makaleyle birdenbire matematik dünyasının yıldızı olması çoğumuza “nerede o eski bayramlar” havasında bir öykü gibi geliyor. Eskiden hayat daha kolaydı, daha güzeldi. Masalardaki gibi mucizelerin oluşması mümkündü. Oysa şimdi...

Vladimir Berkovich 1977'de Moskova Üniversitesi'nde matematik doktorasını tamamladığında tez danışmanı Yuri Manin gibi ünü dünyayı sarmış bir matematikçiydi, yine de akademi dünyasında iş bulamadı. Hayatını kazanabilmek için ziraat makineleri üreten bir fabrikada bilgisayar programcısı olarak işe başladı. Daha sonra zirai danışmanlık yapan bir başka kurumda yine bilgisayar programcısı olarak çalışmaya devam etti.

Bilgisayar programcılığında tecrübe kazanıp işlerini çabuk yapmayı ve gündüzleri kendine, yani matematiğe bir iki saat ayırmayı öğrenmesi yaklaşık on yılını aldı. Bu sırada matematik merakını erken kalkıp sabahın ikisi gibi kendi kendine çalışarak gideriyordu. Nihayet 1986'da üzerinde yıllarca uğraştığı bir problemi çözdü. Sonuçları 1990'da İngilizceye çevrilerek Amerikan Matematik Derneği tarafından yayımlandı. Bu kitapta bugün onun adıyla anılan uzayların yapıları anlatılır. Bu başarısından dolayı elbette Weierstrass'a olduğu gibi ona da akademi dünyasının kapıları açıldı. Şimdi İsrail'deki Weizmann Bilim Enstitüsü'nde matematikçi olarak çalışıyor. Artık zamanının tamamını matematiğe ayırabiliyor.



“Şiirde olduğu gibi matematikte de
mükemmele hiçbir zaman ulaşamaz
ama denemekten de zarar gelmez”

Weierstrass ile Bitirelim

Yirminci yüzyıla yön veren Alman matematikçi Hilbert matematiği bırakıp şair olan bir öğrencisi hakkında “İsabet olmuş, onda matematikçi olacak hayal gücü yoktu” der. Weierstrass ise matematik ve şiir ilişkisi hakkında daha gerçekçidir: “İçinde biraz şairlik olmayan kişiden matematikçi olmaz” der ve ekler “şiirde olduğu gibi matematikte de mükemmele hiçbir zaman ulaşamaz ama denemekten de zarar gelmez”.

Böyle ince bir ruha ve öğrencileriyle yemeğe gittiğinde hepsinin parasını ödemekte ısrar edecek kadar cömert bir gönüle sahip olan ve genç öğrencisi Kovalevskaya’ya yüz altmış mektup yazacak kadar sevgi dolu bu insan hiç evlenmedi. Üstelik erkek kardeşi ve iki kız kardeşi de hiç evlenmedi. Weierstrass ailesinin soy ağacı evlenmeyen bu kardeşlerle kapanırken bunun nedenleri üzerine fikir yürütmenize yardımcı olması için son dönemlerin başarılı senaristi ve oyuncusu Gupse Özay’ın son filmi *Görümce*’yi izlemenizi tavsiye ederim. ■



Kaynaklar

Berkovich, V., “Non-archimedean analytic geometry; first steps”, p-adic Geometry, Lectures from the 2007 Arizona Winter School, Editörler M. Baker et al, AMS University Lecture Series no: 45, s. 1-8, 2008.

Boyer, C. B., Merzbach, C., *A History of Mathematics*, Second Edition, John Wiley & Sons Inc, 1991.

K. Weierstrass, Über continuirliche Funktionen eines reellen Arguments, die f' ur keinen Werth des letzteren einen bestimmten Differentialquotienten besitzen, Gelesen Akad. Wiss. 18 Juli 1872

Thim, J., Continuous Nowhere Differentiable Functions, Master Tezi, Lulea Üniversitesi, 2003.

KISA (VEYA UZUN) BİR TREN YOLCULUĞU



BEN ŞAHSEN ÇOK İLGİLİYİMDİR FİZİKLE. EH, SİZİ YAKALAMIŞIM BİRKAÇ ŞEY SORABİLİR MİYİM? GÖRELİLİK KURAMINI BİRAZ İNCELEDİM. SORUM ŞU, HIZLI GİDEN CİSİMLER İLE ALAKALI OLARAK-



ŞÖYLE Kİ, NASIL SİZİN SÖLUNÜZ FARKLI, BENİM SÖLÜM FARKLIYSA ZAMAN DA BÖYLE BİR ÖZELLİKTİR. KİŞİDEN KİŞİYE, CİSİMDEN CİSİME DEĞİŞİR. EVRENDE İŞİK HIZI SABİTTİR VE CİSİMLER İŞİK HIZINA YAKLAŞTIKÇA ZAMAN YAVAŞ AKMAYA BAŞLAR. DURAN BİR KİŞİ, HAREKETLİ BİRİNE BAKTIĞINDA ONUN ZAMANININ DAHA YAVAŞ AKTIĞINA ŞAHİT OLUR. TİPKİ-



ALBERT BEYÇİÖİM, BEN BUNLARIN HEPSİNİ BİLİYORUM, OKUYORUM DEMİŞTİM DEĞİL Mİ? HEM ZAMANIN GÖRELİ OLDUĞUNU BİLMEYEN Mİ KALDI? BEN CİSİMLERİN BOYUNUN KISALMASINI MERAK EDİYORDUM.



AH, KUSURA BAKMAYIN. PEKÂLÂ, GENE DE HIZIN GÖRELİ BİR KAVRAM OLDUĞUNU ANLATAYIM ÖNCE. ŞÖYLE Kİ, HAREKET HALİNDE ÜÇ TREN DÜŞÜNELİM. AYNI HIZDA GİDİYORLAR. TRENLER NE KADAR HIZLI YOL ALIYOR OLURSA OLSUN, HEPSİ AYNI HIZDA GİTTİĞİ İÇİN BİRBİRLERİNE GÖRE DURAGANDIRLAR. SİZLE BERABER AYNI HIZDA GİDEN BİR ARABANIN SİZE DURUYOR GÖRÜNMEŞİ GİBİ. SİZ VE HIZI SİZİNLE AYNI OLAN HER ŞEY DURUYORDUR, BÜTÜN DÜNYA AKSİ YÖNDE HAREKET EDİYORDUR.

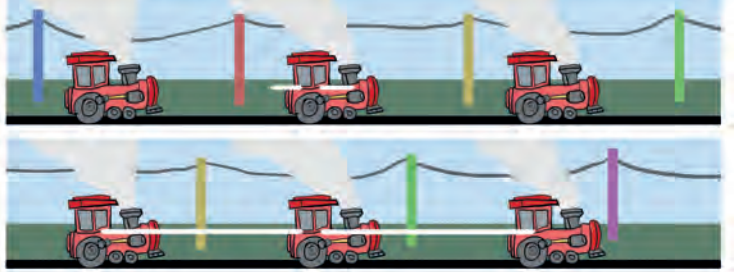


HAREKETİN GÖRELLİLİĞİ KADAR ÖNEMLİ DİĞER HUSUS, IŞIK HIZININ SABİT OLMASIDIR.



İŞİĞİN HIZI (C), HAREKETTEN BAĞIMSIZ OLARAK SABİTTİR. İÇİNDE BULUNDUĞUMUZ TRENNİN HIZININ C/2 OLDUĞUNU VARSAYALIM. EĞER BİR EL FENERİNİ İLERİ DOĞRU TUTUP AÇARSAK, IŞIK BİZE GÖRE C HIZIYLA HAREKET ETTİĞİ İÇİN TRENNİN DIŞINDAKİ HAREKETSİZ DURAN BİR GÖZLEMCİYE GÖRE 3C/2 HIZIYLA HAREKET EDİYORMUŞ GİBİ DÜŞÜNEBİLİRİZ. FAKAT YANILIRIZ. IŞIK HEM BİZE GÖRE HEM DE GÖZLEMCİYE GÖRE C HIZIYLA HAREKET EDER.

ÜÇ TRENNİN AYNI HIZDA GİTTİĞİNİ TEKRAR DÜŞÜNELİM HANİMEFENDİ. ORTADAKİ TRENNİN MAKİNİST ÖNE VE ARKAYA IŞIK YOLLUYOR. BU TRENNER BİRBİRLERİNE GÖRE DURUŞAN OLDUĞU İÇİN (ÇÜNKÜ AYNI HIZDALAR) IŞIK ÖNDEKİNE VE ARKADAKİNE AYNI ANDA GELİR. AYNI ANDA ULAŞMASI BİRAZ SONRA KAFAMIZI KARİSTİRECEK, ŞİMDİDEN UYARIYORUM!

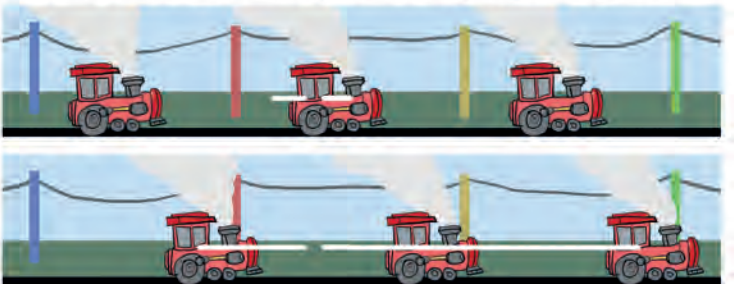


AMA DİYELİM Kİ BEN UZAKTAN TRENNERİ İZLİYORUM. BU DURUMDA ARKADAKİ TREN, ORTADAKİNDEN GELEN IŞIĞA DAHA ÖNCE ULAŞMAZ MI? HAREKET EDİYOR YAHU!



DURAN BİR KİŞİ AYNI ÖYLE GÖRÜR, EVET!

DIŞARIDAN DURUP İZLEDİĞİMİZİ DÜŞÜNELİM. TRENNER HIZLA İLERLİYOR. ORTADAKİ TREN IŞIĞI YAKTIKTAN SONRA, EN ARKADAKİ IŞIKLA KOLAYCA BULUŞUYOR. OYSA ÖNDEKİ, IŞIKTAN UZAKLAŞTIĞI İÇİN IŞIK ONA DAHA GEÇ ULAŞIYOR. DURAN KİŞİYE GÖRE, IŞIK ÖNCE ARKADAKİNE, SONRA DA ÖNDEKİNE ULAŞTI. FAKAT TRENNERE GÖRE, IŞIK KİŞİNE DE AYNI ANDA ULAŞTI. BU DEMEKTİR Kİ, EŞ ZAMANLILIK DA GÖRELİDİR.



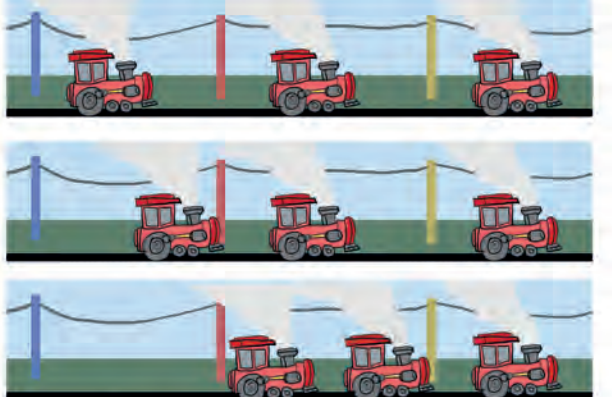
DİYELİM Kİ TRENNERDEKİLERE GÖRE, IŞIK ÖNDEKİ VE ARKADAKİ TRENE TAM SAAT 12'DE ULAŞMIŞ OLSUN.



TRENNERDEKİLERE GÖRE, IŞIK 12'DE ULAŞIYOR. SORUN YOK. FAKAT SİZ, DURDUĞUNUZ YERDE HAREKET HALİNDEKİ TRENNERİ İZLİYORSUNUZ. SİZE GÖRE IŞIK, ARKADAKİ TRENE DAHA ÖNCE ULAŞIYOR. ÖNDEKİ TREN, ADETA IŞIKTAN KAÇTIĞI İÇİN ONA DAHA GEÇ ULAŞIYOR. FAKAT IŞIK, TRENNERE AYNI ANDA ULAŞIYORDU. DEMEK Kİ, SİZDE SAAT 12 İKEN TRENNERDE SAAT FARKLI. ARKADAKİ TRENNDE SAAT 12 OLUYOR, İŞİĞİ YAKALIYOR. FAKAT SİZE GÖRE, O SİRADA ÖNDEKİ TRENNİN SAATİ HENÜZ 12 OLMAMIŞ. ÇÜNKÜ HENÜZ IŞIK ONA ULAŞABILMIŞ DEĞİL.

TRENNERDE SAAT AYNI ANDA 12 OLUYOR, IŞIK AYNI ANDA GELİYOR. SİZE GÖRE ÖNCE ARKADAKİ TRENNDE 12 OLUYOR, DAHA SONRA ÖNDEKİNDE.

TRENNERİN HIZLANDIĞINI DÜŞÜNELİM. TAM SAAT 12'DE HIZLANSINLAR. DURUP İZLEYEN SİZE GÖRE, ARKADAKİNDE 12 DAHA ÖNCE OLACAĞI İÇİN ÖNCE ARKADAKİ HIZLANACAK, SONRA ORTADAKİ, EN SON ÖNDEKİ.



ŞİMDİ BU TRENNERİ TEK BİR CİSİM OLARAK DÜŞÜNELİM. ÖNDEKİ TREN BU CİSMİN EN ÖNÜ, ARKADAKİ TREN CİSMİN EN ARKASI OLSUN. BU CİSİM HIZLANMAYA BAŞLADIĞINDA, BOYU HAREKET YÖNÜNDE KISALACAKTIR. BU BİR GÖZ YANILMASI DEĞİL, GERÇEKTEN KISALIR.



BİRAZ SAKİN OLUN ALBERT BEY, ANLADIM. FAKAT BU KADARI ŞİMDİLİK YETERLİ SANIRIM.

IŞIK HIZI HER ZAMAN SABİT. EŞ ZAMANLILIK AYNI CİSİM ÜZERİNDE BİLE FARKLI OLUYOR.



CİSMİN BOYUNUN KISALMASINA LORENTZ KISALMASI DENİYOR. BİRAZ KARMAŞIK BİR KONU, UMARIM TAKİP EDEBİLDİNİZ.

ALLAH AŞKINA ABARTMAYIN ALBERT BEY, O KADAR ZOR DEĞİL.



HOCAM GALİP TEKİN'E, MİNNETLERİMİLE

Fotosentezi Sadece Bitkiler mi Yapar?

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

Bitkilerde ve bazı organizmalarda kusursuz şekilde gerçekleşen kendi yakıtını hazırlama ve bu işi çevreci bir şekilde gerçekleştirme yeteneğinden ilham alınması yeni bir araştırma sahasının doğmasını sağladı.



Yapay fotosentez araştırmaları
William & Mary Yüksekokulu
(zeminde ve üst solda)
Jlich Araştırma Merkezi
(st sağda)

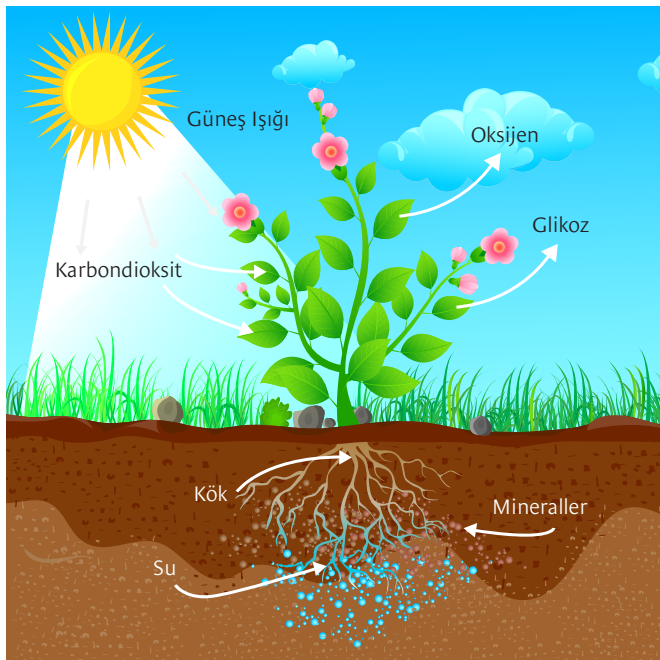
Bilim insanları uzun zamandır enerji elde etmek için etkili ve çevreci alternatifler arıyor. Bu amaçla yapılan araştırmalardan biri de sahip olduğumuz teknolojileri ışık hasadını çok başarılı bir şekilde gerçekleştiren canlıların doğal teknolojileriyle birleştirmek.

Yeşil bitkiler ve bazı organizmalar tarafından ışık enerjisinin kimyasal enerjiye dönüştürülmesi süreci olarak tanımlanan fotosentez, canlılar için gerekli olan enerjinin sağlandığı önemli bir süreçtir. Karbonhidrat moleküllerinde depolanan kimyasal enerji ihtiyaç duyulduğunda kullanılması için canlının çeşitli kısımlarına transfer edilir.

Yapraklar güneş ışığı ve karbondioksit kullanarak mükemmel bir işlem süreci ile kimyasal enerji elde edebiliyor. Bilim insanları da benzer süreçleri yapay olarak geliştirerek temiz enerji elde etmeye çalışıyor. Bu süreç aslında çok da kolay sayılmaz. Ancak bu zorlu süreç başarıyla gerçekleştirilebilirse hidrojen yakıtı ve sıvı hidrokarbon elde edilebiliyor.

Atmosferdeki oksijenin tamamına yakını fotosentez yapan organizmalar tarafından sağlanıyor. Her yıl fotosentez süreçleri sonucunda yaklaşık 176 milyar ton karbonhidrat üretiliyor. Doğada her an gerçekleşen bu süreçten ilham alınarak yapılan çalışmaların en önemlisi ve şimdiye kadar en çok ilerleme kaydedilene yapay yaprak ile ilgili araştırmalar.

Bitkilerde gerçekleşen fotosentez sürecinin şematik gösterimi

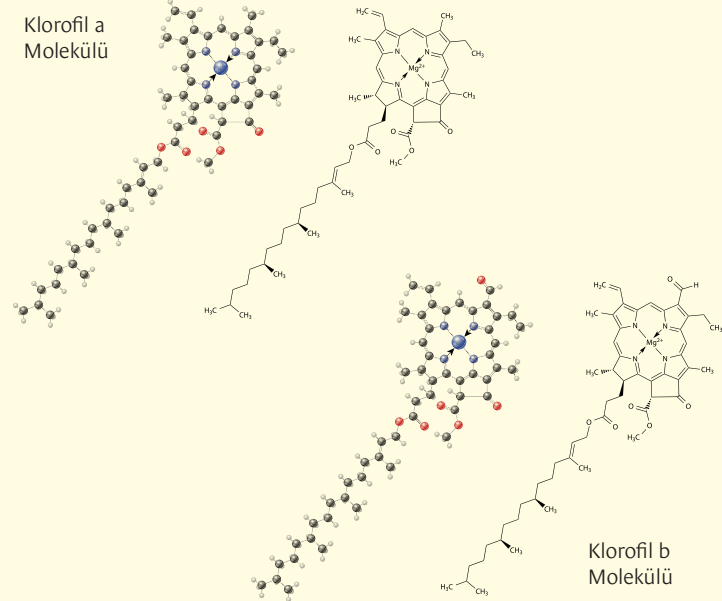


Fotosentez, biyolojik sistemlerin Güneş'ten enerji almasını ve bu enerjiyi besin ve yakıt üretmek için kullanmasını sağlar. Bu süreçteki verimlilik oranı çoğu bitkide %1'den azdır. Doğada düşük oranlarda gerçekleşen bu dönüşüm, fotosentez sistemlerinin daha verimli hale gelecek şekilde geliştirilmesi için bilim insanlarını motive ediyor.

Fotosentez gerçekleşirken klorofil moleküllerine sahip canlılar bu moleküller sayesinde çeşitli dalga boylarındaki güneş ışığını soğurur. En yoğun mavi ışığı, daha düşük bir oranda da kırmızı ışığı soğurup elektromanyetik tayfin yeşil ve yeşil tonlarına karşılık gelen dalga boylarının neredeyse tümünü yansıtıkları için klorofil içeren canlılar yeşil görünür.

Karmaşık bir yapısı olan klorofil molekülü ve türevleri (molekölün kimyasal grupları farklıdır ve a, b, c1, c2, d, f adı verilen türleri vardır) genel olarak uzun bir hidrokarbon kuyruktan ve merkezinde magnezyum iyonu bulunan hidrofilik (su seven) bir baş kısımdan oluşur. Baş ve kuyruk kısmı birbirlerine ester bağı ile bağlıdır.

Klorofil a Molekölü



Klorofil b Molekölü

Yapay Yaprak Sistemleri Sahnede

İtalyan kimyager Giamoco Ciamician 1912’de *Science*’ta yayımladığı makalede Güneş’in enerjisinin hasat edilmesiyle yakıt elde edilebileceğini vurgulamış. Günümüzdeki gelişmelerle güneş enerjisinden %15-%20 oranında verimlilikle elektrik enerjisi elde edebiliyoruz. Çoğu bitkide bu dönüşüm oranı %1 civarında olmakla birlikte bazı bitkilerdeki en yüksek oran %4,5. Bitkilerde ve fotosentez sistemlerinde öne çıkan nokta ise elde edilen enerjinin yüklü parçacıklar olarak değil de kimyasal bağlar olarak depolanması, yani yakıt üretilmesi. Yakıtlar da bataryalardan daha fazla enerji depolayabiliyor. Elektrik üretiminde güneş ışınlarının her zaman aynı şekilde panellere ulaşmaması, enerjiyi depolamak için pahalı ve ağır bataryaların kullanılması ve sürekli şarj döngüsünde bu bataryaların etkinliklerinin azalması mevcut sistemlerin eksi yönleri arasında.

Güneş enerjisini etkili bir şekilde kullanma çalışmalarını uzun zaman öncesine dayanıyor. Aslında güneş enerjisini etkili bir biçimde kimyasal enerjiye dönüştürebilen canlılardan ilham alınması çok da mantık dışı değil. Güneş enerjisi toplama teknolojilerimizi canlıların fotosentez gerçekleştirme yetenekleriyle birleştirmek iyi bir yol gibi görünüyor. Arizona Üniversitesi’nden profesör Thomas Moore’un belirttiği gibi “doğa kimya biliyor, insanlar da elektrik üretmeyi”.

Yapay fotosentez çalışmalarının öncülerinden, Harvard Üniversitesi profesörü Daniel G. Nocera 2011’de ekibi ile birlikte hayli basit ve ucuz sayılabilecek bir yapay yaprak sistemi geliştirdi. Bu sistem güneş enerjisini kullanarak katalizör emdirilmiş silikon plakalar aracılığı ile suyu oksijene ve hidrojene ayrıştırıyordu. Oluşan bu gazlar baloncuklar olarak gözlenebiliyordu. Bu gibi sistemlerle elde edilen hidrojen gazı basınç tanklarında ve yakıt hücrelerinde kolayca depolanabilir.

Yapay yaprak sistemlerinin çalışması üç temel sistem üzerine kurulu. Birinci sistem güneş ışığını yakalama görevini yerine getiriyor. İkinci sistem etkili bir şekilde toplanan güneş enerjisini elektrik enerjisine dönüştürüyor. Üçüncü sistem ise su moleküllerini oksijene ve hidrojene ayırmak için elde edilen elektrik yükünü kullanıyor.

Glasgow Üniversitesi’nden profesör Richard Cogdell, güneş enerjisini sıvı yakıt haline getirebilecek yapay bir

“yaprak” yaratmak için sentetik biyoloji yaklaşımı kullanmayı benimseyenlerden. Cogdell’e göre Güneş, enerjisini bize karşılık beklemeden sunar ancak bu enerjiyi kullanmanın bazı zorlukları vardır. Elektrik enerjisi elde etmek için güneş panelleri kullanılabilir ancak elde edilen enerji miktarı Güneş’in konumuna göre değişebilir, yeterince verimli olmayabilir ve elde edilen enerjiyi depolamak da zor olabilir. Yapılmaya çalışılan ise güneş enerjisini daha etkin bir şekilde yakalayıp ihtiyaç anında kullanmak için depolamak.

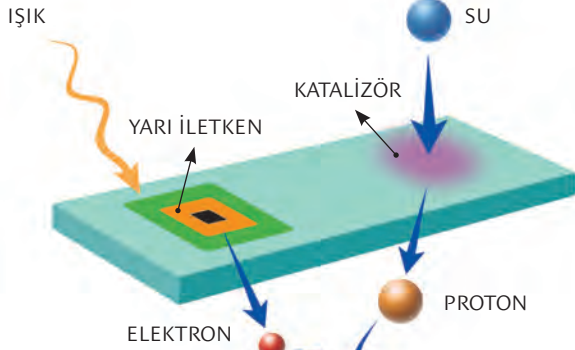
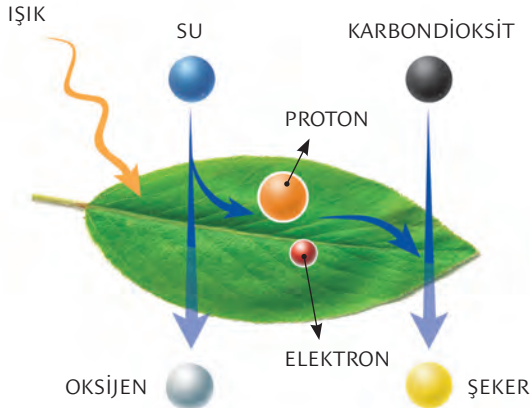
Örneğin Kaliforniya Teknoloji Enstitüsü tarafından üretilen 1 cm² yüzey alanına sahip prototip, 40 saat süreyle %10 verimlilikle çalışıyor ve saniye başına 0,8 mikrolitre hidrojen üretiliyor (<https://www.youtube.com/watch?v=mul7rLCZbC0> bağlantısından prototipin çalışmasını izleyebilirsiniz). Kullanılan katalizörlerin kolay bulunabilen maddelerden olması da bu işlemi mantıklı kılıyor. Güneş enerjisinden elektrik üretimi oturmuş bir endüstri olarak kabul edilse de, enerjinin hidrojen olarak depolanması hem kullanım hem de depolama kolaylığı göz önünde bulundurulduğunda daha tercih edilebilir görünüyor. Kararlı bir kimyasal olarak depolanabilen hidrojen yakıtları bozulmaya dayanıklı, yüksek enerji yoğunluklu ve kolayca transfer edilebilir olmaları yüzünden daha fazla tercih ediliyor.

Yunanca *klorofil* “yeşil yaprak” anlamına gelir.



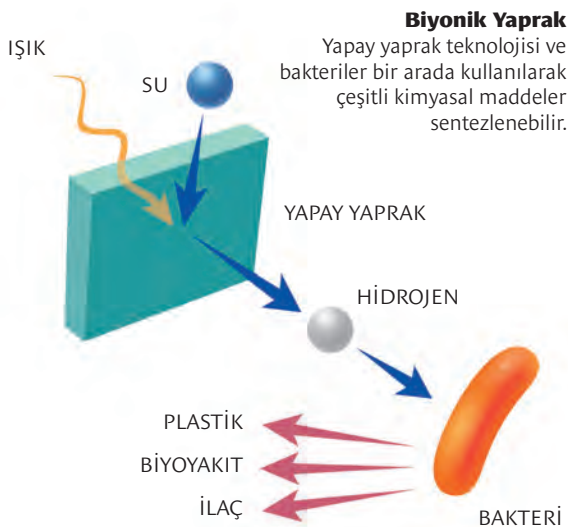
Doğal Yaprak

Güneş ışığı altında bitkiler su ve karbondioksit varken enzimler eşliğinde oksijen ve şeker üretir.



Yapay Yaprak

Sentetik yaprakların yarı iletken kısmında üretilen elektron ve katalizörler aracılığıyla sudan elde edilen proton, hidrojen oluşturmak için kullanılır.



Bir Adım Ötesi

Nocera'nın araştırmaları temiz enerji elde etmek için hayli ilgi çekici olmasına rağmen insanlığın beklediği enerji devrimi için yeterli değildi. Bunun başlıca sebebi ise hidrojen den elektrik üretiminin az bulunan metal katalizörler yoluyla gerçekleştirilebilmesi ve pahalı olmasıydı. Dünyanın karbon temelli yakıt kullanmaktan vazgeçmesi için bu çalışmalardan daha fazlasına ihtiyaç olduğu açık.

