

Bilim *ve* Teknik

Aylık Popüler Bilim Dergisi Şubat 2018 Yıl 51 Sayı 603 - 7 TL

En Sevdiğimiz Konu:

Kendimiz

En Sevdiğimiz Yer:

Sosyal Medya

**Bilim
Dünyasında
2017**

**Üç Boyutlu
Yazıcılar ve Moda**

**kar
kristalinin
matematiği**

“Benim mânevi mirasım ilim ve akıldır”
Mustafa Kemal Atatürk

Bilim ve Teknik

Aylık Popüler Bilim Dergisi
Yıl 51 Sayı 603
Şubat 2018

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. Cemil Alkan
Doç. Dr. İlker Murat Ar
Prof. Dr. Hayrunnisa Bolay Belen
Bekir Çengelci
Doç. Dr. Asum Kaygusuz
Prof. Dr. Faruk Soyduğan
Prof. Dr. Abdurrahman Muhammed Uludağ

Yazı-Araştırma ve Editörler

Dr. Özlem Ak
(Tıp ve Sağlık Bilimleri)
(ozlem.ak@tubitak.gov.tr)
Pınar Dünder
(Yer Bilimleri)
(pinar.dunder@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 Sığırıcı
(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 7 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 26.01.2018

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 Eğt. Krs. Ş. sayı Ngr.83]
tarafından Silahlı Kuvvetler personeline tavsiye edilmiştir.



Kış mevsiminin en güzel yanındır yağan karı pencereden seyretmek. Hemen hemen hepimiz cama vuran farklı şekillerdeki kar tanelerinin eşsiz güzelliğinden etkileniriz. Kar kristallerinin karmaşık ve simetrik yapıları geçmişten günümüze birçok bilim insanının dikkatini çekmeyi başarmış. Bu sayımızda kar kristallerinin oluşum süreçlerini ve karmaşık yapılarını daha iyi anlamak için geliştirilen basit algoritmalarından bahsediyoruz. Mahir Ocak “Kar Kristallerinin Matematiği” başlıklı yazısında kar kristalleri üzerine yapılan bazı kuramsal çalışmaları ve matematiksel modellemeleri ele alıyor.

Geçtiğimiz yıl pek çok bilimsel ve teknolojik gelişmeye tanıklık etti. Bunların en çarpıcı olanlarını İlay Çelik Sezer’in “2017’den Bilim ve Teknoloji İncileri” ve Selçuk Topal’ın “2017’nin Başlıca Gök Bilim Olayları” başlıklı yazılarında sizler için bir araya getirdik.

Yapay zekâ konusuna “Yapay Zekâ Çağında İnsan Olmak” başlıklı yazı ile bu sayıda da devam ediyoruz. Erman Akdoğan yazısında zekâları çok yüksek seviyelere ulaşan makinelerin toplumdaki yerini birtakım varsayımları dikkate alarak sorguluyor. Gelecekte bu makineler insanların hayatını tüm sıkıcı işlerden arındırıp ütöpik bir dünya mı yaratacak yoksa insanlığı salt işgücü olarak görüp köleleştirecek mi? Pınar Dünder ise bu ayki yazısında genelde kendisi hakkında konuşmanın insana kendisini iyi hissettirdiğinden ve söz konusu sosyal medya olduğunda bu durumun daha da belirgin olduğundan bahsediyor. Özlem Ak, Temel Bilimler Alanında TÜBİTAK Bilim Ödülü sahibi Prof. Dr. Reşat Apak ile yaptığı söyleşi sonrası hazırladığı yazıda bu başarının altında yatan hayat öyküsünü ve bilimsel çalışmaları ele alıyor. Filiz Yıldırım, Ozan Avinç, Arzu Yavaş ve Ece Kalaycı’nın birlikte hazırladığı “Üç Boyutlu Yazıcılar Modacıların Eline Geçerse” başlıklı yazıyı da zevkle okuyacağınıza eminiz.

Dergimizin daha düşük fiyata ve ücretsiz kargoyla sizlere ulaşacağı yeni abonelik kampanyamız devam ediyor. Yıllık abonelik (60 TL) fırsatından faydalanmak için www.tubitakdergileri.com.tr adresini ziyaret edebilirsiniz.