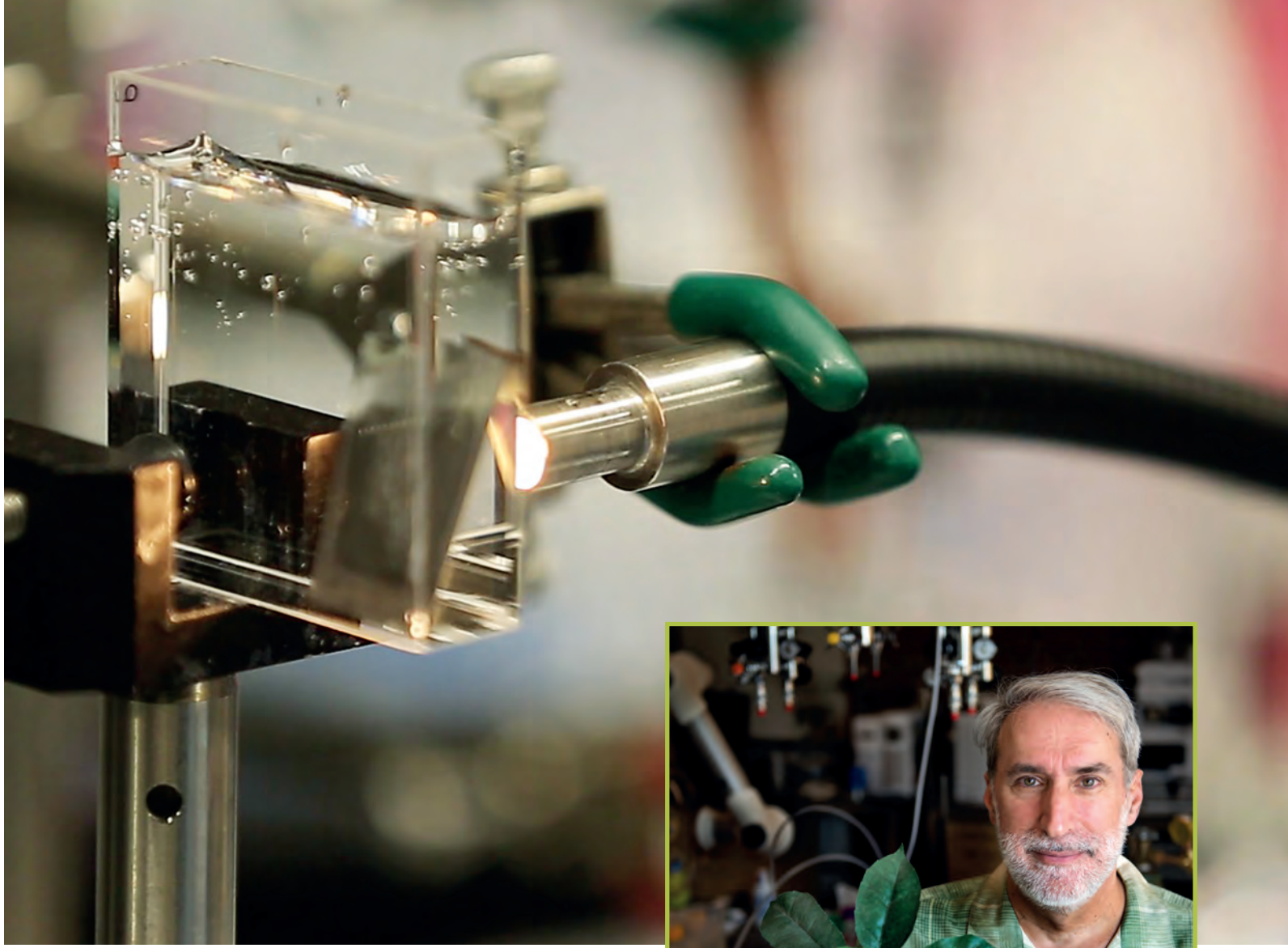
Bitkilerde ise bu sorun yok. Hasat edilen güneş enerjisi sindirilebilir yakıt olarak depolanıyor. Burada asıl üzerinde durulması gereken soru şu: Güneş enerjisi kullanarak elektrik üretebiliyoruz ancak etkili bir şekilde yakıt üretebilir miyiz?

Bitkilerdeki doğal süreçlerden ilhamla günümüz teknolojisini geliştirerek bu soruya olumlu yanıt vermek mümkün.

Nocera ve ekibi bu soruya yanıt arayan ilk araştırmacılar. Daha önceden geliştirdikleri yapay yaprak ile bir toprak bakterisi olan *Ralstonia eutropha*'yı birlikte kullandılar. Bu işbirliği sonucunda ilk aşamada üretilen hidrojen, karbondioksit eşliğinde bakteriyi beslemek için kullanıldı ve sonuçta bakteri hücreleri biyoyakıt salgıladı. Sistem kısa süre de olsa başarıyla çalıştı. Çünkü kullanılan katalizör aynı zamanda reaktif oksijen atomları da ürettiyor ve bu da bakterinin biyokimyasal yapısını bozarak ölmesine sebep oluyordu.

Kaliforniya Üniversitesi, Berkeley'de profesör olan ve yapay fotosentez araştırmalarının öncülerinden sayılan Çinli araştırmacı Peidong Yang, elektrik yüklü silikon kabloları canlı organizmalar üzerinde kullanarak aslında yeni bir sürdürülebilir enerji kaynağının var olduğunu gösterdi. Araştırmasında, çok uygulanabilir görünmese de bazı organizmaların elektrik akımında haftalarca hayatta kalmayı başardığını gözlemledi. Böylece doğal bir kaynak olan güneş enerjisinin hepimiz için ucuz ve çevreci bir enerji kaynağı haline gelmesinin yolu da açılmış oldu.

İlerleyen süreçte, Nocera ve Harvard Üniversitesi'nden çalışma arkadaşı Pamela Silver karşılaştıkları problemi çözmek için seçtikleri ve geliştirdikleri bakteriyle uyumlu çalışan yeni bir katalizör kullandı. Ayrıca kullandıkları yapay yaprağı öncekinden daha ucuz ve daha verimli hale getirmeyi başardılar. Ekip bir katalizör çifti kullanarak



Dr. Daniel G. Nocera (sağda) ve ekibinin geliştirdiği yapay yaprak (üstte)

suyu oksijen ve hidrojene ayırdı ve elde edilen hidrojeni karbondioksit eşliğinde bakterileri beslemek için kullandı. Nocera ve Silver'in çalışmasında %10 verimlilik elde edildi, diğer bir ifadeyle güneş enerjisinin onda birlik kısmı yakıt dönüşüm sürecinde kullanıldı. Bu oran doğal fotosentez süreçlerindeki değerlerin hayli üzerindeydi.

Biyomühendislik süreçleri sayesinde geliştirilmiş bakteriler aracılığı ile farklı sıvı yakıtlar sentezlenebiliyor. Nocera ve arkadaşları yeni katalizör sistemleri ve genetiği değiştirilmiş bakteriler kullanarak yakıt olarak izobütanol ve izopentanol de elde etmeyi başardı.

Bu başarıların elde edildiği sırada Yang da çalışmalarına farklı bir yönde devam etti. Bakterileri hidrojen yerine saf elektronla beslemek istiyordu. Bazı bakteri türleri saf elektrik varlığında yaşayabilir. Örneğin *Geobacter* türleri elektronları alıp bazı kimyasal tepkimeleri gerçekleştirirken kullanır.



Yang ve ekibi, 2013'te başladıkları araştırmalarda bazı bakteri türlerinin ışık hasadı yapan silikon nano tellerin içinde çoğaltılabileceğini gösterdi. Daha sonra bu nano teller aracılığıyla bakterilere elektron transferi yapıldı. Bakteriler gösterdikleri mükemmel uyum sayesinde elektronları kullanarak karbondioksit, su ve sıvı yakıt (asetat) üretti.

Bir sonraki aşamada ise *Moorella thermoacetica* bakterisi (doğal süreçlerle asetat üretebilen bir bakteri) ve bazı kimyasallar kullanarak bakterilere ışığı soğurma yetisi kazandıran bir ceket oluşturdıklarını bildiren Yang ve ekibi geliştirdikleri bu sistemin kendini yenileyen, güneş enerjili bir yakıt fabrikası olduğunu belirtti.

Sürdürülebilirlik ve Uygulanabilirlik

Düşünülmesi gereken ana konulardan en önemlisi ise sürdürülebilirlik. Şimdiye kadar yapılan araştırmalarda bakterilerin yaşam süreci haftalar ile ölçülebiliyordu. Bu da Yang ve ekibini bakterilerin biyokimyasını anlamaya yönlendirdi. Detayları anladıkça %2,5 olan verimlilik oranını da artırmayı hedefliyorlar.

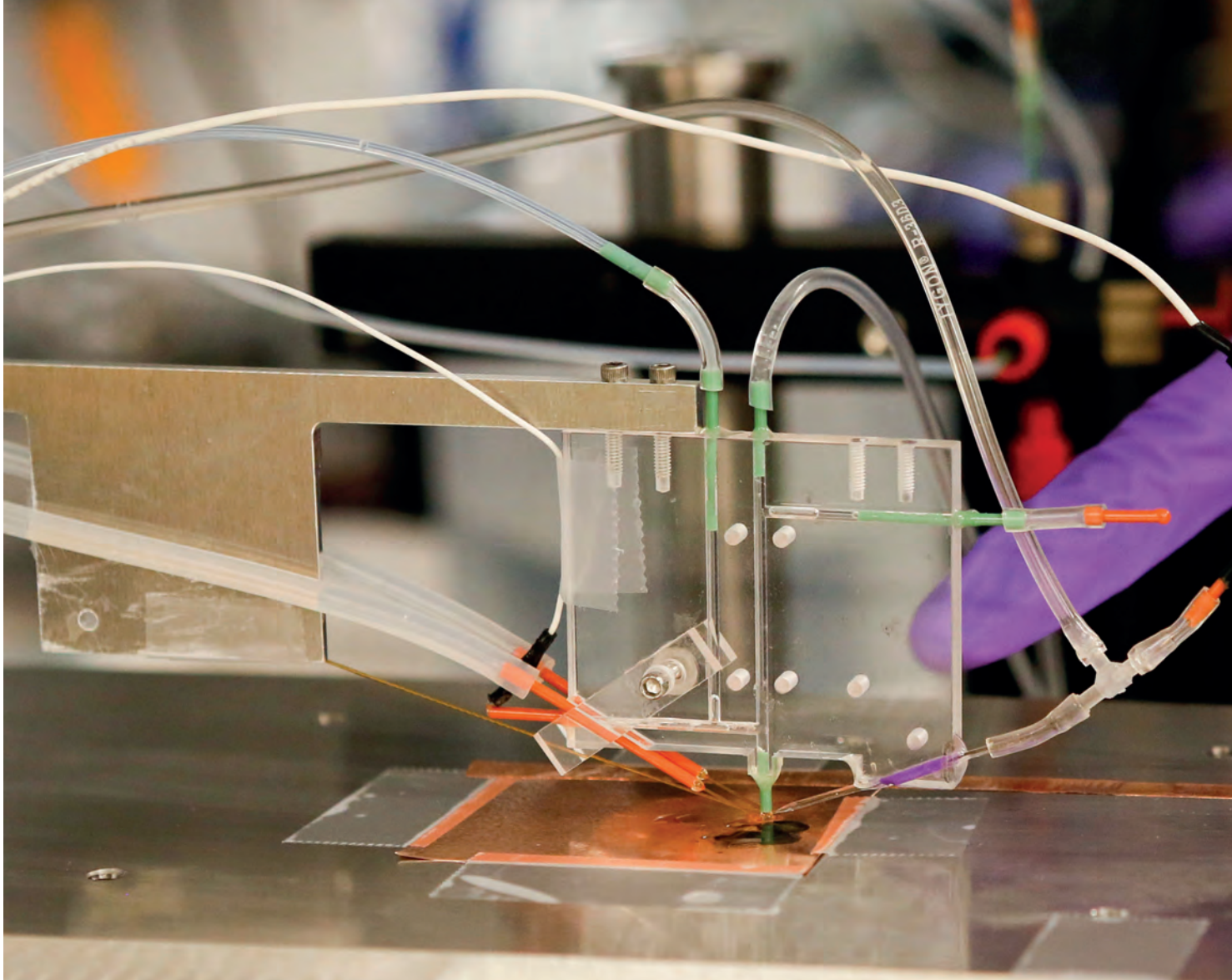
Diğer tarafta ise Nocera ve ekibi geliştirdikleri yapay yaprak sistem reaktörü prototipini Hindistan'da denemeyi planlıyor. Alınacak sonuçlara göre bazı sorunlara cevap bulmayı umuyorlar.

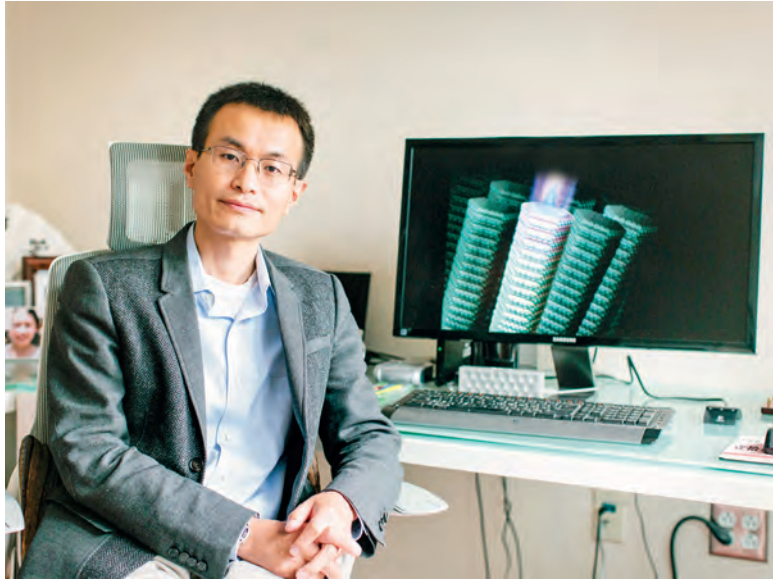
Başka Kazanımlar

Konu sadece enerji elde etmek ile sınırlı kalmıyor. Oluşturulan yapay yaprak sistemleri aslında enzimler ve biyolojik makineler içeren özel tasarımlar. Her biri farklı kimyasal dönüşümler gerçekleştirmek üzere tasarlanabilir. Burada amaç karmaşık kimyasal süreçleri basite indirmek.

Bunun bir örneği olarak amonyak üretimini gösterebiliriz. 2016'da tüm dünyada amonyak kullanımı 166 milyon ton civarındaydı. Amonyak üretim sürecinde karbondioksit salımı gerçekleşir. Colorado Ulusal Yenilenebilir Enerji Laboratuvarı'nda araştırmacı olan Paul King, amonyak sentezini güneş ışığı ve bakteri kullanarak gerçekleştirdi. Hatta bir sonraki adımda sistemi sadece enzimler aracılığı ile çalışacak şekilde geliştirdi.

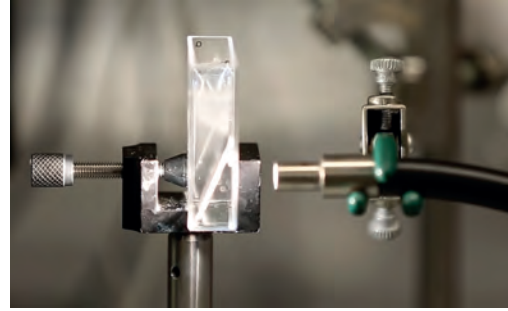
Kaliforniya Teknoloji Enstitüsü'ndeki yapay fotosentez çalışmaları





Peidong Yang

Sürdürülebilir olan ve kendini yenileyen bu üretim bantlarıyla yakıt dışında plastik malzemeler ve ilaçlar da üretilebilir. Yang ve ekibi NASA tarafından desteklenen projelerinde astronotlar için uzayda gerekli olan yakıtı, oksijeni ve kimyasalları canlı organizmalar kullanarak sentezleyebilecek bir sistem üzerinde çalışmalarını sürdürüyor. Ayrıca farklı türdeki mini fabrikaları bir arada kullanarak çalışma programını kendi kendine ayarlayabilen sistemler üzerinde de çalışıyorlar.



Güneş enerjisinin etkin bir şekilde kullanılması için araştırmacılar yeni tasarımlar üzerinde çalışmaya devam ediyor. Çevreci, maliyeti düşük, sürdürülebilir ve verimli sistemler için daha fazla araştırma yapılması gerekiyor. Şimdiye kadar gerçekleştirilen çalışmalarda elde edilen başarılı sonuçlar, enerji sorunumuza ve fosil yakıtlara bağımlılığımıza çevreci çözümler bulunması açısından ümit verici. Enerji dışındaki üretim çeşitliliğinin farklı kimyasal süreçler kullanılarak artırılmasına yönelik araştırmaların fazladan getirileri olacak gibi görünüyor. ■

Kaynaklar

Azvolinsky, A., "Make like a leaf", *New Scientist*, s. 28-31, 15 Nisan 2017.

Chong, L., Brendan, C. C., Ziesack, M., Silver, A. S., Nocera, D. G., "Water splitting-biosynthetic system with CO₂ reduction efficiencies exceeding photosynthesis", *Science*, Cilt 352, Sayı 6290, s. 1210-1213, Haziran 2016.

Sakimoto, K. K., Wong, A. B., Yang, P., "Self-photosensitization of nonphotosynthetic bacteria for solar to chemical production", *Science*, Cilt 351, Sayı 6268, s. 74-77, Haziran 2016.

<https://www.sciencedaily.com/releases/2012/02/120217145755.htm>

<http://sciencing.com/type-energy-produced-photosynthesis-5558184.html>

<http://spectrum.ieee.org/energywise/energy/renewables/artificial-leaf-is-ten-times-better-at-generating-hydrogen-from-sunlight>

<https://www.technologyreview.com/s/601641/a-big-leap-for-an-artificial-leaf/>

<https://phys.org/news/2017-05-explores-artificial-leaf-solar-fuel.html>

http://www.biosolarcells.nl/en/onderzoek/kunstmatige_bladeren/

Merak Ettikleriniz

merak.ettikleriniz@tubitak.gov.tr

Neden Bazı İnsanların Yüzleri Güven Vermez?

Pınar Dündar

İlk kez karşılaştığımız insanların bazılarına çok kısa sürede ısınırken kimilerini tekinsiz buluruz. *Journal of Neuroscience*'ta yayımlanan bir araştırma bunda insanların yüz hatlarının etkili olduğunu ortaya çıkarmış.

Araştırma kapsamında katılımcılara hem gerçek hem de bilgisayarda çizilmiş yüzler gösterilmiş ve bu sırada fonksiyonel manyetik rezonans görüntüleme tekniği (fMRI) yoluyla katılımcıların sinirsel tepkileri incelenmiş. Buna göre kaşının başlangıç yeri (yani buruna en yakın bölümü) alınına daha yakın olan, elmacık kemikleri belirgin ve geniş çeneli insanların genellikle daha güvenilir bulunduğu gözlenmiş.

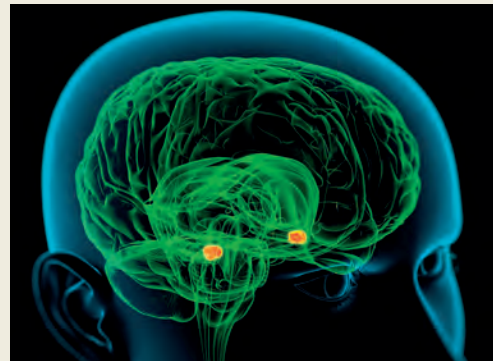
Birini henüz tanımadan onun hakkında olumsuz duygular hissetmemiz aslında çok da garip bir durum değil. Nitekim insanların ilk çağlardan beri olası tehditlerden ve tehlikeli olabilecek kişilerden kendilerini koruyup hayatta kalabilmesi için ilk izlenimin önemli olduğu belirtiliyor.

Kaynaklar

Blackmore, S., "What makes us trust some faces over others?", *BBC Focus*, Sayı 279, s. 68, 2015.
<https://m.curiosity.com/videos/is-your-face-trustworthy-dnews/>
<http://www.nyu.edu/about/news-publications/news/2014/august/our-brains-judge-a-faces-trustworthinesseven-when-we-cant-see-it.html>

Bu bilgisayar çiziminde beynimizin medial temporal lobunda yer alan sağ ve sol amigdala turuncu renkte görülüyor. Amigdala yalnızca duygular üzerinde değil öğrenme ve duygusal hafıza oluşumunda da etkin.

Korkunun ve güçlü diğer duygusal tepkilerimizin oluşmasında görev alan amigdala, bir yüze 33 milisaniye yani saniyenin %3'ü gibi kısa bir süre içinde tepki veriyor. Bu da beynimizin bir yüzü tam olarak algılayamasa bile o yüze ilişkin sosyal bilgiyi hızla işlediğini gösteriyor.



Elektrikli Araçların Petrol Yakıtlı Araçlardan Farkı Nedir?

Dr. Tuba Sarigöl

Diştan bakıldığında bir otomobilin elektrikli mi yoksa petrol yakıtlı mı olduğunu anlayamayabilirsiniz. Çünkü görünüşleri arasındaki tek fark elektrikli araçlarda egzoz borusunun olmayışdır. Ayrıca elektrikli araçlar petrol yakıtlı araçlara göre çok daha sessizdir. Ancak elektrikli ve petrol yakıtlı araçların çalışma mekanizmaları birbirlerinden çok farklıdır.

Elektrikli araçlar elektrik enerjisinin depolandığı bataryalardan enerji alır. Petrol yakıtlı araçların enerji kaynağı ise benzin, dizel ve LPG (sıvılaştırılmış petrol gazı) gibi fosil yakıtlardır. Elektrikli araçlarda elektrik enerjisini hareket enerjisine dönüştüren elektrikli motorlar, petrol yakıtlı araçlarda içten yanmalı motorlar kullanılır.

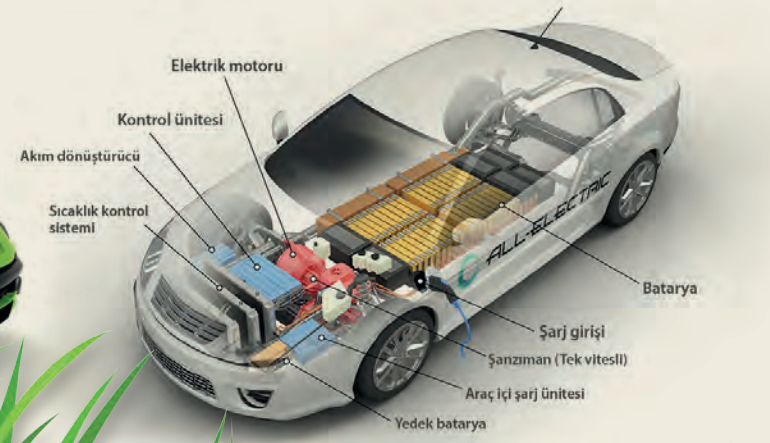
Elektrikli araçlarda motorlar dairesel hareket oluşturur. Bu sayede elektrikli motorun oluşturduğu hareket doğrudan tekerleklerle aktarılabilir. İçten yanmalı motorlarda ise pistonların doğrusal hareketi farklı sistemler kullanılarak dairesel harekete dönüştürülür.

Elektrikli motorların dönme hızı 0-18.000 rpm (dakika-daki dönme sayısı) arasında değişir ve elektrikli motorlar farklı dönme hızlarında yüksek verimlilikle güç üretebilir. İçten yanmalı motorlar ise belli bir hız aralığında -çoğunlukla yüksek hızlarda- maksimum güç üretir. Bu nedenle içten yanmalı motorlu araçlarda motor tarafından üretilen gücün tekerleklerle verimli bir şekilde aktarılması için şanzıman sistemine ihtiyaç vardır. Elektrikli motor kullanan araçlarda ise bataryalardan sağlanan enerji kontrol edilerek motorun hızı ve oluşturduğu tork değiştirilir.

Yakıt olarak petrol kullanan araçlarda fren balatalarının fren disklerini sıkıştırması ile tekerleklerin dolayısıyla aracın yavaşlaması sağlanır. Bu sırada aracın kinetik enerjisi ısı enerjisine dönüşerek kaybedilir. Elektrikli araçlarda ise motor araç yavaşlarken jeneratör gibi görev yapar ve aracın kinetik enerjisi elektrik enerjisine dönüştürülerek bataryalarda depolanır. Bu fren sistemi aracın tam olarak durması için değil yavaşlaması için kullanılan bir sistemdir. Aracın tam olarak durması için ise fren diski ve balatasından oluşan klasik fren sistemi kullanılır.

İçten yanmalı motor kullanılan araçlar çok sayıda karmaşık sisteme ihtiyaç duyulduğu için elektrikli araçlara göre daha ağırdır. İçten yanmalı motorlu araçlarda hareketli yüzlerce parça varken, elektrik motorlu araçlarda hareketli birkaç parça vardır. Bu nedenle içten yanmalı motorlu araçların bakım ve tamir maliyetleri elektrikli araçlara göre çok yüksektir.

Elektrikli Araç





Su Ayıları Zorlayıcı Koşullarda Nasıl Hayatta Kalabiliyor?

Dr. Tuba Sarıgül

Su ayıları olarak da bilinen tardigradlar dünyanın en dayanıklı canlıları olarak kabul edilir. Çünkü yüksek enerjili radyasyona, çok yüksek ve düşük basınç koşullarına, su kaybına, çok yüksek ve düşük sıcaklıklara karşı dirençlidirler. Bilim insanları uzun yıllardır su ayılarının böylesi zorlu koşullarda nasıl hayatta kalmayı başardığını anlamaya çalışıyor.

Vücuttaki suyun tamamen kaybedilmesi hücre yapısında ciddi hasarlara neden olarak hücrelerin ve organizmanın ölümüne yol açabilir. Su ayıları ise uzun süre susuz kalabilir, su ile tekrar temas ettiklerinde yitirdikleri suyu tekrar alarak canlılıklarını devam ettirebilirler. Su kaybına karşı dirençli başka canlılar da -örneğin bazı solucan türleri- var. Bu canlıların susuzluğa karşı dayanıklı olmasının nedeninin trehaloz şekeri olduğu düşünülüyor. Uzun süreli susuz kalma durumunda bu canlılardaki trehaloz miktarı normaldekinin birkaç katına çıkıyor. Trehaloz hücre zarındaki yağ moleküllerinin düzenlenme şeklinin değişmesini engelleyerek, hücre zarının yapısını korumasını sağlıyor.

Başlangıçta su ayılarının susuzluğa karşı dirençlerinin trehaloz şekeriyle ilişkili olduğu düşünülmesine rağmen, araştırmalar susuz kalma durumunda bazı su ayısı türlerindeki trehaloz miktarının çok düşük olduğunu ya da trehaloz şekrine hiç rastlanmadığını gösteriyor.

Molecular Cell dergisinde yayımlanan araştırmada bilim insanları su ayılarının susuz kaldıklarında hayatta kalabilmelerinin nedeninin, TDP (tardigradlara has, özünde düzensiz yapılı proteinler) olarak isimlendirilen, onlara özgü bir protein olduğunu belirledi. Özünde düzensiz yapılı proteinlerin, proteinlerin çoğunun aksine, düzenli bir üç boyutlu yapısı yoktur. Su ayıları su kaybetmeye başladıklarında bu proteinler camsı bir yapıya dönüşerek hücre yapısını korur.

Su ayılarının radyasyona karşı dirençlerinin nedeni ise yine bir protein olabilir. Sonuçları *Nature Communications* dergisinde yayımlanan araştırmada bilim insanları Dsup olarak isimlendirdikleri hasar engelleyici bir proteinin su ayılarının DNA'sını yüksek enerjili radyasyonun olumsuz etkilerinden koruduğunu belirledi. Araştırmacılar bu proteinin susuzluğa karşı da DNA'nın hasar görmesini engellediğini düşünüyor.

Kaynaklar

Boothby, T. C. ve ark, "Tardigrades Use Intrinsically Disordered Proteins to Survive Desiccation", *Molecular Cell*, Cilt 65, s. 975-984, 2017.

Hashimoto, T., Horikawa, D. D., Kunieda, T., "Extremotolerant tardigrade genome and improved radiotolerance of human cultured cells by tardigrade-unique protein", *Nature Communications*, Cilt 7, Makale No 12808, 2016.

Bir Futbol Şampiyonasının Sonucunu Tahmin Etmek Mümkün mü?

Dr. Tuba Sarigöl

Spor karşılaşmalarında genellikle çoğunluğun favorisi olan bir taraf vardır. Bu seçim, takımın ya da oyuncunun performans değerlendirmesine göre yapılır. Futbol bu açıdan düşünüldüğünde diğer spor dallarından biraz daha farklı. Çünkü futbol maçlarında sonucu belirleyen puanlama değerleri yani gol sayıları görece düşüktür. Örneğin zayıf bir takım sadece bir gol atarak güçlü bir takımı yenebilir. Puan sayılarının yüksek olduğu spor dallarında örneğin bir basketbol maçında zayıf bir takımın güçlü bir takıma karşı kazanma ihtimali daha düşüktür.

Futbol şampiyonalarının sonuçları istatistiksel olarak analiz edildiğinde bu değerlendirmenin yanlış olmadığı anlaşılabilir. Örneğin son 100 yılda İngiltere liginde maçların ancak yarısını (yaklaşık %45'ini) favori olan takım kazanıyor. Peki bir futbol şampiyonasında sonuçların tahmin edilebilir olması -örneğin her durumda şampiyonayı favori olan takımlardan birinin kazanması- mümkün mü?

Sonuçları *Annals of Applied Probability*'de yayımlanan araştırmada bilim insanları, sadece "matematik dünyasında" gerçekleşebilecek bir şampiyona hayal etti. Bu şampiyonada şans faktörünün olasılık dışı bırakılabilmesi için sonsuz sayıda maç yapıldığı kabul edildi. Takımların güç seviyelerindeki farklılıkların şampiyonanın sonucunu nasıl etkilediği belirlendi.



İlk varsayımda şampiyonadaki takımların güç seviyeleri normal bir futbol şampiyonasında yer alan takımlarınkine benziyordu. Bu varsayım maç sayısının sonsuza yaklaşması durumunda favori olan takımın şampiyonayı kazanacağını gösteriyor. Araştırma sonucunda takımların güç seviyelerinin dağılımı değiştirildikçe şaşırtıcı sonuçlar ortaya çıkabileceği anlaşıldı. Örneğin şampiyonadaki takımlardan birinin diğer takımların hepsinden belirgin derecede güçlü olduğu durumlarda beklenen, şampiyonayı güçlü olan takımın kolayca kazanacağıdır. Ancak sonuçlar tersini gösteriyor: Böyle bir durumda favori olan takımın şampiyonayı kazanması, şampiyonada güçlü birkaç takımın bulunduğu durumdan daha zor. Çünkü zayıf takımların sayısının çok olduğu durumda, bu takımlardan biraz daha güçlü olan biri diğer zayıf takımların hepsinden puan alabilir ve şampiyonayı kazanması için favori olan takımı yenmesi yeterlidir. Bu, şampiyonanın sonucunu tek bir maçın belirlemesi anlamına gelir. Şampiyonada birkaç güçlü takım bulunması durumunda ise bu takımlar birbirlerinden puan alabilecekleri için şampiyonayı kazanması beklenecek takım en güçlü olan takımdır.

Bilim insanları bu araştırmanın sadece spor karşılaşmalarının sonucunun tahmin edilmesinde değil, bir hastalığın tedavisi için önerilen farklı tedavi yöntemlerinden hangisinin daha başarılı olacağına karar verilmesinde de yardımcı olabileceğini söylüyor.

Kaynak

<http://www.e-publications.org/ims/submission/AAP/user/submissionFile/24158?confirm=1d253c93>



Havada ve Suda Biyolojik Kirlilik Tespiti

Pınar Dündar [TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi

50. yılımızda sizleri TÜBİTAK'ın destek verdiği başarılı projelerden haberdar etmeye devam ediyoruz. Bu ay tanıtacağımız çalışma 2016 yılı TEYDEB başarı hikâyeleri kitapçığında yer alan "Hava ve su örneklerinde gerçek zamanlı biyolojik kirlilik tespit ve erken uyarı sisteminin geliştirilmesi" başlıklı proje.

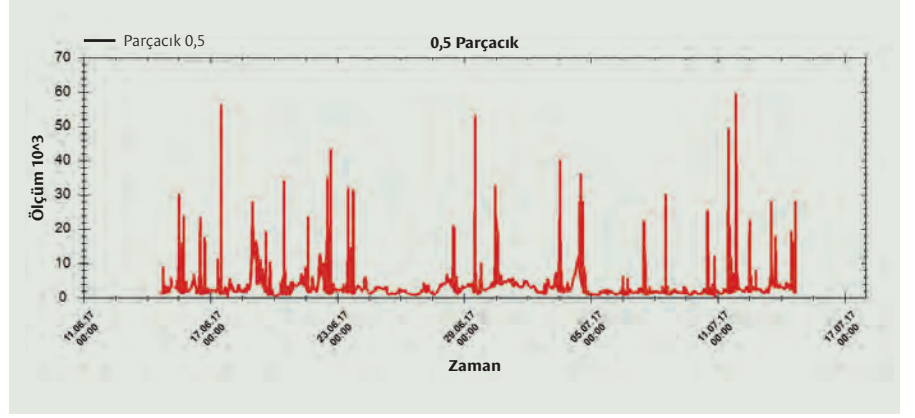
2006'da ODTÜ Teknokent bünyesinde çalışmalarına başlayan NANObiz adlı firmanın yürüttüğü proje 1501 kodlu TÜBİTAK Sanayi Ar-Ge Projeleri Destekleme Programı kapsamına alınmış. Amacı kısaca hava ve su kalitesinin belirlenmesi olarak özetlenebilecek projenin sahibi NANObiz'in kurucularından Zeynep Öktem gerçekleştirdikleri çalışmaların anayurt güvenliği adı altında değerlendirildiğini belirtiyor. Anayurt güvenliği kimyasal, biyolojik, radyoaktif ve nükleer silahlar konusunda tespit sistemleri içeriyor.

Biyolojik ışıma özelliğine sahip bir bakteri olan *Vibrio fischeri*'nin taramalı elektron mikroskobu altındaki görüntüsü

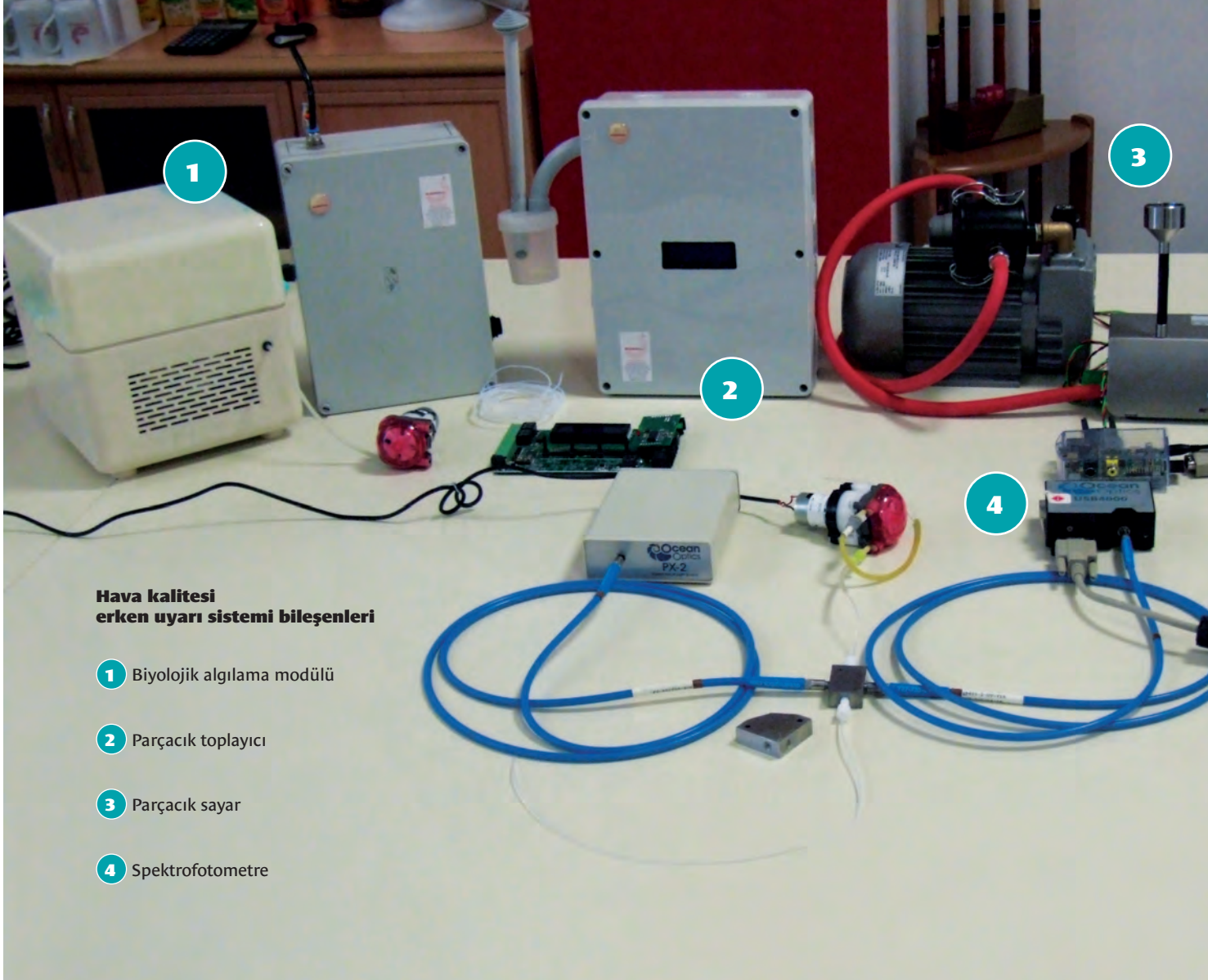




Biyolojik kirlilik kapsamında ısı, sıcaklık, iletkenlik, bulanıklık, O₂ seviyesi gibi değişkenlere bakılıyor. Bu kapsamda belirli bir alana algılayıcılar yerleştirilerek söz konusu alan kesintisiz izleniyor ve elde edilen veriler internet ortamında komuta kontrol merkezine aktarılıp analiz ediliyor. Bu sayede olası tehlikeler tespit edilebiliyor ve gerekli uyarılar yapılarak zamanında önlem alınması sağlanıyor.



Belirli bir açık alanda, havadaki 0,5 mikronluk (1 mikron=10⁻⁶ metre) parçacık yükünün gerçek zamanlı gösterimi



Hava kalitesi erken uyarı sistemi bileşenleri

- 1 Biyolojik algılama modülü
- 2 Parçacık toplayıcı
- 3 Parçacık sayar
- 4 Spektrofotometre

Proje kapsamında iki prototip geliştirilmiş: Hava kalitesi erken uyarı sistemi ve sudaki kirliliği gerçek zamanlı olarak belirleme modülü.

Hava kalitesi erken uyarı sistemi gerçek zamanlı olarak parçacık sayımı yapabilen ve gerektiğinde havadan parçacık toplayan, alınan örneklerde biyolojik ajan olup olmadığını ölçebilen, elde edilen sonuçları gerçek zamanlı işleyen ve internet üze-

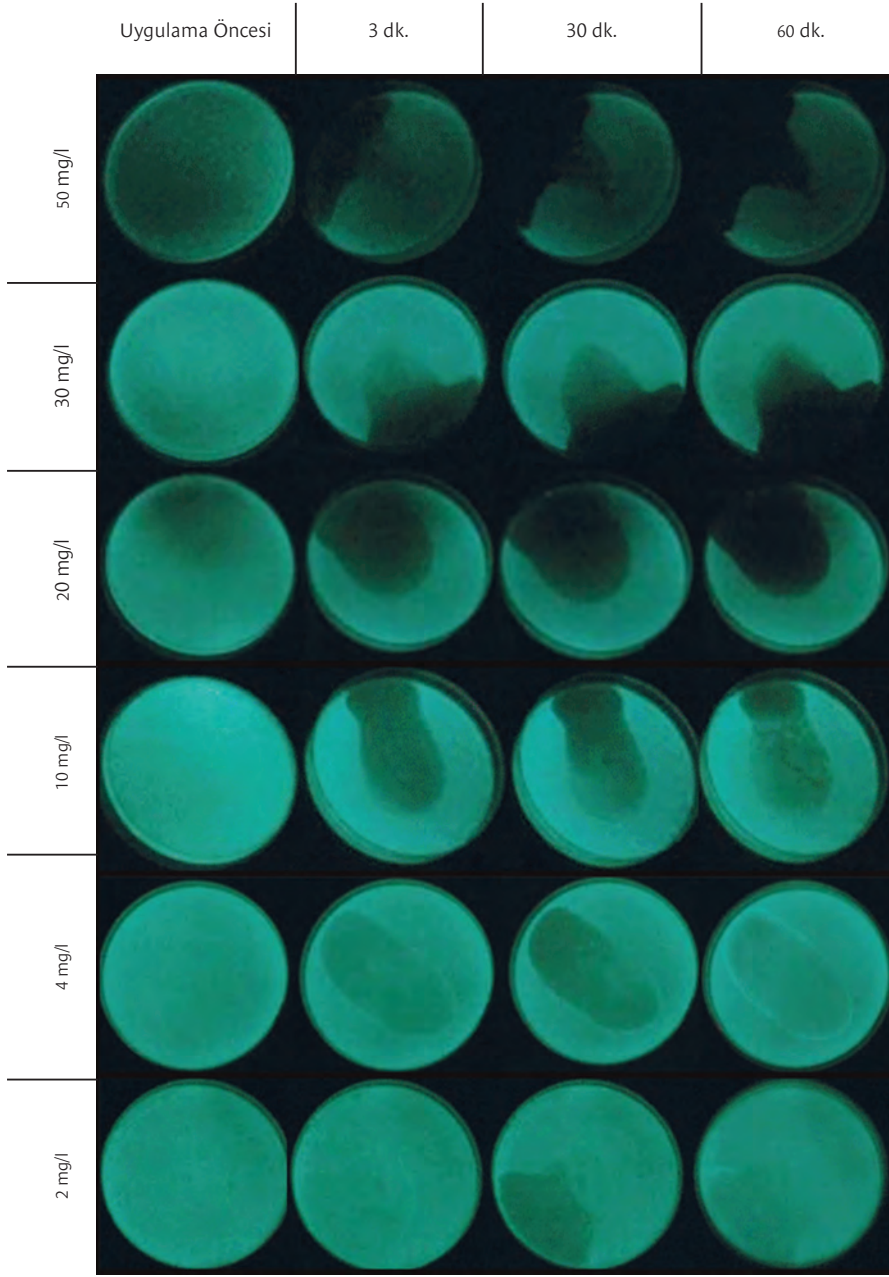
rinden aktarabilen bir sistem. Prototip sistemde öncelikle parçacık sayar modülü ile istenilen sürede ve zaman aralıklarında havadan alınan örneklerdeki parçacık miktarı ve büyüklüğü tespit ediliyor. Parçacık miktarı inceleme yapılan alanda olması gereken ve sisteme kayıt edilen seviyenin üzerine çıktığında sistem parçacık toplayıcı devreye sokuyor. Parçacık toplayıcı havadan belirli bir za-

man aralığında örnek olarak analiz çözeltisinin içine topluyor. Ardından sisteme bütünleşik pompa yardımı ile bu örneği spektrofotometre modülünün akış hücresine yönlendiriyor. Ana yazılım tarafından otomatik olarak devreye sokulan spektrofotometre modülü istenilen dalga boyunda ölçüm yaparak parçacıkların özelliklerini belirliyor ve elde edilen verileri otomatik olarak sisteme iletiyor.



Gelen veriler yazılım tarafından değerlendiriliyor ve bir tehdit tespit edildiyse biyolojik algılama modülü devreye giriyor. Biyolojik algılama modülünde gerçekleştirilen analizin sonuçları da otomatik olarak ana yazılıma yönlendiriliyor ve gerekli durumlarda sistemde kayıtlı adreslere kısa mesaj ve e-posta ile uyarı mesajları iletiliyor. Bu tür sistemler yalnız-

ca sivil savunma kapsamında değil ısı, nem, toz miktarı gibi değişkenlerin önemli olduğu ilaç ve gıda malzemelerinin üretildiği temiz üretim alanlarının izlenmesinde, müzelerde tarihi eserlerin korunması amacıyla ve depolarda saklanan malzemelerin zarar görmemesi için gereken koşulların sürekliliğinin sağlanması için kullanılıyor.



Sudaki toksisite yükünü gerçek zamanlı olarak belirleme modülünde ise denizel ortamlarda yaşayan ve biyoluminesans (biyolojik ışıma) özelliği olan bakterilerden yararlanılıyor. Sistem, analiz suyu ile karşılaşan bakterilerin ışımlarındaki değişimin gerçek zamanlı olarak görüntülenmesi, işlenmesi ve analiz edilmesi esasına dayanıyor. Buna göre bakterinin su ile işleme girmeden önceki ve sonraki ışıma değeri ölçülerek zehirlilik oranı hesaplanıyor. Böylelikle akarsu, göl, içme suyu ve atık sularda kalite kontrol yapılmış oluyor. Yandaki görselde toksik bir metal olan kadmiyum (Cd) uygulaması sonrası *Vibrio fischeri* bakterilerinin ışımasındaki azalma görülüyor.

Projenin en güçlü yanları algılayıcıların ihtiyaca göre bütünleştirilebilmesi ve yazılım yerli olduğu için zaman içinde gereken değişikliklerin yapılabilmesi. Yurtdışından alınan yazılımlara herhangi bir şekilde müdahale edilemediğinden ihtiyaca yönelik çözümler üretilemiyor. Oysa yazılım yerli olunca hem yazılım hem donanım projenin niteliğine, kişilerin ve kurumların ihtiyaçlarına göre geliştirilebiliyor. Yani sistem talebe göre bütünsel olarak şekillendirilebiliyor. Zeynep Öktem ileri teknoloji ürünü geliştirme zor bir süreç olduğunu belirtirken seri üretim çalışmalarının da devam ettiğini ekliyor.

Bu proje aslında NANObiz'in ilk başarı hikâyesi değil. Birkaç yıl önce TEYDEB Başarı Hikâyeleri'nde yer alan bir başka projeleri de askeri ve sivil amaçlı biyosensör geliştirme projesi. Sensobiz adlı ürün bu alanda seri üretimi gerçekleştirilen ve ihraç edilen ürünlerden.

Firmanın geçtiğimiz yıllarda TEYDEB Başarı Hikâyeleri'nde yer alan projesi kapsamında üretilen Sensobiz adlı ürün sayesinde sütün pastörize olup olmadığını çok basit bir işlemle 5 dakika içinde anlamak mümkün





Firma hâlihazırda konusunda uzman araştırmacılar, akademisyenler, mühendisler, yönetici kadro ve sekiz akademik danışman olmak üzere yirmi kişiden oluşan bir ekip ile çalışmalarına devam ediyor. Bugüne kadar 10'un üzerinde TÜBİTAK projesi yürütmüşler. Halen devam eden TÜBİTAK projelerinin yanı sıra nanobiyoteknoloji, biyoteknoloji, mikrobiyoloji, tarımsal biyoteknoloji, bilişim teknolojileri, yazılım geliştirme ve bilimsel eğitim alanlarında Ar-Ge çalışmaları da sürüyor. ■

Şirketin ürün ve hizmetleri ve TÜBİTAK'ın sanayi alanında destek verdiği programlar hakkında daha fazla bilgi almak için aşağıda adresi bulunan internet sitelerini ziyaret edebilir, karekodları akıllı cihazınıza okutabilirsiniz.

<http://www.nanobiz.com.tr/TR/home.aspx>

<http://www.tubitak.gov.tr/tr/destekler/sanayi/ulusal-destek-programlari>



Yazıya katkılarından dolayı NANObiz'in kurucuları Prof. Dr. Hüseyin Avni Öktem ve Zeynep Öktem'e teşekkür ederiz.

Tekno-Yaşam

Gürkan Caner Birer [teknoyasam@tubitak.gov.tr]

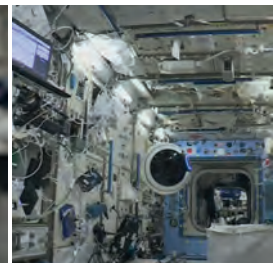


Astronotların Yeni Arkadaşı Int-Ball

Uluslararası Uzay İstasyonu'nun yeni üyesi sevimli bir robot. Int-Ball istasyon içinde dolaşıp fotoğraf çeken bir drone. Hem kendi başına dolaşabiliyor hem de Dünya'dan kontrol edilebiliyor. Oyuncak gibi görünse de Int-Ball hayli işlevsel. İstasyondaki astronotlar zamanlarının %10'unu ellerinde kamera ile çeşitli cihazların görüntülerini çekmeye harcıyor. Bu görüntüler Dünya'daki araştırmacılarca incelenerek cihazlardaki sorunlar tespit ediliyor.

Int-Ball astronotlardan bu yükü almaya çalışıyor. İlgi çekici başka bir ayrıntıysa Int-Ball'ı uzay istasyonuna SpaceX'in uzaya gönderdiği tekrar kullanılabilir *Falcon 9* adlı roketin getirmiş olması. Uzayda yerçekimi olmadığı için kanatlara ihtiyaç duymayan Int-Ball, üzerindeki fanlar yardımıyla yerçekimsiz ortamda hareket edebiliyor.

—
http://iss.jaxa.jp/en/kiboexp/news/170714_int_ball_en.html



Geçmişin Teknolojisine Hazır mısınız?

Bu köşede genelde yeni teknolojileri tanıtıyoruz. Bu defa biraz daha farklı bir uygulamadan bahsedeceğiz. Eğer kolayca güzel fotoğraflar çekmekten sıkıldıysanız Gudak uygulamasıyla iPhone'nuzu eski bir fotoğraf makinesi gibi kullanabilirsiniz. Gudak ile günde sadece 24 poz çekebiliyorsunuz. Çektiğiniz fotoğrafları görmek içinse üç gün beklemeniz gerekiyor. Üç gün sonra fotoğraflarda ışık sızması gibi sürprizlerle de karşılaşabilirsiniz. Kendi elinizle hayatı zorlaştırmak istiyorsanız bu uygulama tam size göre. Üstelik bunun için 0,99 dolar ödemeniz gerekiyor.

Uygulamayı App Store'da Gudak Cam adıyla aratabilirsiniz.



Gudak'la çekilen fotoğrafa ışık sızmış!

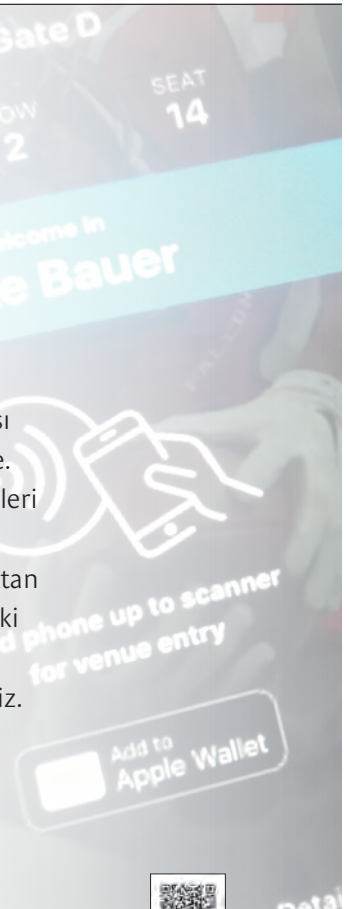


Ses Kodlu Bilet

Belli uzunluktaki metinlerin makineler tarafından kolayca okunabilmesi için geliştirilen kare kod (QR Code) özellikle akıllı telefonlarla birlikte hayli yaygınlaştı. Uçak biletlerinden reklam panolarına kadar birçok alanda o siyah desenleri görmek mümkün. Hatta dergimizde de zaman zaman kare kod kullanıyoruz. Özellikle uçaklara binerken, konserlere girerken yapılan biletlerin kontrolü kare kodla çok daha kolay hale geldi. Ancak hem süreci daha da hızlandırmak hem de kişileri bileti kare kod okuyucuya okutma zahmetinden kurtarmak için ses kod teknolojisi geliştirildi. Lisnr firmasının geliştirdiği teknoloji sayesinde Smart Tone adı verilen ultrasonik ses dalgaları kullanılarak bilet doğrulanıyor.

Biletlerin kontrol edildiği giriş kapısına yaklaştığınızda cep telefonunuz 18,75 ile 19,2 kHz frekans aralığında ses dalgalarıyla bilet bilgilerini gönderiyor. Kapıdaki alıcı bu sinyalleri deşifre ederek kimliğinizi ve biletinizi doğruluyor. Ticketmaster adlı online bilet satış firması ses kodlu biletleri kullanmaya başladı bile. Sistemin çalıştığı frekans aralığındaki sesleri insanların büyük kısmı duymıyor. Bu aralıktaki sesleri duyan şanssız azınlıktan olup olmadığınızı öğrenmek için aşağıdaki kare kodu akıllı cihazınıza okutarak farklı frekanstaki ses dalgalarını dinleyebilirsiniz.

<https://www.theverge.com/2017/7/4/15919022/ticketmaster-lisnr-presence-mobile-ticketing-reduce-wait-time-audio-data>





Engellilerin Hayatını Kolaylaştıran Uygulamalar

Çoğumuz engellilerin günlük hayatta karşılaştığı ulaşım sorunlarının farkına bile varmıyoruz. Bazen bina girişindeki bir basamak ya da kaldırımın biraz yüksek olması tekerlekli sandalyedeki bir kişi için hayatı çok zorlaştırabiliyor. Google Haritalar yeni getirdiği bir özellikle mekânların tekerlekli sandalye dostu olup olmadığını işaretleme imkânı sunuyor. Şu anda Google Haritalar'da 7 milyon mekânın engelli dostu olup olmadığına yönelik bilgi var. Daha öncesinde sadece bazı kullanıcılar bu işaretleme hakkına sahipken artık tüm kullanıcılar bunu yapabilecek. Böylece kısa zamanda çok daha fazla sayıda mekânın engelli dostu olup olmadığı belirlenmiş olacak. Üstelik bu durum bir farkındalık oluşturarak mekânların engellilere uygun hale gelmesini de hızlandırabilir. Şu anda mekânlara tekerlekli sandalyeyle girilip girilemediği, mekânlarda tekerlekli sandalyeye uygun asansör, tekerlekli sandalyeye uygun oturma alanı ve tekerlekli sandalye park alanı olup olmadığıyla ilgili bilgiler harita üzerine işlenebiliyor. Google Haritalar uygulamasında menüdeki "katkılarınız" bölümü yoluyla mekânlara erişilebilirlik konusunda bilgi ekleyebilirsiniz. Aktif bir bisiklet kullanıcısı olarak ülkemizdeki kaldırımaların çoğunlukla engelli dostu olmadığını görüyorum. Umarım bu tür uygulamalarla şehirlerin engellilere de uygun hale gelmesi sağlanır.

Engellilerin hayatını kolaylaştırmak için Microsoft'un da bir projesi var. Firmanın geliştirdiği Path Guide adındaki uygulama ek bir cihaz ya da harita olmadan bina içinde yön bulmaya yardımcı oluyor. Google Haritalar'ın bina içinde çalışanı gibi düşünülebilecek uygulama ile özellikle görme engellilerin hayatının kolaylaştırılması hedefleniyor. Hâlihazırda bina içi yönlendirme sistemleri çok başarılı sonuçlar vermiyor. Hem binaların krokisinin uygulamalara yüklenmesi zor hem de bluetooth, iBeacon gibi teknolojilerin koridor ve odalara yerleştirilmesi gerekiyor. Microsoft'un Path Guide uygulaması ise çok daha farklı ve basit bir

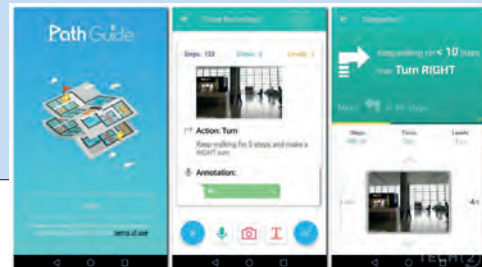
yöntemden faydalaniyor. Uygulamayı geliştiren araştırmacılar bina içindeki manyetik dalgaların genel olarak tutarlı bir dağılım gösterdiğini tespit etmiş. Bir başka deyişle bina içinde belli bir bölge için farklı zamanlarda yapılan manyetik dalga ölçümlerinde aynı değerin tespit edildiği görülmüş. Bu bilgiye dayanarak akıllı telefonlardaki ivmeölçerden ve elektronik pusuladan faydalanan bir model geliştirilmiş. Öncelikle bir kişi bina içinde bulunduğu yerden hedefe giderken Path Guide uygulamasını izleme moduna alıyor. Uygulama kişinin adımlarını ve gittiği yerlerin manyetik dalga bilgilerini kaydediyor. Daha sonra aynı noktadan belirlenen hedefe gitmek isteyen bir başka kişinin daha önce bırakmış olduğu dijital izleri takip ederek hedefine ulaşıyor. Sistem karda bir kişinin önden gitmesi, diğerlerinin de onun izlerini takip etmesi gibi düşünülebilir. Ne kadar çok kişi uygulamayı kullanırsa sistem o kadar çok veri topluyor ve daha da etkin çalışmaya başlıyor. Bu da ormanda insanların sık yürüdüğü yerlerde patikaların oluşması gibi düşünülebilir. Biraz daha geliştirilmesi durumunda özellikle görme engelliler için çok faydalı olabilecek bu uygulama farklı kullanım imkânları da sunuyor. Örneğin AVM'lerde otomobilinizi garajda nereye bıraktığınızı hatırlamakta zorluk çekiyorsanız uygulama sizi geri geri götürerek başladığınız noktaya, yani otomobilinizin yanına getirebilir. Ayrıca izleme modunda istenilen noktalara yazı, ses ya da görsel notlar bırakabiliyorsunuz. Path Guide uygulamasını Google Play'den indirebilirsiniz.

Google Kaynak

<https://www.blog.google/products/maps/building-map-everyone>

Microsoft Kaynak

<https://www.microsoft.com/en-us/research/blog/path-guide-new-approach-indoor-navigation>



Microsoft Path Guide uygulaması

Üç Boyutlu Yazıcıdan Çıkan Kalp

ETH Zürih Üniversitesi'nden araştırmacılar üç boyutlu yazıcıyla gerçek kalp büyüklüğünde ve çalışan bir kalp üretmeyi başardı. Gerçek bir kalbin işlevini yerine getirmesi hedeflenen organ silikondan üretilmiş.



Otuz dakika boyunca bir kalp gibi çalışsa da bu süre sonunda, kullanılan materyal özelliğini yitiriyor ve organ da işlev yapamaz hale geliyor. Araştırmacılar henüz yolun başında olsa da çalışma hayli umut verici.

https://www.ethz.ch/en/news-and-events/eth-news/news/2017/07/artificial_heart.html



Google'a Rekor Ceza

Avrupa Komisyonu Google'a 2,4 milyar avro ceza kesti. Firma tekel olmayı kötüye kullandığı ve arama sonuçlarında kendi sunduğu hizmetleri rakip hizmetlerin önünde gösterdiği için rekor cezaya çarptırıldı. Google 90 gün içinde çalışma şeklini Avrupa Komisyonu'nun istediği şekilde düzeltmezse günlük olarak ek cezalara çarptırılacak. Ayrıca Android ve reklam servisi AdSense için de Google'a ceza kesilebilir.

Avrupa Komisyonu geçtiğimiz yıl Apple'a 13 milyar avro vergi cezası kesmişti.

<http://www.euronews.com/2017/07/10/google-taps-top-law-firms-to-fight-eu-regulatory-battles-sources>



Kişiselleştirilmiş Kanser Tedavisinde Önemli Gelişmeler

İlay Çelik Sezer [TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi

Nature'da eş zamanlı olarak yayımlanan iki araştırmada kişiselleştirilmiş kanser tedavisi konusunda ümit verici sonuçlar elde edildiği duyuruldu. Söz konusu çalışmalarda kişilerdeki kanser mutasyonlarına özel olarak geliştirilen kanser aşuları bir kısım insanda kanseri durdurmuş görünüyor.

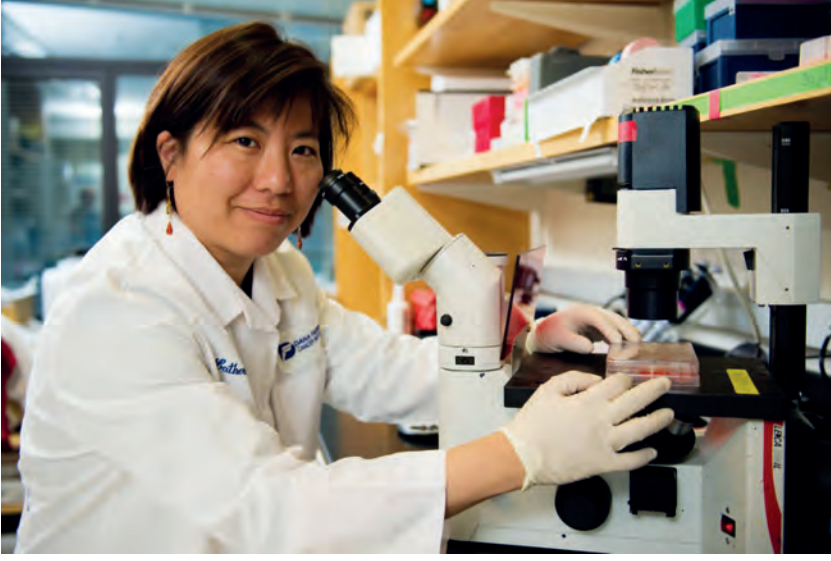


İnsanların bağışıklık sistemini tümörleri öldürmeye yönlendirmek uzun süredir hedefleniyordu. İşte şimdi bu stratejinin farklı iki uygulamasında ümit verici sonuçlar alındı.

Her iki teknikte de kişideki kanser moleküllerinin birden fazlasını hedefleyen aşular geliştirildi. Bunun için kişilerden tümör örnekleri alındı ve kansere has mutasyonları belirlemek amacıyla bu örneklerin DNA dizi analizleri yapılarak sağlıklı hücrelerin DNA dizilimleriyle karşılaştırıldı.

Bağışıklık sistemi bileşenlerini kanser hücrelerini öldürmeye yönlendirmek, üzerinde uzun süredir çalışılan bir hedef.

Yanda, bir hastanın bağışıklık sisteminden alınmış ve üzerinde değişiklik yapılmış CAR T tipi bağışıklık hücrelerinin hastanın kanser hücrelerine saldırışını gösteren, renklendirilmiş bir taramalı elektron mikroskobu (SEM) görüntüsü yer alıyor.



Daha sonra da bazı yazılımlar kullanılarak mutant protein moleküllerinin hangi kısımlarının bağışıklık hücreleri tarafından bağlanmasının daha olası olduğu, dolayısıyla bağışıklık tepkisi oluşturmak için hangi kısımların daha uygun bir hedef olduğu araştırıldı.

Boston'daki Dana-Farber Kanser Enstitüsü'nden Catherine Wu ve ekibi yirmiye yakın mutant protein molekülünü cilt kanseri olan altı kişinin cildine enjekte etti. İki yılın sonunda altı kişinin dördünde kanser hâlâ nüksetmemişti.

Diğer çalışmada Almanya kökenli bir biyoteknoloji firması olan BioNTech'ten Uğur Şahin adlı araştırmacı kanser hastalarına protein yerine RNA molekülleri enjekte etti. Böylece tıpkı diğer çalışmada olduğu gibi kanser moleküllerine ait parçalar bağışıklık sistemine verilmiş oldu. Bu uygulamada da iki yılın sonunda on üç kişinin sekizinde hâlâ yeni tümör oluşmamıştı.

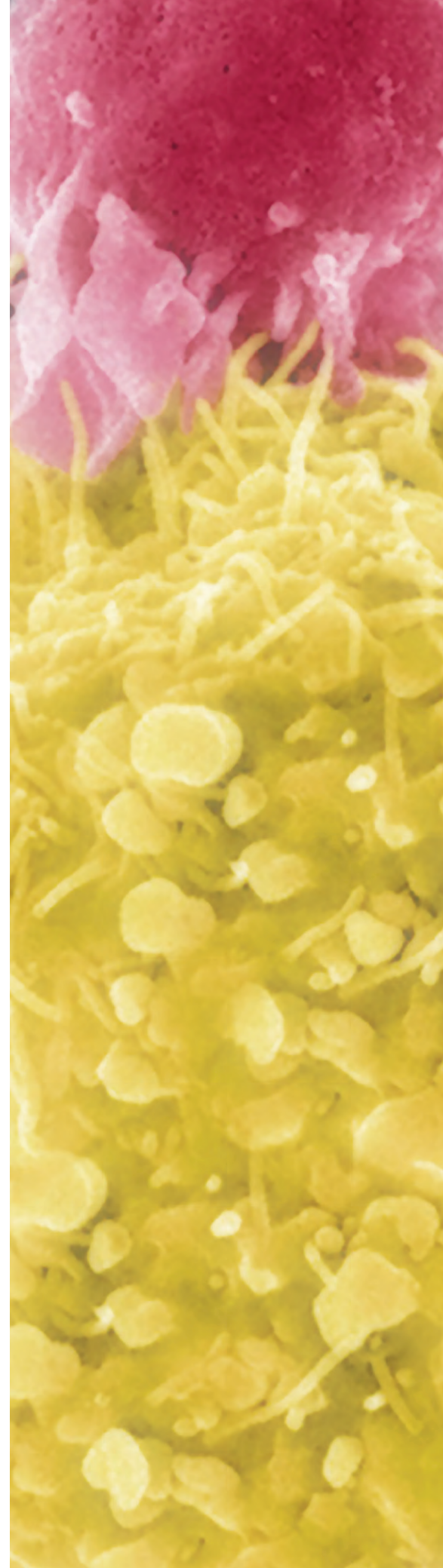
Her iki çalışmada da ilk tedaviden sonra kanserin yayıldığı hastalara PD-1 adlı proteini engelleyerek bağışıklık sistemini uyandıran bir ilaç verildi. Bu ilacın uygulandığı hastaların bir kısmının da tümörlerinde gerileme görüldü.

Her iki tedavinin de daha büyük gruplarda ve kontrol grupları da kullanılarak tekrar denenmesi gerekiyor. Ayrıca farklı türlerdeki kanserler üzerindeki etkilerinin de araştırılması gerekecek. Yöntemlerle ilgili önemli bir zorluk aşılarda geliştirilmesi için üç ay gibi uzun bir süre gerekmesi. Ancak araştırmacılar büyük ölçekli üretime geçildiğinde bu sürenin birkaç haftaya kadar düşebileceğini düşünüyor. Tüm bunlara rağmen her iki araştırma da ümit verici kabul ediliyor. ■

Kaynaklar

<http://www.nature.com/nature/journal/v547/n7662/full/nature22991.html>

<https://www.nature.com/nature/journal/v547/n7662/full/nature23003.html>



Sağlıklı Bilgiler

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

Hacettepe Üniversitesi,
Tıp Fakültesi
Radyasyon Onkolojisi
Anabilim Dalı

Bu ay sizler için önemli bilimsel çalışmalardan elde edilen ve sağlıkla ilgili saygın dergilerde yakın zamanda yayımlanan bazı bulguları özetledik.



Otizm Tedavisinde Sindirim Sisteminin Doğal Florası

Sindirim sistemi florası ile otizm arasındaki ilişkiyi inceleyen, 1960'tan bu yana yapılmış 150 bilimsel çalışmanın ortak bir havuzda toplandığı ve *Frontiers in Cellular Science*'ta yayımlanan bir meta-analizde çok önemli bulgular ortaya çıktı. Öncelikle bu meta-analizde sindirim sistemi sağlığı ve merkezî sinir sistemi sağlığı arasında iki yönlü bir bağlantı olduğu doğrulandı. Ayrıca otizmlilerde sindirim sistemindeki bozukluklar nedeniyle laktobasillerin ve başka

bakterilerin ürettiği toksinlerin rahatlıkla kana karışıp sinir sistemine ulaşabileceği, bu maddelerin beyinde yaptığı hasarın da davranış bozukluklarına yol açabileceği belirtiliyor. Bu bağlamda, probiyotikler, prebiyotikler, glütensiz ve kazeinsiz diyetler ve gaita transplantasyonu gibi yöntemlerle otizmlili bireylerin sindirim sistemi florasının sağlıklı insan florasına dönüştürülmesinin otizm hastalarının şikâyetlerinin azaltılmasında gerçekten faydalı olduğu gösterilmiş.

Tip 1 Diyabet Hastalığı Tedavisinde BCG Aşısı Bir Ümit Olabilir

Kendi bağışıklık sistemi hücrelerimizin bizzat kendi sağlıklı hücrelerimizi düşman gibi görüp yok etmesi sonucu oluşan hastalıklara otoimmün hastalık adını veriyoruz. Tip 1 diyabet de bir otoimmün hastalık ve hayli önemli bir sağlık sorunu. Bu hastalıkta T hücreleri pankreas adacık hücrelerine saldırarak onları yok ediyor ve insülin salgılayma fonksiyonunu bozuyor. Kandaki şeker oranı düzenlenemediği için hastalarda kan şekeri düzeyi yükseliyor ve diyabet hastalığı ortaya çıkıyor. İşte bu noktada tüberküloz (verem) hastalığına karşı kullanılan BCG aşısının bağışıklık sisteminde oluşan bu bozukluğu düzeltebileceği ve Tip 1 diyabetin tedavi edilebileceği hipotezinden yola çıkılarak bir çalışma tasar-

landı. BCG aşısının bağışıklık sistemindeki düzenleyici rolü erken evre idrar kesesi kanserlerinde kanıtlanmıştı ve başarılı bir tedavi olarak zaten kullanılıyordu. Harvard Tıp Fakültesi'nde yapılan araştırmada fareler üzerinde başarılı sonuçlar alınmasının ardından ilk kez insanlar üzerinde de yapılan ilk faz çalışmaları olumlu sonuçlandı. Artık bu aşamadan sonra ileri faz çalışmalarında da aynı sonuçlar elde edilirse BCG aşısı Tip 1 diyabet hastalığının tedavisinde kullanım onayı alarak yeni bir umut oluşturabilir. Bu arada BCG aşısının multiple skleroz (MS) gibi başka otoimmün hastalıkların tedavisinde kullanımıyla da ilgili çok sayıda bilimsel çalışmanın devam ettiğini vurgulamakta fayda var.



2030'lu Yıllarda Ortalama Yaşam Beklentisi Gelişmiş Bazı Ülkelerde 90'lı Yaşları Bulacak

Geçen sayımızda ortalama yaşam beklentisi ile ilgili detaylı bilgi vermiştik. İngiliz bilim insanları tarafından Dünya Sağlık Örgütü ile işbirliği halinde yapılan ve *Lancet*'te yayımlanan araştırmaya göre 2030'lu yıllarda en uzun yaşam beklentisinin Güney Kore'de olacağı, en düşük yaşam beklentisinin de gelişmiş ülkeler kategorisindeki ABD'de olacağı tahmin ediliyor. Sağlık sistemindeki eşitsizlikler, yüksek bebek ve anne ölüm oranları, suç oranının yüksek olması ve obezite salgını nedeniyle ABD'de 90'lı yaşla-

ra ulaşmanın çok zor olduğu belirtiliyor. Öte yandan Güney Kore'de çocukların beslenmesinin iyi olmasının, toplumda yüksek tansiyonlu kişilerin oranının düşük olmasının, sigara kullanımının az olmasının, sağlık hizmetlerine kolay ulaşılabilmesinin, yeni medikal teknolojilerin ve bilgiye ve bilime verilen önemin, ortalama yaşam beklentisini artıran başlıca faktörler olduğu belirtiliyor. Kısacası sağlıklı yaşam için bilgiye ve bilime muhtacız.



Meme Kanseri Hücreleri Yağlı Ortamda Çok Daha Hızlı Büyüyor

Obezite ile kanser arasında ilişki olduğu zaten bilinen bir bilimsel gerçek. Dünya Sağlık Örgütü'nün kanserle mücadele strateji planlarında da obezite ilk sıralarda yer alıyor. ABD'de yapılan bir çalışmada meme kanseri hücre dizilerinin yağlı dokuya aktarıldıklarında çok daha hızlı büyüdü-

ri gösterildi. Aynı hücre dizilerinin yağsız ortamda daha yavaş büyüdüğü de gözlemlendi. Bu bağlamda özellikle hem obez hem de meme kanserli kişilerin kilo vermesinin ve böylelikle tümör mikro çevresinin değiştirilerek kanserin büyümesinin yavaşlatılabileceği öne sürülüyor.



Bilim parmaklarınızın ucunda...

Bilim Genç

bilimgenc.tubitak.gov.tr



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

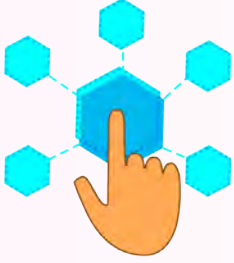


Bilim Genç'te Neler Var?



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.



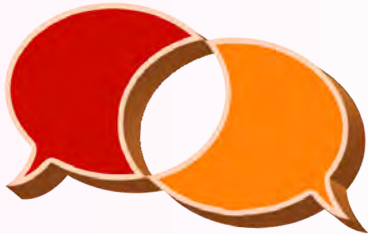
Fotoğraflarını paylaş!

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

Faydaları ve Zararlarıyla

NANOPARÇACI

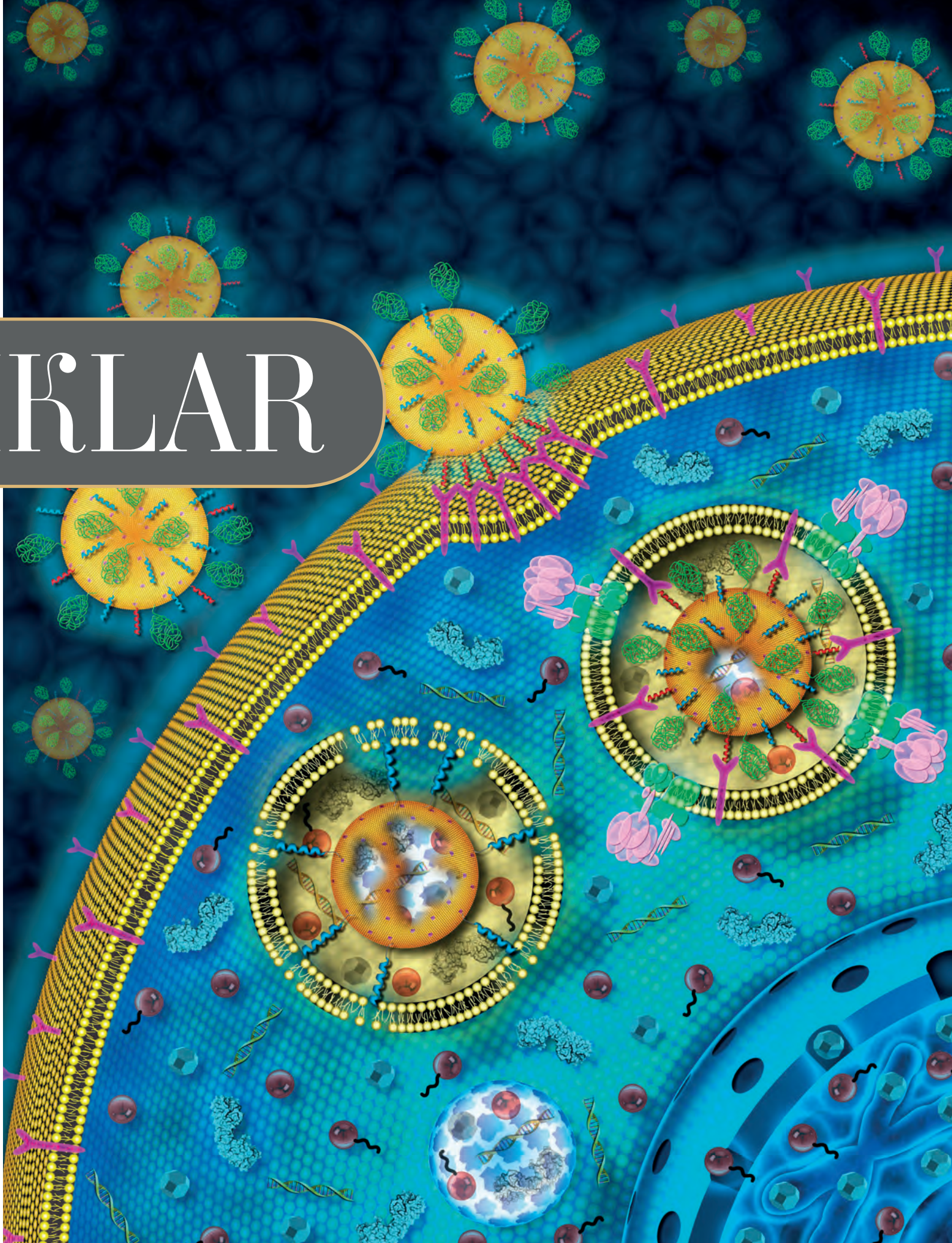
Dr. Mahir E. Ocak [TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi

Geleneksel optik mikroskoplarla ancak 200 nanometreden daha büyük nesneler görülebilir. Taramalı tünellemeli mikroskop (STM) ise herhangi bir boyutu 1-100 nanometre ölçeğinde olan nesneleri görüntülemeye imkân veriyor. STM'nin 1981 yılında icat edilmesinden sonra boyutları nanometre (nm, metrenin milyarda biri) ölçeğindeki nesneler hakkındaki bilgilerimiz hızla artmaya başladı.

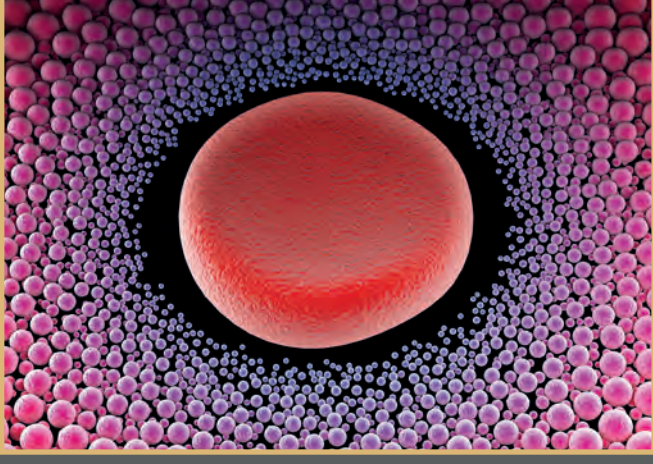
Bugün nanobilim en aktif araştırma alanlarından biri.

Nanoparçacıklar gün geçtikçe hayatımızda daha çok yer ediniyor. Laboratuvar ortamında üretilen ve bilinçli bir biçimde kullanılan nanoparçacıklar pek çok bakımdan yararlı. Ancak insan sağlığına ve çevreye zararlı etkilerinin de incelenmesi ve göz önünde bulundurulması gerekiyor.

Kanserli hücrelere ilaç taşıyan nanoparçacıklar



KLAR



Nanoparçacıklar ve kan hücresi

Sağlık

Gümüş ve altın gibi soy metallerin sağlık alanındaki kullanımı çok eski tarihlere dayanıyor. Gümüş iyonları (Ag^+) antibakteriyeldir. Eski zamanlarda suyun temiz kalmasını sağlamak için gümüş kaplar kullanılırdı. Günümüzde de gıda kaplarında ve pansuman malzemelerinde gümüş kullanılıyor. Gümüş, nanoparçacıklar halinde kullanıldığında daha etkindir. Çünkü malzeme ufak parçalara bölündüğünde toplam yüzey alanı artar ve Ag^+ iyonları daha kolay salınır.

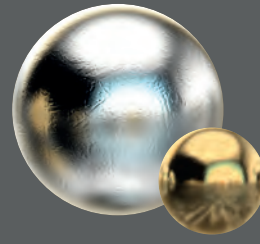
Altın içeren bileşikler de 1930'lardan beri eklem iltihabı tedavisinde kullanılıyor. Her ne kadar bu bileşiklerin önemli yan etkileri olsa da nanoparçacıklar halinde kullanıldığında bu yan etkiler azalıyor. Yakın zamanlarda laboratuvar ortamında yapılan çalışmalara göre 50 nm çapındaki nanoparçacıklar hem hücrelere daha kolay giriyor hem de yan etkileri daha az.

Günümüzde kanser araştırmalarında da altın nanoparçacıklar kullanılıyor. Kanserli hücreler ısıtılarak kolayca öldürülebilir. Çünkü dolaşım sistemiyle bağlantıları zayıf olduğu için hücre içinde biriken ısı çok yavaş dağılır. Bu yüzden günümüzde kullanılan tedavi yöntemlerinden birinde, kanser hücreleri mikrodalgalar ve ultrason dalgaları yardımıyla $45^{\circ}C$ 'ye ısıtılarak öldürülmeye çalışılıyor. Bu yöntemin zayıf tarafı sadece kanserli hücreleri değil sağlıklı hücreleri de öldürmesi. Şu an hayvanlar üzerinde test edilen bir yöntemdeyse altın nanoparçacıklar kullanılarak sağlıklı hücrelere zarar vermeden kanserli hücrelerin öldürülmesi hedefleniyor. Nanoparçacıkların bileşimlerini ve büyüklüklerini ayarlayarak belirli



frekanslarda ışığı soğurmalarını sağlamak mümkün. Bu yöntemde belirli bir kızılötesi ışığı soğurmak için tasarlanmış nanoparçacıklar kanserli hücrelere aktarılıyor ve bu frekansta ışık yayan bir lazer yardımıyla hücreler ısıtılarak öldürülüyor. Benzer bir strateji X-ışını tedavilerinde de mümkün. Altın ağır bir element olduğu için atomlarındaki elektronların bağlanma enerjileri yüksektir. Bu nedenle X-ışınlarını yoğun bir biçimde soğururlar. Fareler üzerinde yapılan araştırmalar, 2-11 nm büyüklüğünde nanoparçacıklar hayvanların beyinlerine yerleştirildiğinde, X-ışını tedavisinin daha etkin bir hale geldiğini ve hayvanların yaşama oranının %50'nin üzerinde arttığını gösteriyor.

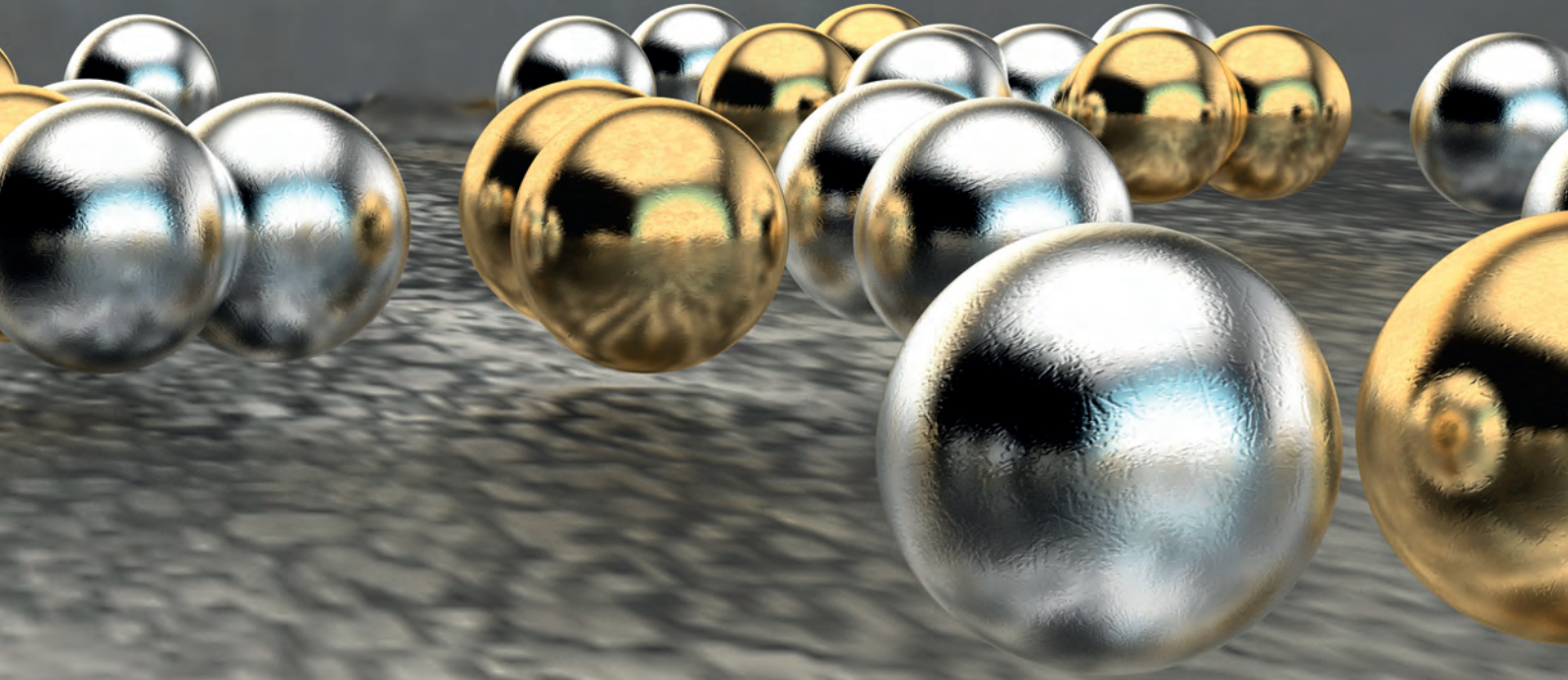
Nanoparçacıkların sağlık alanındaki bir diğer uygulaması ilaçların vücuda salımıyla ilgili. Bugüne kadar nanoparçacıklar üzerine yerleştirilmiş ilaçların arzu edilen bölgelere salımını sağlayan çeşitli yöntemler geliştirildi. Gelecekte bu yöntemlerin daha “akıllı” hale getirilmesi planlanıyor. Bilim insanları, ilaç salımının lazer ışığıyla tetiklendiği yöntemler üzerine araştırmalar yapıyor.



Biyolojik Sensörler ve Görüntüleme Yöntemleri

Günümüzde biyolojik sensörler ve görüntüleme yöntemleri üzerine yapılan araştırmalarda da nanoparçacıklar kullanılıyor. Çeşitli düşünceler ve yaklaşımlar var.

Görüntülemeye kullanılan yöntemlerden biri moleküllere nanoparçacık bağlamak. Bu yöntemde önce parçacık bir lazer yardımıyla ısıtılıyor. Daha sonra ortamın kırılma indisinde meydana gelen değişiklik başka bir lazer yardımıyla tespit ediliyor. Böylece nanoparçacığın ve dolayısıyla bağlı olduğu molekülün hareketleri takip edilebiliyor. Deneyler bu yöntemle 5 nm çapında altın nanoparçacıklar bağlanmış proteinlerin hücre içindeki hareketlerinin takip edilebildiğini gösteriyor.



Altın ve gümüş nanoparçacıklar

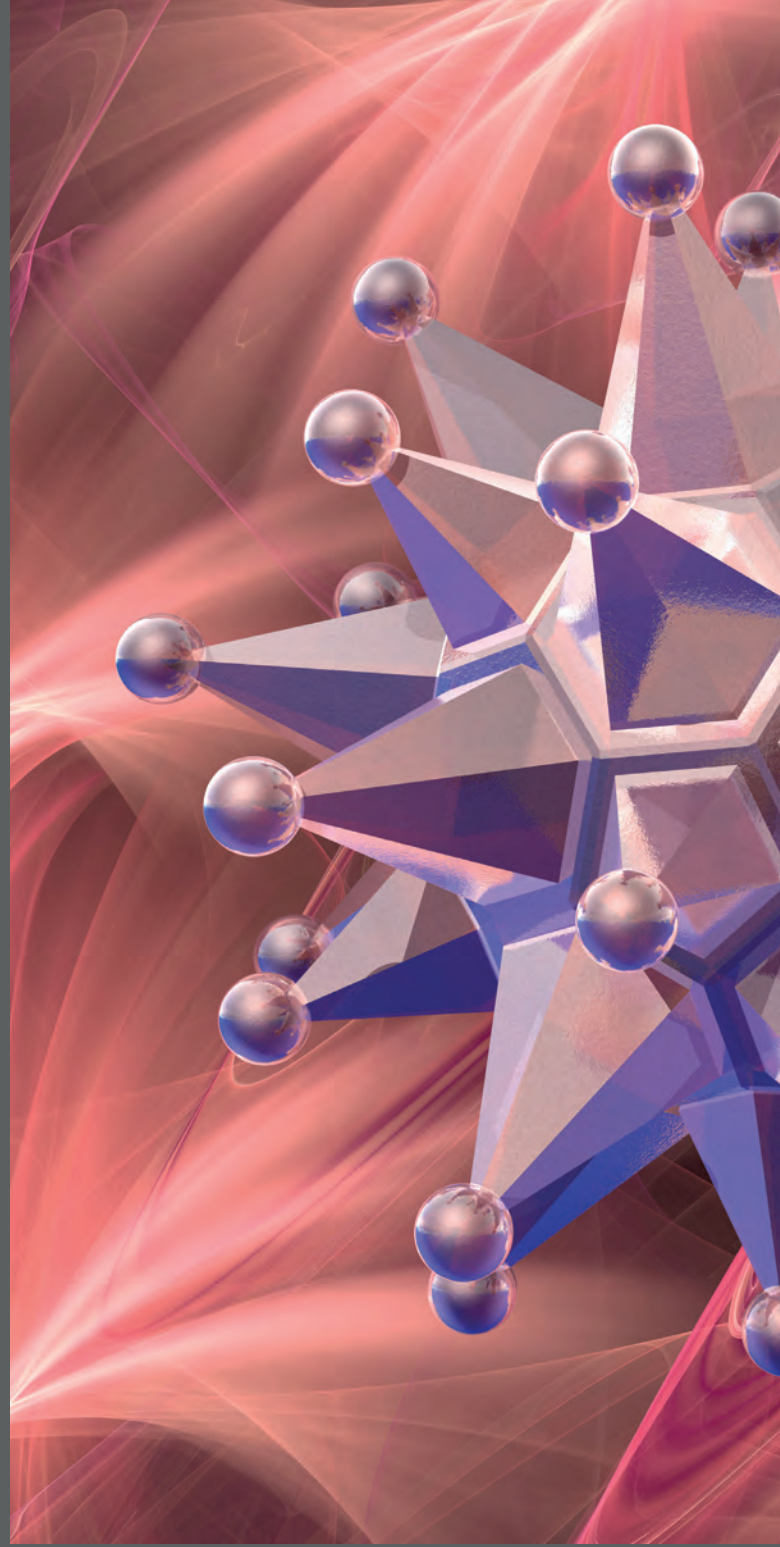
Görüntülemeyle ilgili başka bir yöntemde yarı iletken “kuantum noktalar” kullanılıyor. Genellikle kuantum noktaların üzeri takip edilmek istenen moleküle bağlanabilen maddelerle kaplanıyor. Dalga boyu 1000-1400 nm aralığında olan kızılötesi ışık canlı dokuların içinden kolayca geçebildiğinden, kuantum noktalar morötesi ışıkla uyarıldıklarında bu dalga boylarında ışık yayacak şekilde tasarlanıyor. Fareler üzerinde yapılan deneyler moleküllerin, hücrelerin, kan damarlarının ve tümörlerin görüntülenebildiğini gösteriyor. Bu yöntemin başka bir çeşidindeyse kuantum noktalar lüsiferaz proteinine bağlanıyor. Kimyasal enerjiyi ışığa dönüştüren bu enzimin yaydığı 480 nm dalga boylu fotonlar kuantum noktaların uyarılmasına ve ışık yaymasına neden oluyor. Böylece morötesi ışığın canlı dokular içinde fazla yol alamamasından kaynaklanan sorunlar aşılmış oluyor.

Zararlı Etkiler

Nanoparçacıklar laboratuvar ortamında yararlı olsalar da riskleri de göz ardı etmemek gerekiyor. Örneğin bazı kuantum noktalar toksik elementler içerdiği için zararlı etkileri azaltmak amacıyla başka malzemelerle kaplanarak kullanılıyorlar. Altın nanoparçacıklarsa vücuttan tamamen atılamayıp organlarda birikebiliyor. Her ne kadar 2014 yılında yapılan ilk testlerde herhangi bir ters etki görülmediyse de bu durumun uzun vadede sebep olabileceği yan etkiler henüz bilinmiyor.

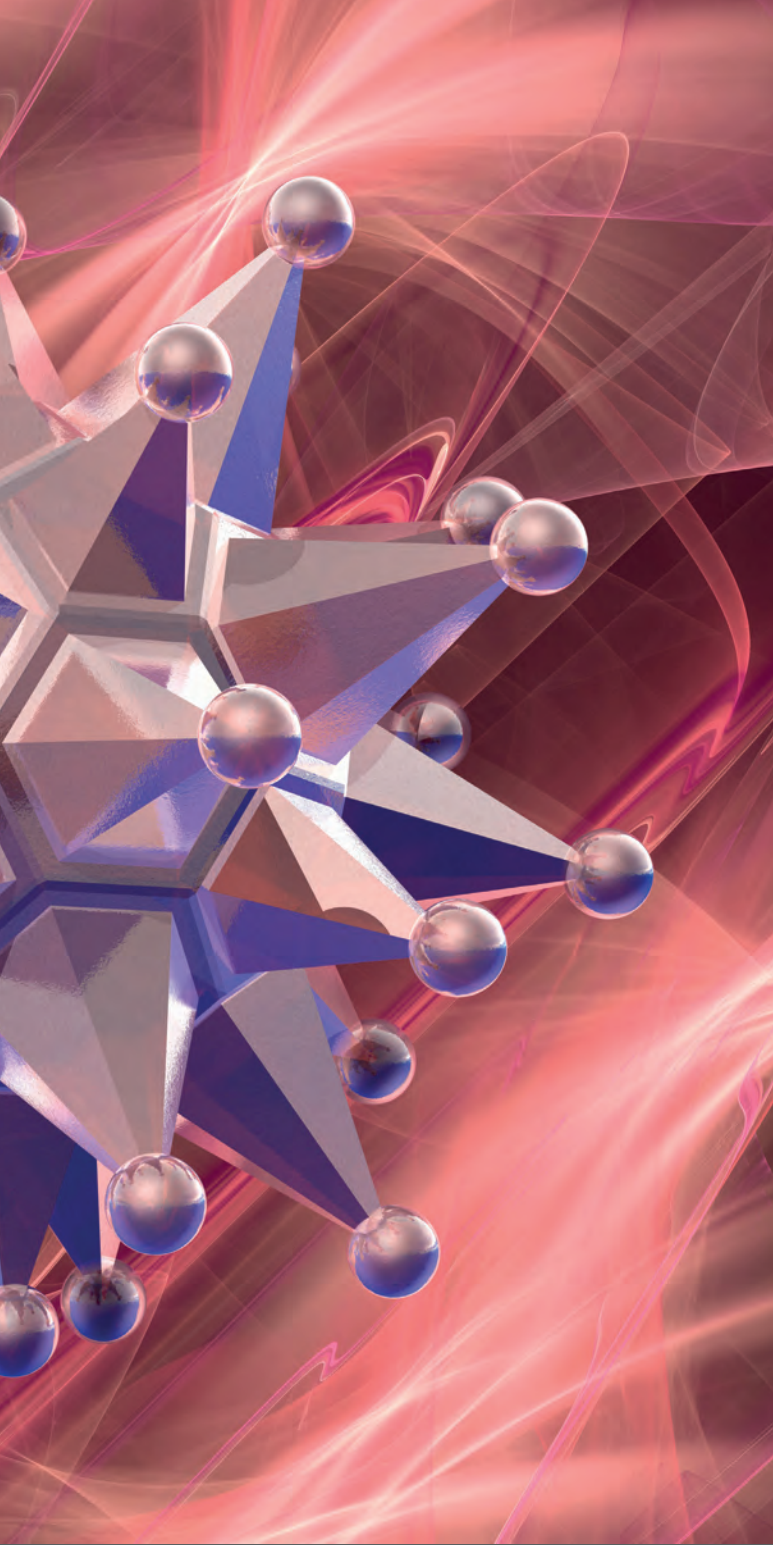
Geçmişte fotoğraf filmlerinde kullanılan gümüş sulara karışmıştı. Dijital fotoğrafçılığın giderek daha fazla yaygınlaşmasıyla bu tehlike azaldı. Ancak gümüş hala diş macunları ve çocuk oyuncakları gibi ürünlerde kullanılmaya devam ediliyor. Mikroorganizmaların aşırı miktarda gümüşe maruz kalması, direnç geliştirmeleriyle ve insanlar için daha tehlikeli olmalarıyla da sonuçlanabilir. Üstelik nanoparçacıklar çok küçük oldukları için kolaylıkla filtreleme sistemlerinden kaçabilir ve içme sularına karışabilirler.

Havayla taşınan mikrometre ve nanometre ölçeğindeki parçacıklar solunum ve kalp-damar rahatsızlıklarına sebep olabiliyor. Bu parçacıkların kaynağı hem doğal süreçler hem de insan etkinlikleri olabilir. Örneğin fosil yakıt tüketimi ya da rüzgârın havalandırdığı kum gibi.



Her yıl yaklaşık dört milyon insanın açık havada yakılan ateşten yayılan dumandan kaynaklanan sağlık sorunları sebebiyle erken yaşta öldüğü tahmin ediliyor.

Geçmişte küçük parçacıkların çevreye ve sağlığa etkileri üzerine yapılan araştırmalarda mikrometre ve nanometre ölçeğindeki parçacıklar arasında bir ayrım yapılmazdı. Ancak daha sonraları nanoparçacıklara özel olarak önem verilmesi gerektiği düşünülmeye başlandı.



bulunduğu açıklandı. Çok eski zamanlardan beri bilinen bu mineral esasen kuşlarda ve bazı diğer hayvanlarda doğal olarak bulunuyor. Hayvanların yön bulmada magnetitin manyetik özelliklerinden yararlandığı düşünülüyor. İnsan beyinde magnetit parçacıklarına ilk kez 1992 yılında rastlanmıştı ve bu parçacıklar da kuşlardaki gibi doğal sayılmıştı. Ancak yakın zamanlarda yapılan araştırmalarda insan beyinde biyogenik olarak adlandırılan doğal magnetitten farklı yapıda ve normalin 100 katı kadar magnetite rastlandı. İncelenen deneklerin tamamı sanayi ve egzoz dumanı sebebiyle kirliliğin yüksek olduğu yerlerde yaşıyordu. Elektron mikroskobu kullanılarak yapılan çalışmalar, solunum yoluyla vücuda girdiği düşünülen parçacıkların 10-150 nm büyüklüğünde olduğunu gösterdi. Beyindeki yüksek miktarda magnetitin Alzheimer hastalığıyla ilişkili olduğu düşünülüyor. Ancak doğrudan bir sebep-sonuç ilişkisi olduğuna dair bir kanıt henüz elde edilmiş değil.

Özet olarak, gün geçtikçe hayatımızda daha çok yer edinen nanoparçacıkların gelecekte de insanlara yararlı olmaya devam edeceğini ancak çevreye ve sağlığa zararlı etkilerinin de göz önünde bulundurulması gerektiğini söyleyebiliriz. Nanoparçacıklar küçük boyutları sebebiyle aşına olduğumuz makroskobik nesnelerden farklı davranıyorlar. Gün geçtikçe çeşitlenen bu malzemelerin insanlar ve çevre üzerindeki etkilerini tüm yönleriyle inceleyip analiz etmek gerçekten de çok zor bir iş. ■

Kaynak

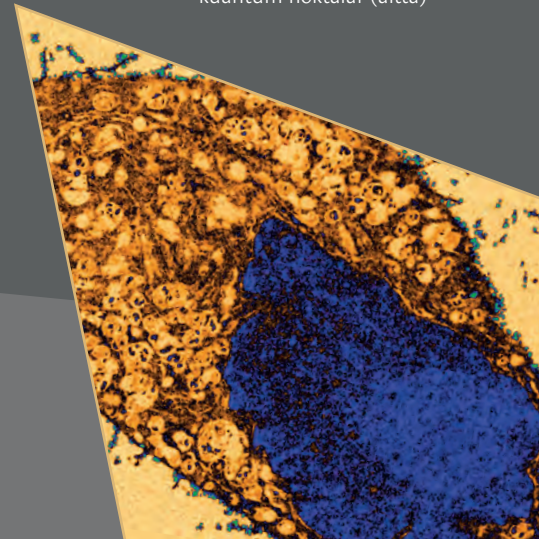
Perkowitz, Sidney, "Little things that matter",
Physics World, Cilt 30, Sayı 5, s. 30-34, Mayıs 2017.

Tıbbi nanoparçacık (solda)

Kanserli hücrelerin içinde ısıldayan
kuantum noktalar (altta)

Araştırmalar solunum yoluyla vücuda giren nanoparçacıkların %40'ının yine solunum yoluyla dışarı atıldığını gösteriyor. Ancak büyüklüğü 10-100 nm kadar ve özellikle çubuk biçimli olanlar yıllarca solunum yollarında ve alveollerde kalabiliyor.

Solunum yoluyla vücuda giren parçacıklar beyne ulaşabiliyor. 2016 yılında yayımlanan bir bilimsel çalışmada insan beyinde yüksek miktarda magnetit (Fe_3O_4)



Kütleçekimsel Dalgalar Üçüncü Kez Gözlemlendi

Dr. Tuba Sarıgül [TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi

Kütleçekimsel dalgalar uzay-zaman dokusunda ortaya çıkan dalgalanmalar olarak tanımlanabilir. Varlığı ilk olarak 1916 yılında Albert Einstein tarafından öngörülen kütleçekimsel dalgalar 2015 yılının Eylül ayında ilk kez gözlemlenmişti.

Son gözlemde tespit edilen kütleçekimsel dalgaların, kütlesi Güneş'inin 32 ve 19 katı olan iki karadeliğin birleşmesi sonucu oluştuğu düşünülüyor.

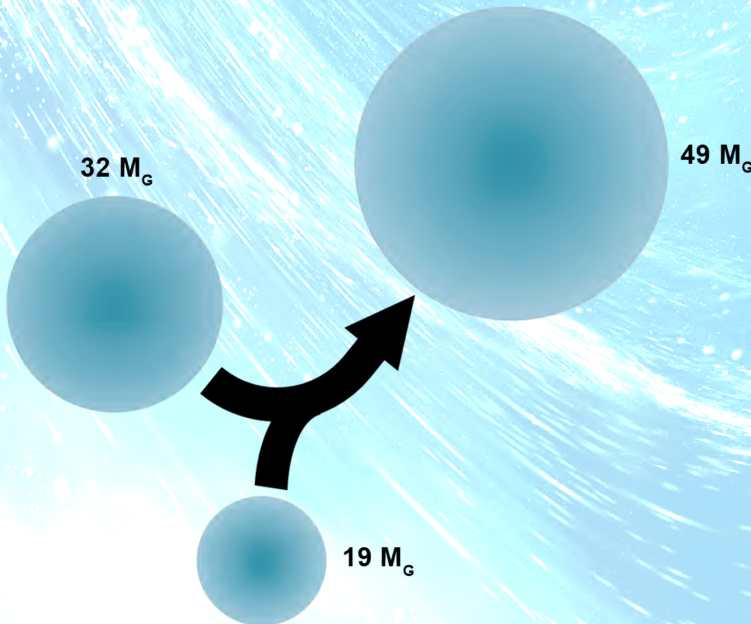
Karadeliklerin toplam kütlesi ilk gözlemdekinden daha düşük. Ancak konumlarının ilk iki gözlemdekenden çok daha uzakta olduğu -birleşme olayının son gözlemde yaklaşık 3 milyar ışık yılı, ilk iki gözlemde ise sırasıyla 1,3 ve 1,4 milyar ışık yılı uzakta gerçekleştiği- tahmin ediliyor.

Sonuçların, ilk iki gözlemin güvenilirliğini artırmanın yanı sıra, bilim insanlarına karadeliklerin dönme yönleri hakkında

Lazer Girişimölçer Kütleçekimsel Dalga Gözlemevi (LIGO) dedektörleri kütleçekimsel dalgaları üçüncü kez gözlemledi. Tespit edilen dalgaların ilk iki gözlemde olduğu gibi iki karadeliğin birleşmesi sırasında yayıldığı düşünülüyor. Araştırmaların sonuçları *Physical Review Letters* dergisinde yayımlandı.

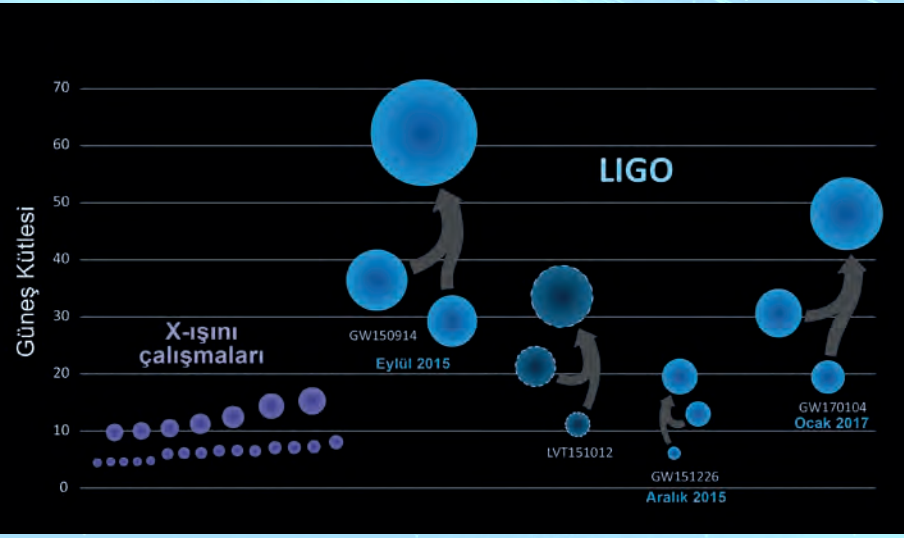
önemli bilgiler sağlayabileceği düşünülüyor. Birbiri etrafından dönen karadelikler -Güneş Sistemi'ndeki gezegenlerin hem Güneş'in hem de kendi eksenleri etrafında dönmesine benzer şekilde- aynı zamanda kendi eksenleri etrafında da döner. Karadeliklerin kendi etraflarındaki dönme yönü birbirleri etrafındaki dönme yönleriyle aynı ya da zıt olabilir. Ayrıca karadeliklerin dönme eksenleri ile yörünge eksenleri birbiriyle hizalı olmayabilir yani -Dünya'nın ekseninin 23,4 derece eğik olmasına benzer şekilde- eksen eğikliğine sahip olabilirler.

Bilim insanları karadeliklerin kendi etraflarındaki dönme yönleri ile birbirleri etrafındaki dönme yönlerinin aynı olmasının, birlikte doğdukları yani aynı ikili yıldız sisteminde oluştuklarının göstergesi olabileceğini düşünüyor. Dönme yönlerinin farklı olması ise karadeliklerin birbirinden bağımsız oluşması ve daha sonra birbirleri etrafında dönmeye başladıklarının göstergesi olabilir.



LIGO/Caltech/MIT/Sonoma State

Kütlesi Belli Karadelikler



Kütleçekimsel dalgalara ait son gözlem karadeliklerin dönme yönü hakkında kesin bir bilgi vermese de karadeliklerden en az birinin kendi etrafındaki dönme yönünün, birbirleri etrafındaki hareket yönüyle aynı olmadığını gösteriyor. Bu bilgiler yoğun yıldız kümeleri içindeki karadeliklerin davranışları hakkında ipuçları verebilir. ■

Kaynak

<https://www.nature.com/news/ligo-spots-gravitational-waves-for-third-time-1.22093>

<http://news.mit.edu/2017/ligo-detects-merging-black-holes-third-time-0601>

<https://www.ligo.caltech.edu/page/press-release-gw170104>

Matematiğin Alfabesi

Mehmet Serkan Kalaycıoğlu [*Matematik Öğretmeni*]



Bilimsel gelişme bireyselmış gibi görünse de aslında takım çalışması sonucudur. Tıpkı futboldaki gibi! Takım çalışması esasına dayanan futbolda gol atabilmek için oyunu geriden başlatmanız, orta sahada kurgulamanız ve ileri uçta bitirmeniz gerekir. Aynı süreç bilim tarihi için de geçerli. Bugün kullandığımız sayı sistemi ve rakam sembollerinin ortaya çıkış sürecine baktığımızda, 4000 yıl önce Sümerler ve Babillilerin oyunu başlattığını, Antik Mısır-Antik Yunan-Antik Çin orta sahasının oyunu kurguladığını, Hinduların ortayı yaptığını ve Arapların golü attığını görüyoruz! Evet, futbolda golü atan oyuncu daha ünlü. Bu bilim için de geçerli olduğundan bugün kullandığımız rakamlar dünyanın her yerinde Hindu-Arap rakamları olarak biliniyor.

Modern eğitim sisteminde bir çocuğun matematik ile ilgili öğrenmesi gereken ilk şey, matematiğin alfabesi diyebileceğimiz on rakamdır. Hâlbuki bu on rakam, binlerce yıllık çalışma sonrasında ortaya çıkmış ve anlam kazanmıştır. Bundan on binlerce yıl öncesinde dahi insanlar sayıları göstermek için bazı yöntemler belirlemişti. El ve ayak parmakları, küçük dal parçaları derken filmlerdeki hapishane sahnelerinden de aşına olduğumuz çetele yöntemi gibi yöntemler ortaya çıkmıştı. Çetele beş tabanlı sayma sistemidir. Bu ve benzeri yöntemler göçebe hayatta yeterli gelmiş olsa da, insanoğlu yerleşik hayata geçince daha karmaşık sayma sistemlerine ve sembolere ihtiyaç doğmuştu.

Handwritten text in Arabic script, likely a manuscript or document. The text is written in black ink on aged, yellowish-brown paper. There are several lines of text, with some words highlighted in red ink. The script is cursive and appears to be from a historical period. A large, faint, circular watermark or seal is visible in the center of the page, partially obscuring the text. The text is arranged in horizontal lines, with some variations in line spacing and alignment.

Mezopotamya

Medeniyetin başlangıcının Orta-doğu'da olduğu söylenir. Tarihin en eski uygarlıklarından ikisi, Fırat ve Dicle nehirlerinin arasında kalan Mezopotamya'da hüküm sürmüştü: Sümer ve Babil uygarlıkları. MÖ 4000 ile 1500 yılları civarında yaşamış olan bu iki büyük uygarlığın insanlık tarihinde önemli bir yer tutmasının birçok nedeni var. Yerleşik hayata ilk geçen uygarlıklar olmalarının yanı sıra hukuktan tarıma kadar farklı birçok alanda kendi zamanlarının ilerisindeydiler. Gelişmiş bir posta sistemleri bile vardı. Sümerler ve Babilliler ilk uygar toplumları oluştururken matematiği de geliştirmişlerdi. İnsanların pazar yerlerinde alışveriş yaparken hesap yapması, devlet memurlarının tarım için kullanılan arsaların alanlarını hesaplaması gibi ihtiyaçlar sonucunda bilim insanları bir sayı sistemi ve bu sisteme uygun sayı sembolleri yaratmıştı.

Columbia Üniversitesi'ndeki Plimpton 322 tableti



Yaratılan ilk sayı sistemi, Plimpton 322 tabletinde görüldüğü üzere 60 tabanlıydı. Bu sayı sistemi, dört işlemi yapmak ve büyük sayıları yazmak için elverişli olmadığı için Mezopotamya uygarlıklarından sonra başka sayı sistemlerine ihtiyaç duyulmuştu. Eksikliklerine rağmen 60 tabanlı sayı sistemi modern insan için önemlidir. Çünkü 1 saat = 60 dakika, 1 dakika = 60 saniye eşitlikleri günümüzde kullandığımız 60 tabanlı sayı sisteminden kalmadır. Ayrıca çemberin merkez açısına da Sümerlerin ve Babillilerin bulduğu sistem sayesinde 360 derece denir.

Mezopotamya'dan sonra Antik Mısır'da sayı sistemleriyle uğraşıldı. Antik Mısır bizim de şimdi kullandığımız on tabanlı sayı sisteminin yarattığı yerd. Rhind ve Moskova papirüslerinden edindiğimiz bilgilere göre Mısırlılar pozitif tam sayıların yanı sıra pozitif kesirli sayıları da sembollerle ifade etmişti. Fakat onlar da büyük sayıları yazarken zorluk yaşamıştı.

Antik Mısır rakamlarıyla işlem yapmak o kadar zordu ki, bulunan her dört işlemin sonucu ileride tekrar işlem yapmamak için papirüslere kaydedilmişti. Sıfır sayısı da bir sembole ifade edilmiş olsa da "hiç" anlamında kullanılmıştı.

Romalılar ise mükemmel olduğunu iddia ettikleri bir rakam sistemi yarattı. Roma rakamları 1200'lü yıllara kadar Avrupa'da kullanıldı. Ancak bu rakamlarla işlem yapmak o kadar zor bir işti ki, zamanın Avrupasının bilimde diğer uygarlıklardan geri kalmasının nedenleri arasında Roma rakamlarının kullanılmış olması da gösterilir.

Sıfırın Bulunması

MS 600 yılına dek insanoğlu birçok sayı sistemi üretmişti. Fakat sıfır sayısının sadece bir sembol olarak kullanılması ve aritmetik olarak herhangi bir açıklamasının bulunmaması büyük bir sorundu. Örneğin Çinli bürokratlar 27 ile 207 sayılarını aynı şekilde yazıyordu, çünkü sıfırı göstermek için kullanabilecekleri bir sembol yoktu. Bir süre sonra sıfır yerine boşluk kullanmaya çalışsalar da karışıklık giderilememişti. Antik Mısırlılar ise sıfırı bir göz çizimi ile resmetmişti. Fakat Mısırlılar sıfırın "değersiz" olduğunu düşünüyordu. Tıpkı Babilliler gibi. Romalılar ve Antik Yunanlılar için ise sıfır "sayısızlığı ifade eden bir sembol"den başka bir şey değildi. Tıpkı Çin'de sıfır yerine boşluk kullanılması gibi, 600'lü yıllara kadar sıfır "hiçlik" ile aynı anlama geliyordu. İngilizcede de sıfırın karşılığı "hiç" anlamındaki "nought" kelimesiydi.

Yedinci yüzyılda ise her şey değişecekti. Hindu Brahmagupta'nın yazdığı *Brahmasphutasiddhanta* isimli kitapla matematik durdurulamaz bir yükselişe geçecekti. Brahmagupta kitabında sıfırın basamak değerini ve dört işlem içinde nasıl kullanıldığını (çarpmada "yutan", toplama ve çıkarmada "etkisiz eleman") açıklamıştı. Hindu matematikçilerin çalışmalarını Bağdat'taki bilim merkezi Beyt'ül Hikmet için Arapçaya tercüme eden İslam âlimleri ise on tabanlı sayı sisteminin tanımını yapıp bugün kullandığımız rakamların sembollerini üretmişti.

Değeri Bilinmeyen Dahi: Leibniz

Matematiksel gelişmeler her zaman gündelik hayattaki ihtiyaçlar sonucu meydana gelmez. Bazı durumlarda gündelik hayat matematikçilerin buluşlarından yüzlerce yıl sonra etkilenebilir. Örneğin 20. yüzyılın ikinci yarısından beri hayatımızı çok etkileyen bir sayı sistemi 17. yüzyıl Almanyasında ortaya çıkmıştı.

17. yüzyıl modern bilimin başladığı dönem olarak bilinir. Bu yüzyıl çeşitli dallarda tarihe geçecek kadar önemli olan birçok bilim insanının yaşadığı dönemdir. Matematikçiler için 17. yüzyılın Almanyasında yaşamış olan Gottfried Wilhelm Leibniz'in yeri ayrıdır. Bugün kalkülüsün yaratıcısı olarak Newton görülse de, integral ve türev kalkülüsünde kullanılan sembollerin tamamı Leibniz'in çalışmalarından gelir. Newton ile Leibniz'in yaşadıkları bir başka yazımızın konusu olacak.

İkili Sayı Sistemi

Leibniz'in herkes için ne kadar önemli bir figür olduğunu sadece kalkülüsle ilgili çalışmalarıyla açıklayamayız. Alman filozofun matematik dalında yaptığı bir başka buluş, bize teknolojinin kapılarını açmıştır.

Yi-Ching bir tarih kitabı olmasının yanı sıra günümüzde de benimsenen bir yaşam felsefesidir. İçinde karşıt ikilileri barındırır. Leibniz felsefedeki iyi-kötü karşıtlığını, iki sayıyla eşleştirmişti: iyi=1, kötü=0. Bu çok karmaşık olmayan düşünceyle ikili sayı sistemini icat etti.

"İkili sistem" veya "iki tabanlı sayı sistemi" adını verdiğimiz bu sistem, bugün on tabanlı sayı sistemi dışında en çok kullandığımız sayı sistemidir. İki tabanlı sayı sistemini bulan Leibniz'in amacı, sadece 0 ve 1 rakamlarını içeren bu sistemi mekanikleştirmekti. İlk düşüncesine göre 0 ve 1 çok kullanışlıydı. Bu iki sayı doğru-yanlış ve açık-kapalı anlamlarına da gelebilirdi.

Leibniz on tabanlı sayı sistemindeki bir sayıyı iki tabanlı sayı sistemindeki bir sayıya dönüştürebilen bir makinenin çizimlerini de yapmıştı. Ondan yüzlerce yıl sonra icat edilen bilgisayarlar 0 ve 1 mantığına göre programlanmıştır. Yani artık ceplerimizde taşır hale geldiğimiz akıllı telefonlar da dâhil olmak üzere, tüm teknolojik aletlerin çalışma mantığı Leibniz'in ikili sistemi sayesinde ortaya çıkmıştır. Bilgisayar kodlamasının da ötesine geçelim: Elektrik devrelerinin tamamı 0 ve 1 mantığı üzerine kuruludur. Bugün tüm elektronik ürünlerde on/off (açık/kapalı) mantığı kullanılıyor.

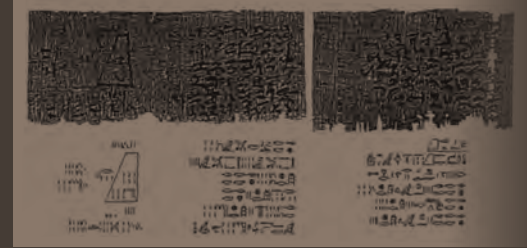


Gottfried Wilhelm Leibniz

Leibniz'i etkileyen Yin ile Yang'da her şey iki kutupludur ve birbirine karşıttır.



Moskova Papirüsü - Puşkin Devlet Güzel Sanatlar Müzesi (altta)



Bilimsel ilerleme hayal etmekle başlar. Hayaller kâğıt üzerinde matematiğe dökülür ve anlam kazanır. Daha sonra bu hayaller, farklı bilim dallarının etkisiyle gerçeğe dönüşür. Tüm bu süreçler bazen birbirlerinden yüzlerce, hatta binlerce yıl ayrı dönemlerde yaşamış bilim insanları tarafından ilerletilip bir sonuca ulaştırılır. Yani süreç tıpkı futboldaki gibi ilerler. Bir gol atmaya hayal edersin. Takım arkadaşlarının yardımıyla golü atarsın. Bazen de hayal ettiğinden bile daha güzelini! ■

Kaynaklar

http://www-history.mcs.st-and.ac.uk/HistTopics/Egyptian_numerals.html

Aaboe, A., "Episodes from the Early History of Mathematics", *The Mathematical Association of America*, 1997.

Karpinski, L. C. ve Smith, D. E., *The Hindu-Arabic Numerals*, Boston and London Ginn and Company, 2013.

Cycleback, D., *A Brief Introduction to Ancient Counting Systems for Non-Mathematicians*, lulu.com, 2014.

Glaser, A., *History of Binary and Other Nondecimal Numeration*, Pennsylvania State University, s.31-34, 1971.

Adhikari, S. K., "Babylonian Mathematics", *Indian Journal of History of Science*, Cilt 33, 1998.

Boyer, C. B., "Fundamental Steps in the Development of Numeration", *Isis*, Cilt 35, s. 153-168, 1944.

Örümcekler İnsanlardan Daha İştahlı!

Dr. Özlem Ak [TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi

45.000'den fazla türü olan örümcekler dünyanın en yaygın avcı gruplarından biri.



Daha önceleri geceleri aktif olmaları, bitki örtüsünden faydalanarak iyi kamufle olmaları nedeniyle pek çok örümcek türünün ekolojik rollerini belirlemek hayli zordu. Fakat bilim insanları yaptıkları çalışmayla örümceklerin aslında böceklerin doğal düşmanı olarak muazzam bir ekolojik etkisi olduğunu gösterdi.

İsviçre Basel Üniversitesi'nden Martin Nyffeler, İsveç Lund Üniversitesi'nde ve Almanya, Brandenburg, Cottbus-Senftenberg Teknoloji Üniversitesi'nde görevli Klaus Birkhofer yaptıkları araştırmayı *The Science of Nature* dergisinde yayımladı.

Araştırmada bu sekiz ayaklı etçillerin, özellikle ormanlarda ve çayırda sayısız zararlı böcek yakaladığı ortaya çıktı, Nyffeler ve Birkhofer daha önce yapılan altmış beş çalışmadan elde edilen verileri kullanarak dünyadaki tüm örümcekler bir araya gelecek olsa ağırlıklarının yaklaşık 25 milyon ton olacağını tespit ettiler. Örümceklerin çoğu daha çok ormanlarda, otlaklarda ve fundalıklarda bulunuyor. Bunları ekili alanlar, çöller, kentsel alanlar ve tundra alanları takip ediyor.

Araştırmacılar dünyadaki bütün örümceklerin yılda kaç av yakaladığını hesaplamak için basit iki model kullandı. İlk modelde bir örümceğin hayatta kalmak için genellikle ne kadar beslenmesi gerektiğini ve metrekaresine düşen ortalama örümcek biyokütlesi hakkındaki verileri dikkate aldılar. İkinci model ise araştırmacıların gözlemlediği, örümceklerin bir

bölgedeki av yakalama davranışlarına ve metrekaresine düşen örümcek sayısı tahminlerine dayanıyordu. Uzun zamandır örümceklerin, en önemli böcek avcılarının biri olabileceği düşünülüyordu. Yapılan bu araştırmayla her yıl yaklaşık 27 milyon ton örümceğin 440-880 milyon ton böcek avladığı ortaya koyuldu.



Karşılaştırma yapmak açısından şöyle bir bilgiyi de paylaşmakta fayda var: Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü'ne (FAO) göre dünyadaki insan nüfusu yılda 400 milyon ton et ve balık tüketiyor. Örümceklerin yeme alışkanlığını ise yılda 280-500 milyon ton besin tüketen okyanuslardaki balinalarla (*Cetacea*) bile karşılaştırmak mümkün.

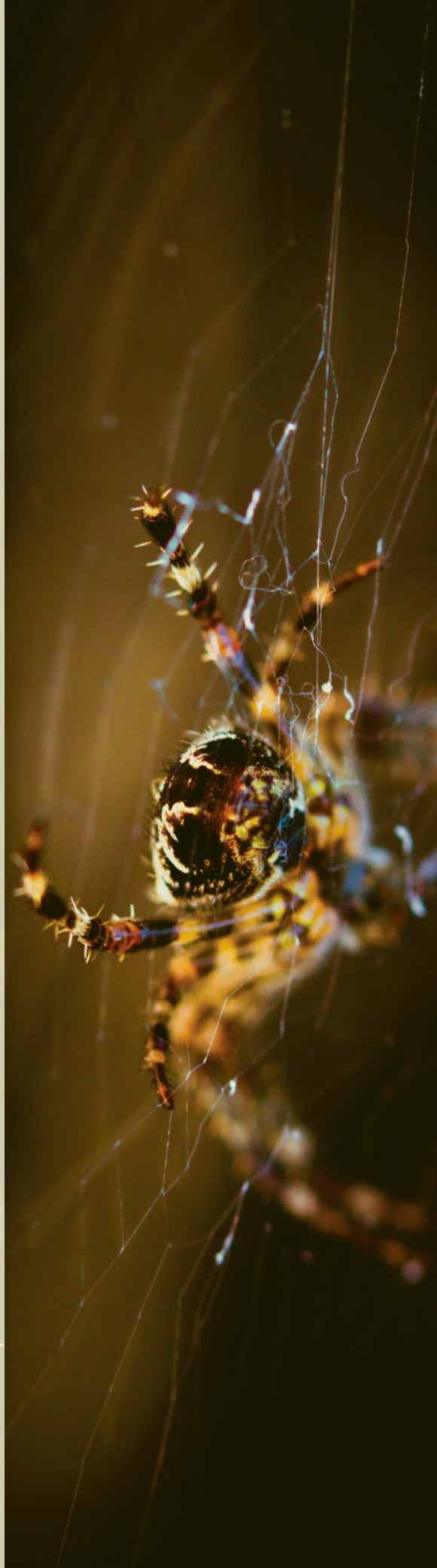
Avlanan böceklerin %95'inden fazlasını ormanlardaki ve otlaklardaki örümcekler tarafından avlıyor. Bu rakam, tarımsal alan-

lara ve yaşam alanlarına göre daha az müdahale edilen ormanların, otlakların ve geniş çayır-
ların daha fazla örümcek barındırdığını ortaya koyuyor. Martin Nyffeler'e göre bulguları, örümceklerin avcı olarak hem yarı doğal hem de doğal habitatlardaki önemli rolünü vurguluyor. Çünkü ormanlarda ve otlaklarda ekonomik açıdan da zararlı pek çok zararlı böcek ve hastalık taşıyıcı canlı bulunuyor. Tarım alanlarında insan müdahalesi söz konusu olduğu için örümceklerin etkileri bu alanlarda daha az.

Örümceklerin avlarının %90 kadarını böcekler ve sıçrar kuyruklular (*Collembola*) oluşturuyor. Büyük tropik örümcekler arasında kurbağa, kertenkele, yılan, balık, kuş ve yarası gibi küçük omurgalı hayvanlar da avlıyor, ayrıca bitkilerle beslenen örümcekler de var. Araştırmacılara göre, örümcekler sadece önemli bir avcı değil aynı zamanda değerli bir avdır. 3000-5000 kuş türünün diyetinin önemli bir parçasını oluştururlar. Ayrıca 8000-10000 parazit türüne de konakçılık yaparlar. ■

Kaynak

Nyffeler, M., Birkhofer, K.,
"An Estimated 400-800 Million Tons of Prey
Are Annually Killed By The Global Spider
Community, *The Science of Nature*, Cilt 104,
Sayı 30, 2017.



Ayrıntılar

Dr. Özlem Ak [TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi

Bataklıklar

Sulak alanlar sadece sivrisineklerle ve hasır otu bitkileriyle dolu değil.

Aynı zamanda karbon deposu olan sulak alanlar fırtınalara karşı koruyucu özellikleri ve barındırdıkları etçil bitkiler ile de ünlü.

Kimine göre sulak alan, kimine göre bataklık olan bu alanlarla ilgili detaylar bu ay Ayrıntılar köşemizde.



✓ Bazı sözlükler ve devlet kurumları bataklığı ormanlık alan olarak tanımlıyor.

Detaylarla pek ilgilenmeyenler ise herhangi bir çamurlu alanı bataklık olarak değerlendiriyor. Araştırmacılar tarafından tercih edilen genel terim ise bataklık, bataklık ya da sulak alan.

✓ Sulak alanlar genel olarak yüzeyinde ya da yakınında su tabakası olan alanlardır ve su doygunluğu seviyesi de bu alanlarda yaşayan flora ve fauna ile toprağın yapısını ve içeriğini belirler.

✓ Etçil birçok bitki gerekli besin maddelerini topraktan alamadıkları için bataklık alanlarda gelişerek böcek yemeye uyum sağlamış.

✓ Bataklıkların kurutulması ekolojik açıdan iyi bir fikir değil. Çünkü sulak alanlar iç bölgelerde sel kontrolü sağlıyor, kasırga ve fırtına sırasında ise sahil bölgelerini koruyor.

✓ Bataklıklar aynı zamanda bir tür karbon deposudur.



Her ne kadar sulak alanlar toprak yüzeyinin %5-%8'ini oluştursa da, Dünya'da depolanan karbonun %30'unu tutarlar.

✓ Sulak alan ekosistemlerinde hızlı büyüyen bitki örtüsü, atmosferdeki karbonu yakalar. Karbonun bir kısmı tekrar atmosfere salınsa da büyük bölümü bataklığın tabanında kalır.





✓ Vasyugane Bataklığı'nı yüz elli bin kilometrekarelik alan genişliğiyle arkada bırakan Brezilya'daki Pantanal Bataklığı'nın %80'i yağış mevsiminde sular altında kalıyor (solda).

✓ Sibirya'daki Vasyugane Bataklığı elli üç bin kilometre kareden daha geniş olan alanıyla neredeyse dünyanın en büyük bataklıklarından biridir. Batıdan doğuya doğru 573 kilometre, kuzeyden güneye doğru 320 kilometre uzunluğundaki bataklık çevresinde insan yerleşimi yok (altta).

✓ Bataklık toprağı oksijen içermediğı için organik maddeler çok yavaş ayrışır bu da uzun süreli ve devamlı karbon depolanmasını sağlar.



✓ Şu ana kadar söylediklerimiz bataklıklarla ilgili iyi haberlerdi. Şimdi gelelim kötü habere:

Sulak alanlar da küresel metan emisyonunun dörtte birinden sorumlu.

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



Düşünme Kulesi

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

Ayın Oyunu

Çit

Bu köşede yer verdiğimiz zekâ oyunları herhangi bir bilgi gerektirmeden, düşünerek, akıl yürüterek çözülebilen ve tek bir çözümü olan oyunlardır. Düşünerek ve akıl yürüterek çözüm bulmak için önce oyunun kurallarını ve verilen ipuçlarını iyi anlamak ve buna göre ilerlemek önemlidir. Bu arada bazı temel yaklaşımlar -örneğin boş olduğunu bulduğunuz yerleri işaretlemek veya bulduğunuz bazı olasılıkları not almak- bu tek çözüme ulaşmanızı kolaylaştıracaktır.

Çit oyununda 0 (sıfır) olarak verilen bir ipucu varsa bunun etrafının boş olduğunu işaretlemeniz, bu sıfırın komşusu olan bir 3'ün çevresindeki yol parçalarını bulmanızı sağlayacaktır. Bunun dışında yan yana veya çapraz 3'ler tamamını olmasa da yolun bazı parçalarını keşfetmenizi sağlar. Örneğin yan yana üçlerin ortası veya birbirlerinden uzak kenarları boş olabilir mi? Yandaki sorular üzerinde bunu hemen deneyebilirsiniz. Çözümde kapalı tek bir yol oluşacağını ve bu yolun kendisini kesmemesi gerektiğini unutmayın. Çit oyununu farklı kaynaklarda *slitherlink*, *fences* gibi isimlerle bulabilirsiniz.



Çit sorusunu çözüp ok olan satırların içeriğini çitin dışındaki hücreler için 0, içindeki hücreler için 1 yazarak ad, soyad ve adres bilgileri ile birlikte dusunme.kulesi@tubitak.gov.tr adresine gönderenler arasından çekilişle belirlenecek 10 kişiye TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları Yayınları'ndan *Süpersimetri* adlı kitap hediye edilecektir.

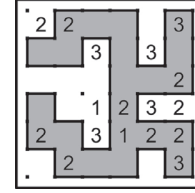
Çekiliş sonuçları dergimizin internet sayfası ve sosyal medya hesaplarından ay sonunda duyurulacaktır.

www.bilimteknik.tubitak.gov.tr

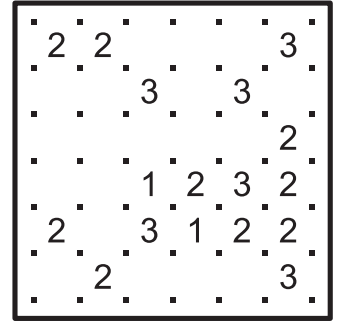
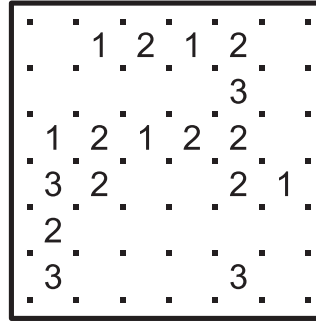
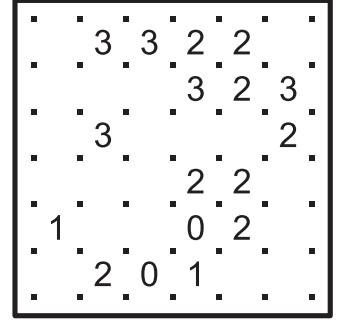
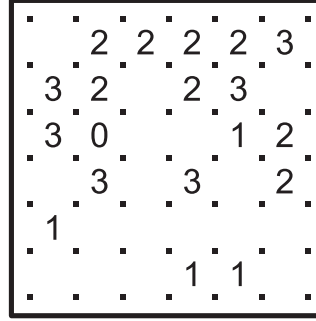
Çit Oyununun Kuralları

Noktaları yatay veya dikey çizgilerle birleştirerek kapalı tek bir çit oluşturun.

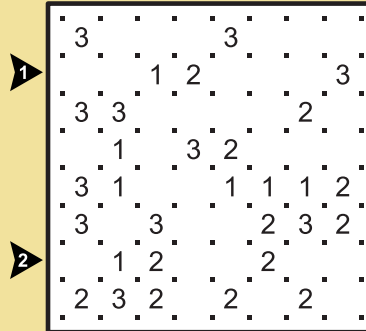
Rakamlar bulundukları hücrenin kaç kenarında çit parçası olduğunu göstermektedir.



Örnek Çözüm



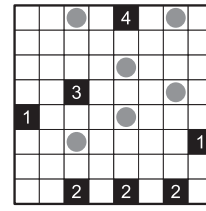
Ödüllü Soru



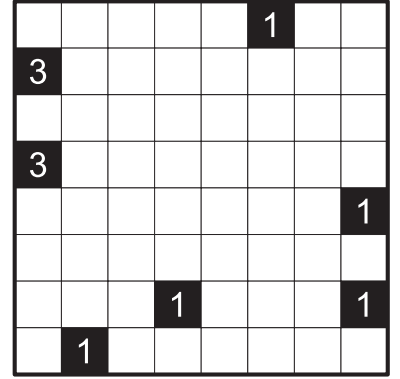
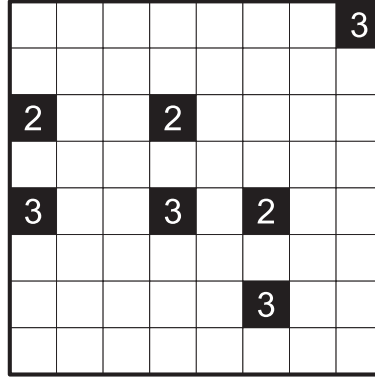
Örnek sorunun çözümünde ilk satır 011101 şeklinde yazılır.

Deniz Feneri

İçlerinde sayı yazan kareler deniz fenerlerini ifade etmektedir. Her fener dikey ve yatayda gördüğü gemilerin sayısını göstermektedir. Gemiler 1x1 boyutunda yer kaplamaktadır ve hiçbir gemi diğerinin aydınlanmasını engellememektedir. Her soruda 6 gemi bulunmaktadır. Gemiler birbirlerine ve fenerlere çaprazdan dahi komşu değildir. Gemilerin yerlerini bulunuz.

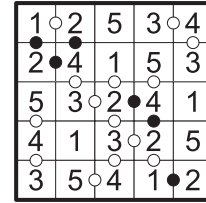


Örnek Çözüm

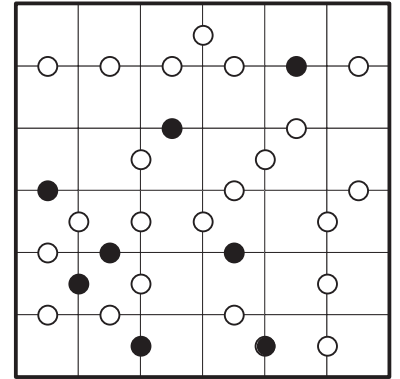
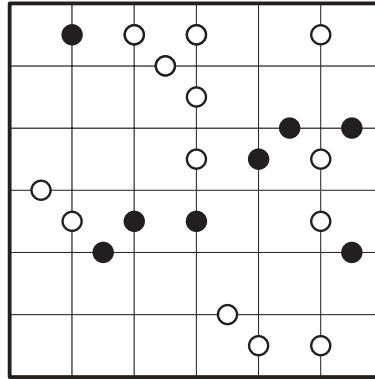


Kropki

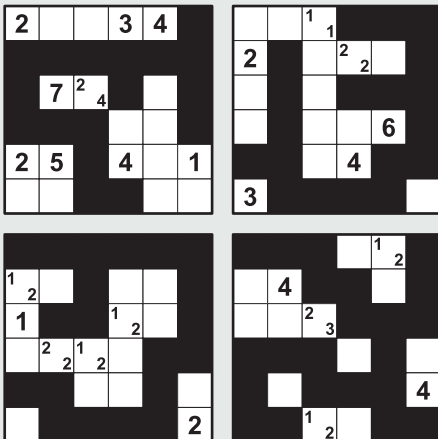
Diyagramları 1'den 6'ya (örnekte 1'den 5'e) kadar, her satır ve sütunda her rakam bir kere bulunacak şekilde doldurunuz. Eğer komşu iki rakam arasındaki farkın mutlak değeri bir ise beyaz noktalarla ayrılırlar. Eğer iki komşu hücreden biri diğerinin yarısına eşitse siyah nokta ile ayrılırlar. 1 ve 2 arasındaki nokta iki renkte de olabilir. Bütün siyah ve beyaz noktalar verilmiştir.



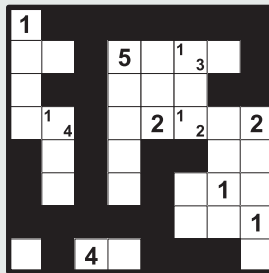
Örnek Çözüm



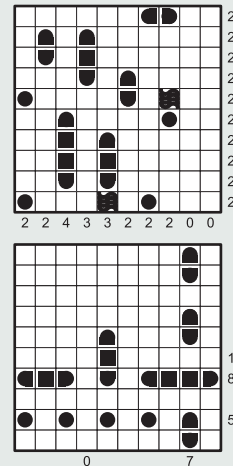
Çözüm: Tapa



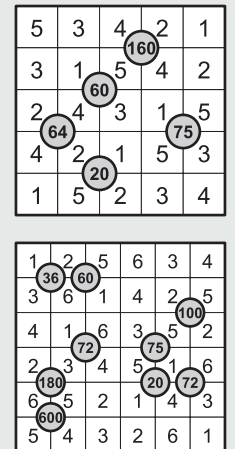
Çözüm: Ödüllü Soru-Tapa



Çözüm: Amiral Battı



Çözüm: Çarpmaca



Doğa Fauna

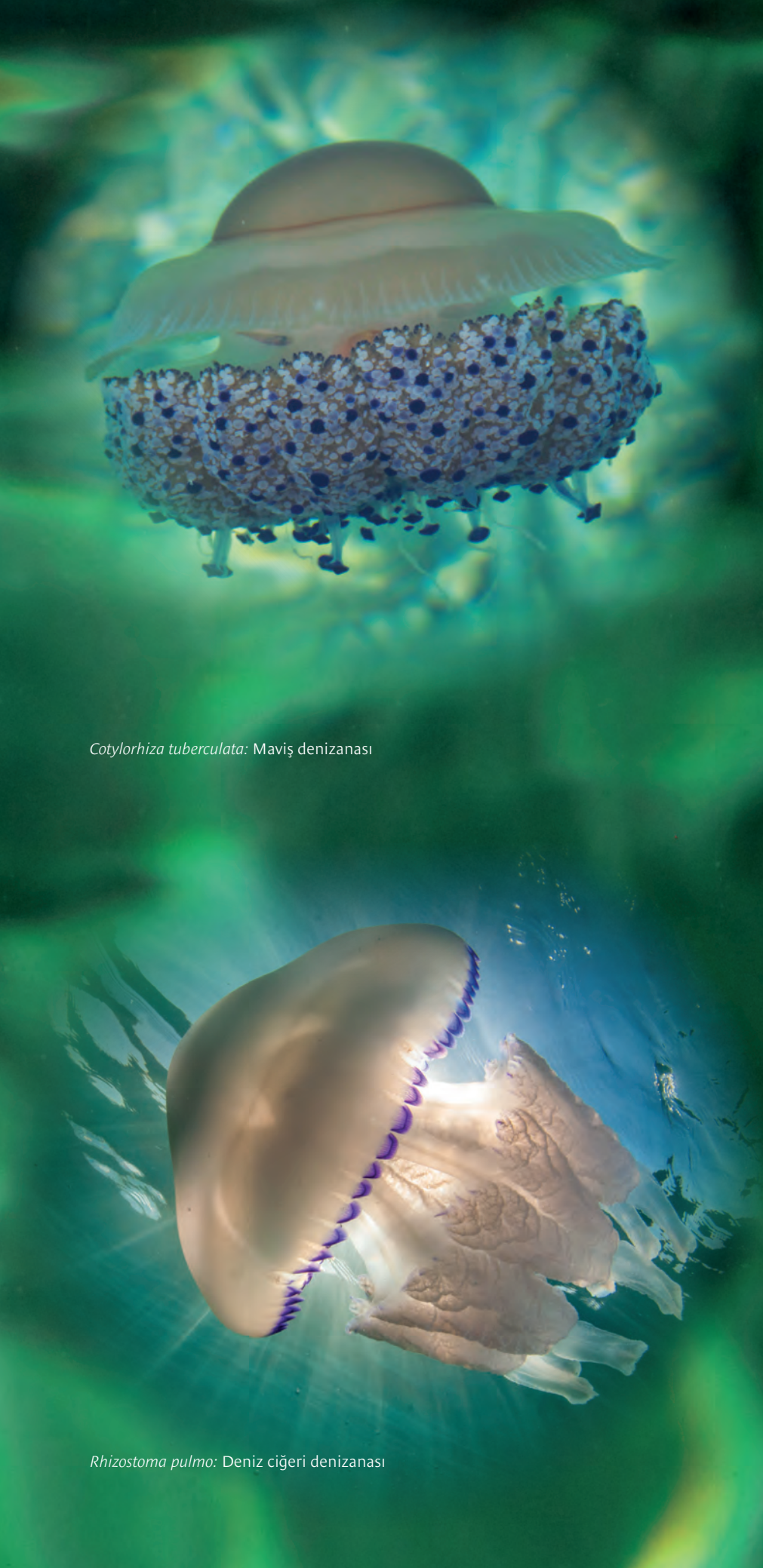
Dr. Bülent Gözcelioğlu [turkiye.dogasi@tubitak.gov.tr]

Türkiye'nin Denizaneleri

Ülkemiz denizlerinde
sekiz denizanası türü yaşıyor.

Pelagia noctiluca: Mor sokar denizanası

Chrysaora hysoscella: Pusula denizanası



Cotylorhiza tuberculata: Maviş denizanası



Aurelia aurita: Ay denizanası

Türkiye denizlerinde en sık rastlanan denizanası türü olan ay denizanası, denizle ilişkisi olan herkesin bildiği bir türdür. Ay denizanelerinin vücutlarının çapı ortalama 25-30 cm (en fazla 50 cm) kadar olur. Üreme dönemlerinde üreme organları mor-menekşe rengini alır. Tüm denizlerimizde bulunurlar. Bu türün yol açtığı zehirlenmeler, genelde hafif kaşıntılar ve kızarıklarla atlatılır. Kıyılarımızda rastlanan diğer bir denizanası türü olan deniz ciğeri denizanasının vücudu çan şeklindedir, uzantıları yoktur. Nematosisler (savunma ve saldırıda kullanılan özel hücre organelleri) ağız kollarının üzerinde ve şemsiyenin çevresindedir. Denizlerimizde yaşayan en büyük denizanelerinden biridir. Vücut çapı 70 cm'yi bulabilir. Planktonlarla beslenirler. Göçmen denizanası ise kıyılarımıza Kızıldeniz'den gelen bir türdür. Dış görünüşü deniz ciğeri denizanasına çok benzeyen bu tür, Mersin-Taşucu'nun doğusunda, özellikle yaz aylarında daha fazla görülür ve yüzücüler, balıkçılar ve dalgıçlar için potansiyel tehlike oluşturur. Bunların yanı sıra pusula denizanası ve mor sokar denizanası da zehir etkisi fazla olan türlerdir ve mümkünse uzak durulması gerekir.

Cassiopea andromeda: Ters-düz denizanası,

Rhopilema nomadica: Göçmen denizanası,

Phyllorhiza punctata: Beyaz noktalı denizanası

ülkemizde görülen diğer türlerdir.

Rhizostoma pulmo: Deniz ciğeri denizanası

Kaynak

<http://www.yayakarsa.org>

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 Açıık (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: *Bunu Ancak Dr. Ecco Çözer* (matematik), *Hah, Buldum!* (bilgisayar), *Tozun Gizli Hayatı* (biyoloji), *Şekilli Kimya Sözlüğü* (kimya) ve *Evrenin Yüzde Dördü* (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).

Cüceler



(Matematik)

Çiftlikteki her cüce, içinde 36 masal olan kitaptan en çok beğendiği 6 öykünün ismini Keloğlan'a söylüyor.

Cücelerin tercihleri nasıl olursa olsun Keloğlan her cücenin beğendiği öykülerden en az birinin seçilmesi koşuluyla sadece 6 öykü seçip masal etkinliğinde anlatabiliyorsa, çiftlikte en fazla kaç cüce olabilir?

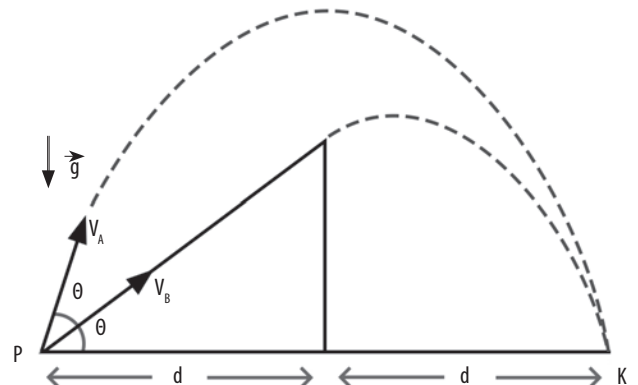
Eğik Atış Hareketi



(Fizik)

A cismi yatay ile 2θ yapacak şekilde fırlatılıyor ve t_1 süre sonra K noktasına düşüyor. B cismi ise θ eğim açılı eğik düzlem boyunca fırlatılıyor. B cismi eğik düzlemi terk ettikten sonra eğik atış hareketi yaparak K noktasına düşüyor. Cismin eğik düzlemi terk ettikten sonra K noktasına varma süresi t_2 'dir.

$t_1 / t_2 = 4$ olduğuna göre θ açısını bulunuz.



Lilyum ve Tulip



(Bilgisayar)

Işlay ve Levent, Lilyum şehrinde yaşayan bir çift. Standartları ve yaşam kalitesi çok daha iyi olan Tulip şehrine taşınmak istiyorlar. Ancak Tulip şehrinin yeni yerleşimciler için önemli bir şartı var. Bu şart sağlanırsa Işlay ve Levent de şehre kabul edilecek. Tulip şehrinin en önemli özelliği, burada yaşayan insanların hoşgörülü olması. Bu yüzden Tulip'e gelmek isteyenlerin daha önce yaşadıkları şehirde hoşgörülü olduklarını göstermiş olmaları bekleniyor.

Çiftimizin yaşadığı şehir olan Lilyum'daki herkesin elinde bir hoşgörü puanlama tableti var. Herkes etkileşimde bulunduğu insanın hoşgörsüne göre bir puan veriyor.

Bir asal sayının karesi, bir asal sayının küpü ve bir asal sayının 4. dereceden kuvvetinin toplamının sonucunda elde edilen değer, bu puanlamadaki bir sayıyı belirliyor. Bu asal sayılar birbiriyle aynı veya farklı olabilir. Örneğin 49 bu kurala göre elde edilmiş bir hoşgörü puanıdır. Çünkü 5, 2 ve 2 asal sayılarının 2., 3. ve 4. dereceden kuvvetlerinin toplamıdır.

Yani:

$$49 = 5^2 + 2^3 + 2^4$$

33 de yine bu puanlardan biridir, çünkü:

$$33 = 3^2 + 2^3 + 2^4$$

Levent'in iş yerindeki arkadaşı ile yaptığı bir tartışmada, arkadaşı Levent'in gösterdiği hoşgörüye 28 puan vermiştir.

$$28 = 2^2 + 2^3 + 2^4$$

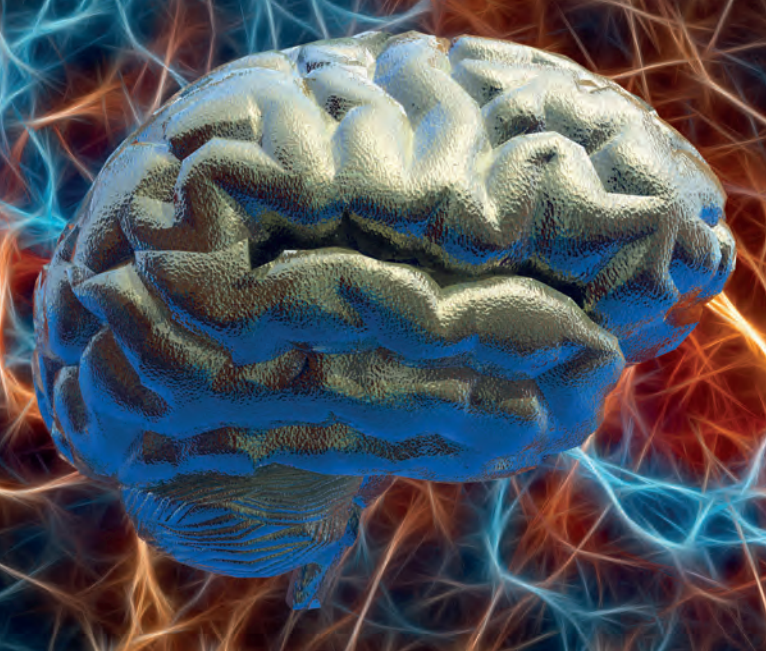
Işlay ise yaşlı bir insanın karşıdan karşıya geçmesine yardım ettiği için 2005 puan almıştır.

$$2005 = 7^2 + 11^3 + 5^4$$

Tulip şehri çiftimizden oraya taşınabilmeleri için hayli yüksek bir hoşgörü seviyesi ister ve bu kurala göre belirlenmiş 10.000.000 ile 100.000.000 arasındaki tüm puanların alınmasını bekler. Işlay ve Levent akşam evde bu aralıkta toplam kaç puan almaları gerektiğini hesaplamak ister. Çiftimizin matematikleri iyi olsa da bu cevaba kâğıt kalem ile ulaşamayacaklarını anlarlar.

Sizden istediğimiz de tam olarak bu cevabı yani 10.000.000'dan büyük 100.000.000'dan küçük kaç tane sayının yukarıdaki özelliğe sahip olduğunu bulup bize iletmeniz.





Krabbe tanısı konulmuş olan bireylerden hücre kültürü oluşturdular. Kültüre radyoaktif işaretli azot içeren amino asit ve krab maddesini verdikten sonra hücrelerin çoğalması için optimum koşullarda inkübasyona bıraktılar. İnkübasyona bırakılan hücrelerden bir kısmını farklı bir tüpe aktarıp hücre zarını parçaladılar ve diferansiyel santrifüje tabi tuttular. Santrifüjleme sonucunda 1-2-3-4 olarak numaralandırdıkları tüplerde katı fazlar elde ettiler. Bu tüpleri de yoğunluk gradienti santrifüjüne tabi tuttular ve 1. tüpte 2 bant, 2. tüpte 3 bant, 3. tüpte 2 bant, 4. tüpte ise tek bant gözlemlendiler.

Verilen bilgilere göre doktora öğrencilerinin radyoaktiviteyi hangi tüplerde gözlemlemesi beklenir ve enzimi izole etmek için hangi tüpteki ve hangi seviyedeki bantla çalışmaları gerekir?

Krabbe Hastalığı



(Biyoloji)

Krabbe hastalığı, beyindeki ve sinir sistemindeki sinir hücrelerinin koruyucu miyelin kaplamasını yok eden kalıtsal bir hastalıktır ve tedavisi yoktur. Bu hastalıkta belirli bir genin mutasyona uğramış iki kopyası yüzünden β -galaktosidaz enzimi eksikliği ortaya çıkar. Bu enzim normalde galaktoserebrosidaz (GALC) adı verilen bir spingolipidin (gliserol yerine bir uzun zincirli amino alkol olan sfingozin içeren bileşik lipidler) metabolize edilmesini sağlar. Krabbe hastalığı olan bireylerde galaktoserebrozid biriktiği için normalde yararlı olan hücrelerin fazlası globolid adı verilen zararlı hücrelere dönüşür. Zamanla sinir liflerinde miyelin hasarı görülür ve sinir hücreleri mesaj gönderip alamaz hale gelir. Belirtiler başladıktan sonra hastanın ölümü kaçınılmaz olur.

Bir grup doktora öğrencisi Krabbe hastalığına karşı bir tedavi yöntemi geliştirmek için çalışıyor. Bu öğrenciler önemli ilerlemeler kaydettiler ve β -galaktosidaz enziminin transkripsiyonunu artıran sentetik, hormon benzeri bir madde tasarladılar. Tasarladıkları maddeye “krab” adını verdiler.

Nükleer Manyetik Rezonans Spektroskopisi ve Yapı Tayini



(Kimya)

Nükleer Manyetik Rezonans (NMR) spektroskopisi, son elli yılda organik bileşiklerin yapısını belirlemek için kullanılan en önemli teknik haline geldi. Tüm spektroskopik yöntemler içinde, başka yöntemlere ihtiyaç duyulmadan, pek çok molekülün yapı analizinin ve yorumunun yapılabilirdiği tek yöntem. Kütle spektroskopisi yapmak için gerekenden daha fazla numuneye ihtiyaç duyulmasına rağmen, NMR’ı ölçülen numune ölçümünden sonra kimyasal değişime uğramadığı için numune geri kazanılıyor. Ayrıca modern cihazlarla ağırlığı bir miligramdan daha az olan örneklerden bile iyi veri elde etmek mümkün. Bu da yönteme eşsiz avantajlar sağlıyor.

Çok karmaşık sistemlerde NMR'ı analitik bir araç olarak başarılı bir şekilde kullanmak için, yöntemlerin dayandığı fiziksel ilkeleri ve NMR tekniklerini tüm yönleriyle anlamak gerekir. Bununla beraber basit yapılu moleküllerin yapılarını çözmek için temel seviyedeki NMR bilgisi yeterli olabilir.

Hidrokarbonların yapısında bulunan hidrojen atomlarının teşhisi için ^1H -NMR, karbon çekirdeklerinin teşhisi için ise ^{13}C -NMR spektroskopisi kullanılır. İleri NMR tekniklerinde, NMR'da aktif hale gelen bu iki çekirdeğin spektrum kombinasyonunu içeren yöntemler de kullanılabilir.

Basit olarak etil metil ketonun (bütanon) NMR spektrumunu inceleyelim. Molekülde farklı üç hidrojen atomu olduğu için ^1H -NMR spektrumunda üç farklı sinyal görülür. Karbonil karbonuna bağlı metil hidrojenleri, komşu karbon atomunda hidrojen atomu olmadığı için ^1H -NMR spektroskopisinde tekli sinyal olarak görülür. Komşu karbon atomlarına hidrojen atomu bağlı olduğu durumda çekirdeklerin manyetik alanı, bu hidrojenlerin oluşturduğu manyetik alandan (buna sekonder manyetik alan diyoruz) etkilenir ve sinyallerde yarıma görülür. Yarıma sayısı çekirdeğin manyetik özelliği ile doğrudan ilgilidir. Hidrojen atomları etkileşme konumundaki diğer hidrojen atomlarından gelen sinyali hidrojen atomu sayısının bir fazlasına yarar. Bu durumda metilenik ($-\text{CH}_2-$) hidrojenlerden gelen sinyal, komşu metil (CH_3) grubunda üç hidrojen atomu olduğu için dörde ($3+1=4$) yarılr. Bu sinyal örüntüsüne kuartet (q) denir. Diğer metil (CH_3) hidrojenlerinden gelen sinyal, komşu metilenik karbondaki ($-\text{CH}_2-$) iki hidrojen atomu olduğu için üçe ($2+1=3$) yarılr. Bu sinyal örüntüsüne ise triplet (t) denir. Komşu karbondaki eğer bir hidrojen atomu olsaydı, sinyal örüntüsü dublet (d) olarak adlandırılan ikili sinyal halinde görülecekti. Sinyallerin skaladaki yerlerini belirlemek için çok sayıda parametre olsa da, temel seviyede NMR'larda elektron yoğunluğu fazla olan çekirdeklerin daha yukarı alanda (skalada sağa doğru), elektron yoğunluğu az olan çekirdeklerin ise aşağı alanda (skalada sola doğru) rezonans yaptığının bilinmesinde fayda var.

Etil metil ketonda dört farklı karbon atomu olduğu için ^{13}C -NMR spekturumunda dört ayrı sinyal görülür. Çoğu durumda ^{13}C -NMR ölçümlerinde *decoupled* tekniği uygulandığı için ^1H - ^{13}C etkileşimleri ortadan kalkar ve ^{13}C -NMR sinyalleri singlet (tekli sinyal) olarak görülür. Bu bilgilerin ışığında etil metil ketonun ^1H -NMR ve ^{13}C -NMR verileri aşağıda verilmiştir.

^1H -NMR (CDCl_3 içinde): 2,45 (q), 2,14 (s), 1,06 (t)

^{13}C -NMR (CDCl_3 içinde): 212,5 (karbonil), 41,6 (CH_3), 27,5 (CH_2), 18,2 (CH_3)

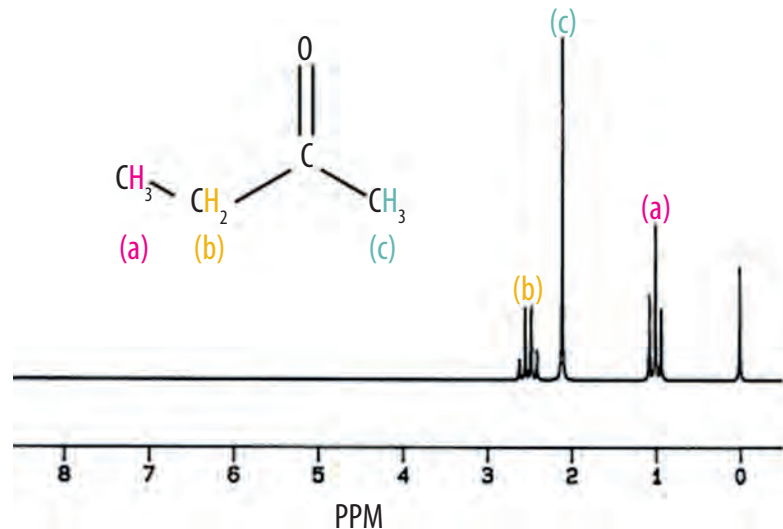
Soru

C_{10}H_8 kapalı formülüne sahip bir hidrokarbonun ^1H -NMR ve ^{13}C -NMR spektroskopisindeki kuramsal olarak hesaplanan NMR verileri aşağıdadır. NMR bilgilerinden görüleceği gibi molekülde simetri vardır ve bunun sonucu olarak ^1H -NMR'da iki ayrı sinyal (üçlü, triplet(t)), ^{13}C -NMR'da ise üç ayrı sinyal gözlenir. Bu da ^{13}C -NMR spektrumunda 133,8 ppm'de gözlenen sinyal yapısında tek tip olefinik karbon atomu olduğu ve 12,2, 11,4 ppm'deki iki sinyal yapısında ise iki farklı tip alifatik karbon atomu olduğu bilgisini verir.

^1H -NMR (CDCl_3 içinde): 2,28 (t), 1,41 (t)

^{13}C -NMR (CDCl_3 içinde): 133,8, 12,2, 11,4

Verilen bilgilerin ışığında molekülün açık yapısını bulunuz.



Satranç

Kıvanç Çefle [btsatranc@tubitak.gov.tr

Etüt Gibi Oyun Sonu

Sevgili satrançseverler,
bildiğiniz gibi etütler
satranç antrenmanlarının
vazgeçilmez unsurlarıdır.

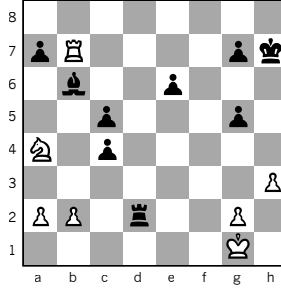
Bazıları doğal olmayan
pozisyonlara ve son derece
olağandışı fikirlerle
dayansa bile oyuncunun
yaratıcılığını ve taktik
görüşünü keskinleştirmek
açısından paha biçilmez
değerdedirler.

Şimdi size sunacağımız
pozisyon ise kurgulanmış
bir etüt değil, ama
etüt gibi oyun sonu
nitelemesini hak ediyor.



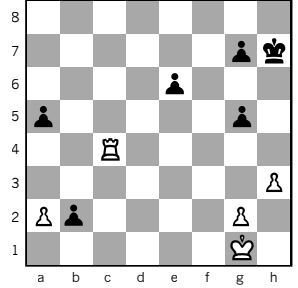
İşin ilginç yönü oyunun
kahramanları artık bugün
adı sanı unutulmuş
(ya da yalnızca bu oyun
sayesinde hatırlanan)
iki oyuncu:
Martin Ortueto Esteban ve
Jose Sanz Aguado.
Şimdi 1933 yılının Madrid'ine
gidiyoruz.

Diyagram 1



Ortueto-Sanz
Kastilya Şampiyonası,
Madrid, 1933

Diyagram 2



Sıra siyahta, nasıl kazanır?

Oyun şöyle devam etti:

1. ... Kxb2!! 2. Axb2 c3 3. Kxb6!

(3. Ad3 c4+ 4. Şf1 cxd3 5. Şe1 Fe3 ve kazanır ya da 3. Ke7 cxb2 4. Ke1 c4+ 5. Şf1 c3 ve yine kazanır.)

3. ... c4!!

(3. ... axb6 4. Ad3 c4 5. Ac1 ve beraberlik. 3. ... c4!! ile atın d3'e gelmesi engelleniyor. Bu b6'daki kalenin alınmasından çok daha önemli.)

4. Kb4 a5! 5. Kxc4

(5. Axc4 c2 ve kazanır.)

5...cxb2 ve siyah kazanır
(Diyagram 2).

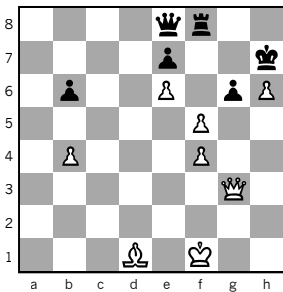
Beyaz çaresiz. Olağanüstü güzel bir final. Yine de bu oyunla ilgili bazı şaibeler yok değil: Bir defa, başlangıç pozisyonunun (Diyagram 1) bazı oyun sonu kitaplarında e6 ve g5 piyonları olmaksızın yer aldığı görülüyor. Aynı kombinezonla kazanmak için gerçekten de siyahın bu piyonlara ihtiyacı yok. Ama e6 ve g5 piyonları varken siyah farklı bir yoldan (daha yavaş olsa da) ve sıradan bir şekilde kazanabiliyor. Sanki birileri "rötuşlayarak" pozisyonu satranç dünyasına sunmuş. Ayrıca Ortueto-Sanz oyunundakine çok benzer bir durum daha önce 1931 yılında Tylkowski-Wojciechowski arasında Polonya'da oynanmış bir oyunda da ortaya çıkmış. Siyah aynı kombinezonla kazanmış... Dedikodular bir yana geçer piyonların gücünü gösteren, taktik vuruşlardan yana çok zengin, öğretici bir final. Etütlerin kimi zaman eleştirilen bir yönü ortaya konan pozisyonların bazen doğallıktan çok uzak olması ve pratik bir yararla-



Martin Ortueto Esteban

rının da olmaması. Aşağıdaki etüt (Diyagram 3) ise bu kez oyun gibi etüt diye nitelendirilebilecek şekilde kurgulanmış: Sanki beyaz kalite feda ederek rok yapmış şahı karşı bir mat saldırısı başlatmış, biraz daha fazla riske girerek kendi şahının önündeki piyonları sürmüş ve siyahın savunmasını yarmayı denemiş gibi. Ama saldırısı hız kaybetmiş ve ufukta beraberlikten fazlası pek görünmüyor. Acaba bir kazanma yolu var mı?

Diyagram 3



Oleg Pervakov, 1997

Var elbette:



Jose Sanz Aguado

1. Fa4!! b5

Siyah vezir fili alamaz; çünkü eğer 1. ... Vxa4 2. Vxg6+ Şh8 3. Vg7 ise mat var.

2. fxc6! Vxg6!

2. ... Şxh6 kötü olurdu: 3. Vh4+ Şg7 4. Vh7+ Şf6 5. g7 Kg8 6. Fc2 Kxg7 7. Vf5 mat. Eğer 2. ... Şg8 3. g7 Kf5 4. h7+ Şxh7 5. g8=V+ Vxg8 6. Vh4+ Şg7 7. Vxe7+ Şg6 8. Fc2 ve yine kazanır.

3. Fc2!

Bu hamleyle siyah vezir hem g sütunu üzerinde, hem de b1-h7 hattı üzerinde açmazda kalıyor. Ender görülen bir durum.

3. ... Kxf4+! 4. Şg1!

Tek kazanma yolu (4. Şg2?? Vxc2+; 4. Şe1? Ke4+; 4. Vxf4? Vxc2 5. Vf7+ Şxh6)

Türk Satrancının Büyük Başarısı

Haziran ayının son günlerinde Türk satrancı adına çok güzel bir haberle sevindik. Rusya Federasyonu'nun Hanrı-Mansiysk kentinde yapılan 2017 Dünya Takımlar Şampiyonası'nda A Milli Satranç Takımımız beşinci oldu.

Bu Türk satranç tarihinin en büyük başarısı olarak değerlendiriliyor. Mısır, Polonya ve Norveç'e üstün gelen takımımız Rusya, Ukrayna gibi satranç devleriyle, Hindistan'la ve şampiyonanın birincisi Çin'le berabere kalmayı başardı. Yalnızca ABD'yle ve Belarus'la yaptığı maçları kaybetti.

Michal Krasenkow'un kaptanlığını yaptığı, Dragan Solak, Mustafa Yılmaz, Emre Can, Vahap Şanal ve Batuhan Daştan'dan oluşan milli takımımızı kutlarız.

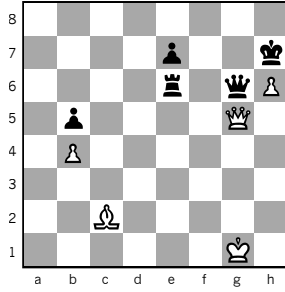
4. ... Kf6! 5. Vg5!

Bu hamleyle beyaz 5. ... Şxh6 hamlesini önlemiş oluyor.

5. ... Kxe6!

(Diyagram 4)

Diyagram 4



6. Şf1!

Eğer 6. Fxg6+? Kxg6 ise, beyaz vezir de açmazda olduğu için beraberlik

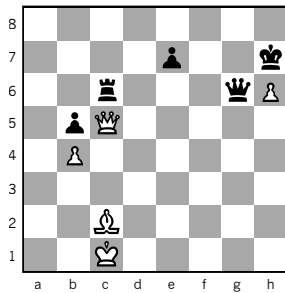
6. ... Kf6+ 7. Şe1 Ke6+ 8. Şd1

Eğer 1. Şd2 Ke2+! ise beraberlik

8. ... Kd6+ 9. Şc1! Kc6 10. Vc5!!

(Diyagram 5)

Diyagram 5

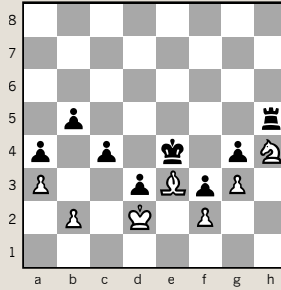


Beyazın 1. Fa4!! ile siyahın piyonunu b5'e gelmeye zorlamasının sebebi dokuz hamle sonra ortaya çıkıyor: Eğer piyon şimdi b6'da olsaydı vezir c5'e gelemezdi.

Şimdi beyaz kazanır. Çünkü 10. ... Kxc5 11. bxc5 Şxh6 12. Fxg6 Şxg6 13. c6 ve piyon durdurulamaz. Fantastik ve öğretici.

Ayın sorusu

Diyagram 6



Lund-Nimzovitch
Oslo, 1922

Aron Nimzovitch (1886-1935) açılış kuramında Hipermodern Okul'un kurucularından ve döneminin en güçlü oyuncularından. Satranç literatürünün klasik eserlerinden *Benim Sistemim* adlı kitabın yazarı. Yandaki pozisyonda (Diyagram 6) oynama sırası siyahlarla oynayan Nimzovitch'teydi ve o şık bir şekilde oyunu kazandı. Nasıl? Bu parti de etüt gibi oyun sonu benzetmesini hak etmiyor değil.

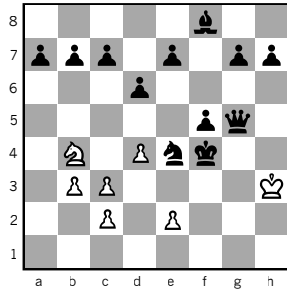


Aron Nimzovitch (solda)

Temmuz Sayısında Sorulan Soruların Çözümü

Önce soruları hatırlayalım. Aşağıda her iki soruya ait diyagramlarda beyazın hamlesini yapmasından sonraki durumu görüyoruz (Diyagram 7 ve 8). Oysa başka bir hamle oynayarak siyahı mat edebilirdi. Soru iki diyagram için de aynı: Beyazın son hamlesi neydi, bu hamle yerine hangi hamleyle mat edebilirdi?

Diyagram 7



Bror Larsson, Herbert Hultberg
Eskilstuna-Kuriren, 1955

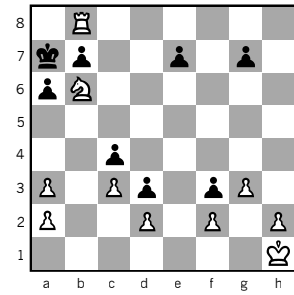
Çözüm:

İlk bakışta beyazın son hamlesinde Ab4-d5 hamlesi ile mat fırsatını kaçırdığını tahmin ediyoruz. Peki ama oynadığı son hamle neydi?

Siyah piyon zincirine dikkat edersek siyahın her iki kalesinin sekizinci yatayda tahtanın ortalarına gelemeden alındığını görebiliyoruz. Bu durumda tahtada gözükmeyen siyah at beyazın b2 piyonu tarafından c3'te, oyunun başında c8'de duran fili de (beyaz kareler üzerinde hareket ettiğinden) beyazın a2 piyonu tarafından b3'te alınmış olmalıdır. Ancak beyaz son hamlesinde bu hamlelerden birini yapmış olamaz. Örneğin son hamlesinde a2 piyonu ile b3'te duran siyah fili almış olsun. Bu hamleyi geriye alalım, piyon a2'ye geri gelsin ve b3'e siyah fili koyalım. O zaman en baştaki tahminimizin yanlış çıktığını görürüz, çünkü fil d5 karesini tuttuğu için beyaz Ab4-d5 ile mat edemezdi. Yani soru-

da ifade edildiği gibi kaçırmış olduğu bir mat olmazdı. Beyaz son hamlesinde b2 piyonu ile c3'te duran siyah atı da almış olamaz. Çünkü bu kez at d5'i tutmaktadır. Geriye kalan tek olasılık beyazın son hamlesinde d2-d4 oynamış olmasıdır. Bu hamleyi geri alırsak beyazın tahmin ettiğimiz gibi Ab4-d5 değil, Ab4-d3 hamlesi ile mat fırsatını kaçırdığını görürüz! Tahminleri boşa çıkarmak da problem kurucuların en sevdiği şeylerdendir.

Diyagram 8



Erich Bartel
Die Schwalbe, 1973

Çözüm:

Beyaz son hamlesinde c7'deki piyonu ile siyahın b8'de duran atını almış ve kale çıkmıştı (c7xb8=K). Bu hamleyi geriye alalım: b8'e siyah atı ve c7'ye beyaz piyonu koyalım. İşte bu pozisyonda beyaz piyonunu c8'e sürüp at çıkarak mat edebilirdi (c7-c8=A mat). Peki neden b8'de kale, vezir ya da fil değil de at olmak zorunda? Eğer b8'de siyah kale ya da vezir olsaydı beyaz c7-c8=A hamlesiyle mat edemezdi (kale ya da vezir atı alırdı). B8'de siyah fil de olamaz. Siyah e7 ve g7 piyonları hiç hareket etmemiş olduğuna göre f8 fili hiç hamle yapmadan yerinde alınmış olmalıdır. O zaman b8'deki fil ancak piyon terfisiyle ortaya çıkmış olabilir. Oysa birinci yatayda piyon terfisiyle ortaya çıkan bir siyah fil beyaz piyonların blokajı yüzünden asla b8'e gelemezdi.

İğne Deliğinden Gelecek

Yrd. Doç. Dr. Emre Sermutlu [igne.deligi@tubitak.gov.tr

Çankaya Üniversitesi - Matematik Bölümü

Bir Elektronun Otobiyografisi - 2

(Protonlar ve diğer elektronlar tarafından itilip kakılan, bazen de foton bombardımanına uğrayan bir elektronun gözünden Dünya)

Atomun içinde zaman genelde oyun kurmak için takım toplamakla geçiyor, oyun oynamaya pek vakit kalmıyor. Tam 8 kişi olmadan takım kuramıyoruz. Mesela en dışta 6 arkadaşız diyelim, ne yapıp edip 2 kişi daha bulmak zorunda kalıyoruz. O da zor iş. Daha kötüsü, bulduktan sonra da sayımız içerideki protonlardan fazla olduğu için huzursuzluk çıkıyor. Bir elektron ancak bir protonla mutlu olabilir. Fazla elektronlar atomu da iyonik hale getirip artıları çekmeye başlıyor, oradan oraya savruluyoruz. Genelde son gelen iki arkadaş bir süre sonra bizi bırakıp elektron ihtiyacı daha da fazla olan bir başka atoma gidiyor.

Bazen de paylaşıyoruz elektron arkadaşlarımızı. Biraz orada biraz burada duruyorlar. Böylece iki atomu da birbirine bağlamış oluyorlar. Bunu bir kere denedim çok yoruldum.

Bu oyundan sıkılıyorum bazen. Çünkü sonu yok. Ama huzurlu atomlar da olduğunu duyuyorum. Soygaz denirmiş onlara. Hem proton sayısı kadar elektron varmış toplamda hem de her elektron tam 8 kişilik ideal bir takımın parçasıymış. Çok süper olmalı. Ben hiç görmedim böyle bir düzen. Görsem de bir daha oradan çıkmazdım zaten. Sanırım o yüzden buna birinci elden şahit olmuş bir elektronla karşılaşmadım hiç. Onların bizim gibi atomdan atoma gezmesi için bir sebep yok.

Ama çok eğlendiğim günler de oldu. Mesela o yıldırımınla yere indikten sonra topraktan ağaca, oradan da ağacın yaprağındaki bir klorofile geçtim. Anlayamadı-

ğım bir şekilde enerjim yükseldi ve arkadaşlarıma göre çok hızlandım, zangır zangır titremeye başladım. (Sonradan bana bir fotonun çarptığını öğrendim. Şu fotonun ne olduğunu bir anlayabilsem!) İlginçtir, bulunduğum atomdan ayrılmadım. Çok keyifliydi. Herkes bendeki fazla enerjinin peşindeydi. Sonra bir çok molekülü titreştirmeye başladım ve önce ATP sonra fosfat en sonunda da glukoz üretimiyle süreç tamamlandı. Hepsi benim sayemde oldu.

Gördüğüm en ilginç şeylerden biri de asidik bir çözeltiydi. Hiç bu kadar çok yalnız protonu (H^+ iyonları) bir arada görmemiştim. Hem de hepsi elektron peşinde! Protonlar genelde grup halinde gezer ve bize pek pas vermezler.

Sonra asit çözeltisinden bakır bir tele geçtim. O zamana kadar bir atomun dışında, serbest şekilde var olmayacağımı düşünüyordum. Bir atomdan ayrılısam da bu hemen bir başka atoma zıplamak içindi.

İlk defa o bakır telde tattım özgürlüğün tadını. Çünkü her bakır atomunun son yörüngesinde tek başına bir elektron vardı. Dışarıdan 7 arkadaş birden bulup takım kurmaları neredeyse imkansız olan bu yalnız elektronlar, hep birden atomlarını terk edip özgürlüğü seçmişti. Milyonlarca elektrondan oluşan bir denizde bir oraya bir buraya koştururken buldum kendimi. Ortada atomlar da vardı ama biz onların parçası değildik. Koşarken hem birbirimize hem de sabit atomlara çarpıp duruyor ya da başka yöne savruluyorduk. Hafif bir de eğim vardı yolda, ilk başta pek fark etmesek de bir süre sonra kendimizi yokuş aşağı (düşük potansiyele doğru) ilerlemiş buluyorduk. Ama koştururken bir fotoğrafımızı çekseler yokuş indiğimiz filan belli olmaz, sanki bir konser sonrası dağılan izleyiciler gibi düzensiz görünürdük.

Bakır telde uzun süren bir yolculuktan sonra kendimi bilgisayarın mikro işlemcisinde buldum. Adeta gezegen büyüklüğünde bir lunapark. Ya da labirent. Oradan oraya koşturmak, hızlanıp yavaşlamak çok zevkli. Hele de 3 GHz'lik işlemcide bunları saniyede 3 milyar kere yaptığımızı düşünürseniz.

Yollar yine bakırdan ama daha önce bulunduğum teldekinden çok farklı. Oradaki yolun genişliği bile benim boyumun 10 milyon katıydı. Ama buradakiler tam bize göre. 5-10 arkadaş ancak sığıyoruz.

Bir arkadaş ancak bir elektronun sığacağı darlıkta yolların da tasarlanmakta olduğunu söyledi. Hayal etmesi bile güç benim için.

Anlık değişen iniş çıkışlar nedeniyle hızımızı aldığımızda yol birden ikiye bölünüyor, yarımız bir kapasitörde dinlenirken diğer yarımız tek yönlü bir kapıdan geçiyor, sonra istese de geri dönemiyor. Saklambaç oynamak için süper bir yer burası.

Ağacın yaprağında da çok mutluydum ama orada işler çok daha yavaş yürüyordu. Hiç bu işlemci kadar eğlenceli ve hareketli bir yer görmemiştim. Büyük bir şans eseri gittiğim parçacık hızlandırıcıyı saymazsanız tabii ki.

- Devam Edecek -

Çizim: Ersan Yağız

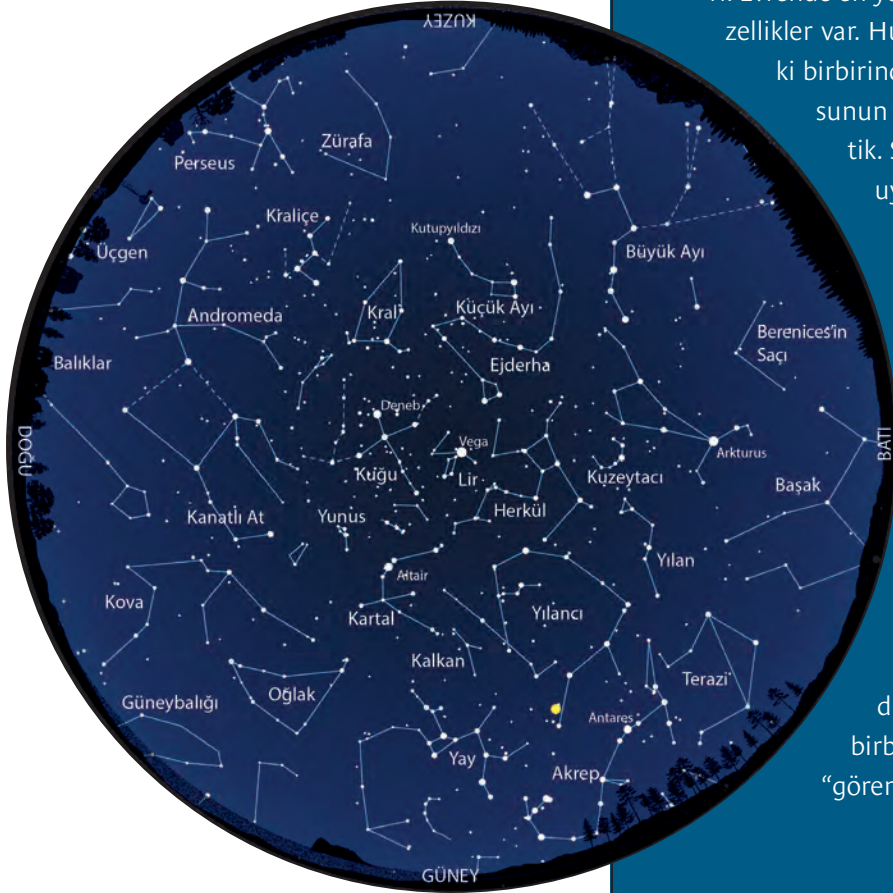


Gökyüzü

Özgür Can Özudoğru [ozgurcanozudogru@gmail.com

Dans Eden Karadelikler

Evren büyük gizemlerle dolu ve insanlık her geçen gün bu gizemleri çözmeye bir adım daha yaklaşıyor. Bilimsel araştırmalar yaparken yalnızca sıkıcı bilgisayar kodlamaları ya da matematiksel formüllerle karşılaşmıyor bilim insanları. Evrende en yetenekli şairleri bile nefessiz bırakacak güzellikler var. Hubble Uzay Teleskopu sayesinde evrendeki birbirinden renkli yüz binlerce gök adanın, bulutunun ve daha nicelerinin görüntülerini elde ettik. Şimdi ise gezegenimizin dört bir yanında uydularımız var ve ışığın neredeyse her dalga boyunda evreni gözlüyorlar. Bir karadeliği insan gözü ile algılamak mümkün değildir, zira karadelikler kendilerinden yansıyan ışığı bile emdikleri için onlardan bize ışık ulaşamaz. Fakat ortamda kütleçekimsel etkileri gözlenir. ABD Ulusal Uzay Kurumu gökbilimcileri, "Very Long Baseline Array" radyo teleskoplarını kullanarak iki karadeliğin olduğunu düşündükleri bir bölgeyi ve bu bölgenin çevresindeki gök cisimlerinin davranışlarını izlemeye başladı. Güneş'ten 15 milyar kat daha büyük ve birbirlerine çok yakın dönen bir karadeliğin çifti "gören" fizikçiler, kütleçekimsel etkilerinden ötü-



1 Ağustos 23:00 **15 Ağustos 22:00** **31 Ağustos 21:00**

-  **02 Ağustos** Ay, yeröte (Dünya'ya en uzak) konumunda (405.025 km)
-  **03 Ağustos** Ay ve Satürn yakın görünümde
-  **16 Ağustos** Ay ve Aldebaran çok yakın görünümde
-  **18 Ağustos** Ay yerberi (Dünya'ya en yakın) konumunda (366.125 km)
-  **19 Ağustos** Ay ve Venüs gün doğumunda doğu ufkunda yakın görünümde
-  **25 Ağustos** Ay, Jüpiter ve Spika gün batımında batıda çok yakın görünümde
-  **30 Ağustos** Ay, yeröte (Dünya'ya en uzak) konumunda (404.310 km)
-  **30 Ağustos** Ay ve Satürn gece yarısına kadar yakın görünümde



19 Ağustos sabahı gün doğumundan önce doğu ufkı



25 Ağustos akşamı gün batımından sonra batı ufkı



Yüksek kütleli bu iki karadeliğe ev sahipliği yapan 0402+379 gökadası Dünya'dan yaklaşık 750 milyon ışık yılı uzakta

rü bu iki cismin yaklaşık 1 milyon yıl sonra çarpışacağını düşünüyor. Daha önce de bu tip, birbiri etrafında dönen karadelik çiftleri gözlemlediklerini belirten New Mexico Üniversitesi'nden gök fizikçisi Greg Taylor "İlk defa kütleleri bu kadar büyük ve birbirlerine bu kadar yakın karadelikler görüyoruz. Ayrıca bu karadelikler birbirlerine bir yörünge ile bağlı, yani biri diğerinin etrafında dönmüyor, ikisinin ortak bir yörüngesi var ki bu bir ilk" diyor. Yüksek kütleli karadelikler normal karadeliklerin aksine inanılmaz boyutlara ulaşabilir. Evrende serbest halde karadeliğe çok fazla rastlanmazken, her gökadanın merkezinde bu tür karadelikler bulunduğu düşünülüyor, çünkü gökadalara düzenli yapısını şu anki kütleçekimi modelleri ile açıklamak mümkün değil. 1995'te ilk defa gözlemlenen 0402+379 gö-

kadasının merkezinde alışmışın dışında bir şekilde, bir değil iki yüksek kütleli karadelik keşfedilmişti. 2003'ten 2005'e kadar bu gökada üzerine yapılan araştırmalar sonucunda 2006'da bu karadeliklerin çift olduğu duyuruldu. Şimdi bu gökada üzerine çalışan Taylor ve ekibi bu iki karadeliğin, tıpkı bir çift yıldız gibi, 30.000 yıldır aynı yörüngeyi paylaştığını kanıtladı. Böyle bir durum daha önce gözlenmemişti. "Şimdi gözlemlemeye devam edip yörüngeyi daha iyi anlamamız gerekiyor" diye ekleyen Taylor, bu karadeliklerin kütlelerinin tam olarak ölçülmesi, yörünge-deki olası sapmaların belirlenmesi için çalışacaklarını söylüyor. Ayrıca buna benzer başka karadelik çiftleri aramaya başlayan bilim insanları, yüksek kütleli yeni karadelik çiftleri de gözlemleyebilir.

Kaynak: <http://iopscience.iop.org/article/10.3847/1538-4357/aa74e1/pdf>

Ağustos'ta Gezegenler ve Ay

Merkür: Ayın ilk haftası gün batımında batı ufkunda görülebilir. Ayın ilk haftasından sonra görmek neredeyse imkânsız olacak.

Venüs: Sabah gökyüzünün en belirgin gök cismi olmaya bu ay da devam edecek olan gezegen halen hayli parlak. 19 Ağustos sabaha karşı İkizler Takımyıldızı'nın parlak üyeleriyle birlikte ince bir hilal evresindeki Ay'a yakın görünecek olan Venüs'ün gözlem süresi yavaş yavaş kısaltmaya başlıyor.

Mars: Bu ay Güneş'in batısına geçmeye başlayan gezegenin gökyüzündeki konumu halen Güneş'e yakın olduğu için gözlenmesi de mümkün olmayacak.

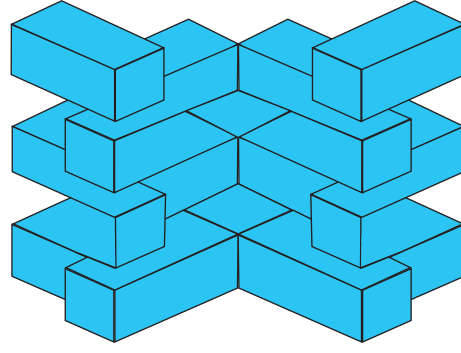
Jüpiter: Gün batımında gökyüzünün batısına geçmiş olan gezegenin gözlem süresi kısaltmaya devam ediyor. Ayın ilk yarısı gece yarısından yaklaşık iki saat öncesine kadar gözlenebilecek. Gözlem süresi ay sonuna doğru yaklaşık iki saate düşecek. 25 Ağustos akşamı hilal şeklindeki Ay ve Spika ile yakınlaşacak.

Satürn: Ayın ilk birkaç günü Ay ile birlikte görünecek olan gezegenin gözlem süresi kısaltmaya devam ediyor. Ayın sonlarına doğru gece yarısına kadar gözlenebilecek gezegen 30 Ağustos akşamı Ay ile yakınlaşacak.

Ay: 7 Ağustos'ta dolunay, 15 Ağustos'ta sondördün, 21 Ağustos'ta yeniay ve 29 Ağustos'ta ilkdördün evrelerinde olacak.

Zekâ Oyunları

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



Göz Aldanması

Üretilmesi olanaksız bir tasarım.

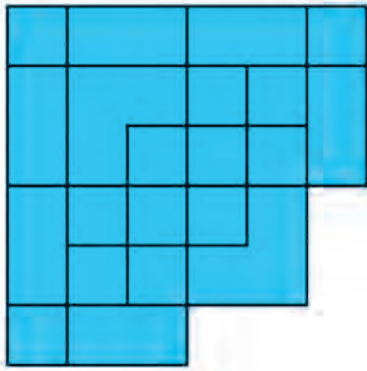
Soru İşareti

Soru işaretinin yerine ne gelecek?

KIP
TUP
SAP
YEM
?
LAP
MOS

Dörtgenler

Aşağıdaki şekilde toplam kaç dörtgen (kare ve dikdörtgen) sayabilirsiniz?



Kartlar

1'den 1000'e kadar olan sayıların yazıldığı 1000 kart bir torbaya konmuştur. 4'e bölündüğü halde 44'e bölünemeyen 4 karta sahip olmayı garantilemek için torbadan en az kaç kart çekmek gerekir?

Beş Harfli Kod

A, B, C, D, E harflerini kullanarak beş harfli kodlar üreteceksiniz.

- Ürettiğiniz bir kodun bitişik herhangi iki harfinin yer değiştirilmesiyle elde edilecek kodları üretemezsiniz.

Bu kurala göre en fazla kaç farklı kod üretebilirsiniz?

Eğer soru A, B, C harfleri kullanarak oluşturulacak üç harfli kodlar için sorulsaydı, cevap 18 olacaktı.

AAA, AAB, AAC, ABB, ABC, ACC, BAA, BBA, BBB, BBC, BCA, BCC, CAA, CAB, CBB, CCA, CCB, CCC

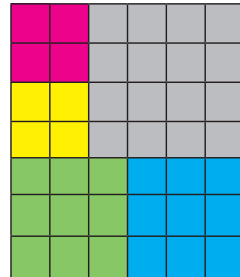
Kareler

18x19'luk bir dikdörtgeni karelere ayıracaksınız.

- Karelerin kenar uzunlukları tamsayı olacak.
- Karelerin farklı büyüklüklerde olması gerekmiyor.

Bu koşullara göre bölünecek kare sayısı en az kaç olabilir?

Soru 6x7'lik bir dikdörtgen için sorulsaydı cevap 5 olurdu:



İkili Rakamlar

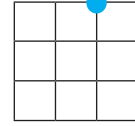
85213412 rakam dizisindeki rakamların arasına 3 virgül koyarak 4 sayı elde edin, öyle ki bu sayıların ikilik tabandaki gösterimlerinde yan yana bulunan rakamlar aynı olmasın.

Aynı soru 542 sayısı için 1 virgülle sorulsaydı cevap 5 ve 42 olurdu.

5'in ikilik tabanda gösterimi

101, 42'nin ikilik tabanda gösterimi ise 101010'dur. Her iki sayıda da yan yana bulunan hiçbir rakam ikilisi aynı değildir.

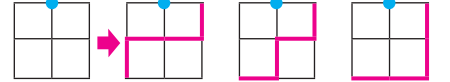
Yol



Sol alt köşeden sağ üst köşeye kaç farklı yoldan gidebilirsiniz?

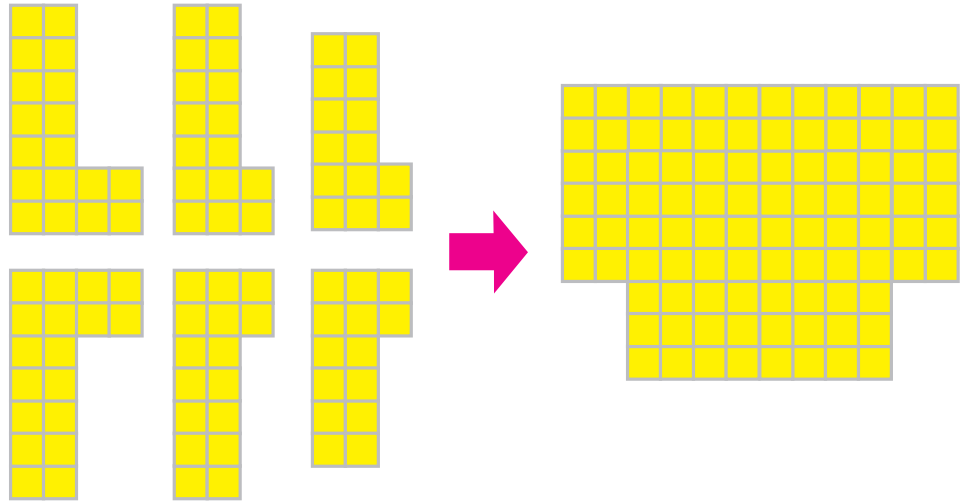
- Karelerin kenarları boyunca sadece yukarıya ve sağa doğru hareket edebilirsiniz.
- Mavi noktadan geçemezsiniz.

Soru aşağıdaki tablo için sorulsaydı cevap 3 olurdu:



Altı "L"

Altı "L" parçasını bir araya getirerek aşağıdaki şekli elde ediniz. Parçalar döndürülebilir ve ters çevrilebilir.



Geçen Sayının Çözümleri

Dört İşlem

$$1+212/1 \times 212-1 = 44.944$$

Numaralı Kartlar

8/27

3 ve 4 numaralı kartların seçilme ihtimali $1/3 \times 1/6 + 1/3 \times 1/10 = 8/90$ 'dır. Seçilen bir kartın 4 numaralı kart olma ihtimali $1/3 \times 3/6 + 1/3 \times 4/10 = 27/90$ 'dır. İstenilen olasılık $(8/90) / (27/90) = 8/27$ 'dir.

İller

İstanbul'un plaka numarası 34 olduğu için 3. ve 4. harfleri olan T ve A gelecek.

ÇANAKKALE	17	ÇA
ERZİNCAN	24	Rİ
İSTANBUL	34	TA
KASTAMONU	37	SO
KONYA	42	YO
TUNCELİ	62	LU

Bitişik Rakamlar

3.110.771.999 sayı vardır.

Soru İşareti

45673 gelecek.

12340
23453
34564
45673
56780
67883
78986

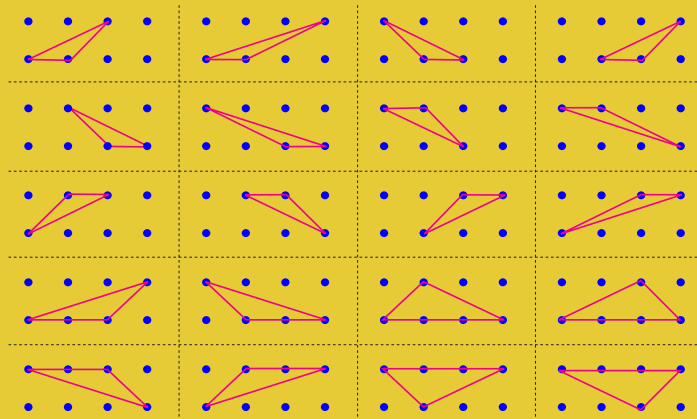
45 6'ya bölününce 7 elde edilir, 3 kalır.

Atlar ve Kaleler

577.056 farklı biçimde yerleştirilebilir

Dik Olmayan Üçgenler

20 farklı üçgen oluşturulabilir.

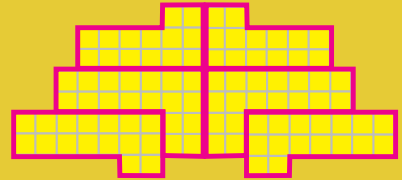


Dokuz Sayı

16 hamlede gerçekleştirilebilir:

1-2, 1-3, 1-6, 1-9,
2-4, 2-7, 2-8,
3-4, 3-7, 3-8,
4-6, 4-9,
6-7, 6-8,
7-9,
8-9

Altı "L"



Yayın Dünyası

İlay Çelik Sezer [TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi



Anadolu Doğasından Yansımalar

Bülent Gözcelioğlu

TÜBİTAK Popüler Bilim Yayınları,
Yetişkin Kitaplığı, 2016

Mosasaur ve mastodonların, zürafa ve gergedanların bir zamanlar Anadolu topraklarında da yaşadığını, ülkemizdeki bitki türlerinden üç bin kadarının dünyada sadece Türkiye’de bulunduğunu, tarantula, çöl kobrası, balina gibi hayvanların bu coğrafyada da yaşadığını, yüzen ada, buzul ve krater gölü gibi jeolojik yapıların ülkemizde de olduğunu biliyor muydunuz? *Anadolu Doğasından Yansımalar* geçmişten günümüze Anadolu’da yaşayan memelilerden sürüngenlere, deniz omurgasızlarından böceklerle, bitkilerden mantarlara birçok canlı türü hakkında detaylı bilgilere yer veriyor.

Kitap *Bilim ve Teknik* dergisinin “Türkiye Doğası” köşesinde yayımlanan yazılardan oluşuyor.



Şekli Matematik Sözlüğü

Tori Large

Çeviri: Bahtiyar Kurt

TÜBİTAK Popüler Bilim Yayınları, 12 yaş +, 2011

Matematikle ilgilenen ve matematiği seven herkesin kütüphanesinde bulunması gereken bir kitap.

Temel matematik terimleri ve kavramlarına ait 500’ün üzerinde tanım, 300’ün üzerinde şekil ve diyagram, 100’den fazla çözümlü örnek. Her sayfada, kullanılan terimler için çapraz referanslar ve ayrıntılı dizin.

Yakından Tanıyın - Arktik ve Antarktika

Barbara Taylor

Çeviri: Selda Somuncuoğlu

TÜBİTAK Popüler Bilim Yayınları, Başvuru Kitaplığı, 2016

Dünya’nın iki ucundaki ıssız buzullara uzanan bu yolculuğa siz de katılın. Bu yolculukta penguenleri, morsları, balinaları ve kutup ayılarını daha yakından tanıyacak, avcılarla ve kutup kâşifleriyle tanışacaksınız.