Nesiller büyüten dergimiz özgün ve zengin içeriği ve hiç değişmeyen çizgisiyle okuyucularının geleceklerine yön vermeye, popüler bilim iletişiminin en önemli aracı olmaya devam ediyor. Dergimizin sosyal medya hesaplarını da takip edebilir (<http://www.bilimteknik.tubitak.gov.tr>), hayatınızdaki yerini ve size neler kattığını bizimle paylaşabilirsiniz (bteknik@tubitak.gov.tr).

Bu sayımızı da keyifle okumanızı diliyor, sonraki sayılarımızı sabırsızlıkla bekleyeceğinizi umuyoruz.

Saygılarımızla,
Özlem Kılıç Ekici

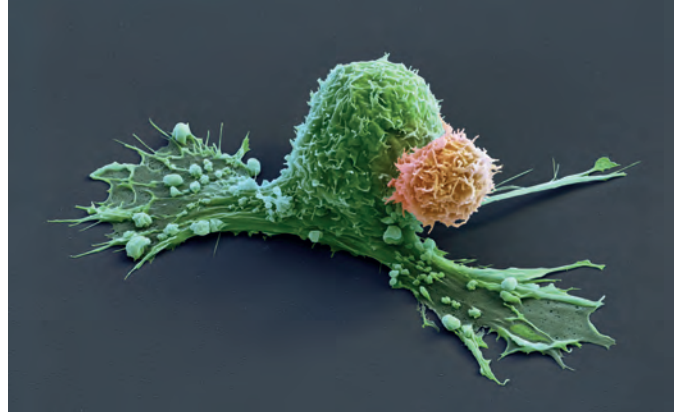
İçindekiler

14

2017'den Bilim ve Teknoloji İncileri

İlay Çelik Sezer

Gen değiştirme yönteminden “yaşayan” ilaca, yapay rahim sisteminden zaman kristallerine, termos büyüklüğündeki nötrino dedektöründen yüz yıllık çokgen probleminin çözümüne kadar 2017’de yaşanan önemli bilimsel ve teknolojik gelişmeler bir arada.



54

En Sevdiğimiz Konu: Kendimiz, En Sevdiğimiz Yer: Sosyal Medya

Pınar Dünder

Yapılan bir araştırmaya göre, aslında insanların yaşamları boyunca bahsedebilecekleri sayısız konu olsa da en çok kendileri hakkında konuştukları tespit edilmiş. Uzmanlara göre bunun altında basit bir neden yatıyor: Kendisi hakkında konuşmak insana kendini iyi hissettiriyor. Üstelik söz konusu sosyal medya olduğunda bu durum çok daha belirgin.



70

Üç Boyutlu Yazıcılar Modacıların Eline Geçerse

F. Filiz Yıldırım, Ozan Avinç,
Arzu Yavaş, Ece Kalaycı

Birçok sanayi sektörü gibi tekstil ve moda sektörü de yenilikçi üç boyutlu (3D) yazıcı teknolojisinin çekim alanından kurtulamadı ve 3D yazıcılarla üretilmiş giysiler, ayakkabılar ve aksesuarlar podyumlarda görülmeye başlandı.



4

Bilim ve Teknik ile Büyüdüm!

Özlem Ak

6

Haberler

12

Ctrl+Alt+Del

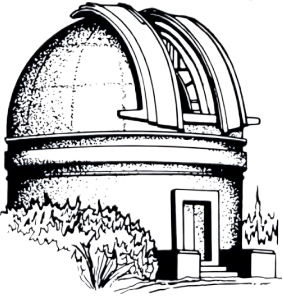
Levent Daşkiran

24

Bilim Çizgi

Solvay Konferansı

Sinançan Kara



26

2017'nin

Başlıca Gök Bilim

Olayları

Selçuk Topal

2017'de uzay bilimleri ve teknolojilerinde yaşanan bazı bilimsel gelişmelerde ülkemizin bilim insanlarının da katkısı vardı.

36

Ayın Fotoğrafi

Yelpaze Mercanı

Tuba Sarıgül

38

Kar Kristallerinin Matematigi

Mahir E. Ocak

Kar kristalleri üzerine yapılan kuramsal çalışmalar ve matematiksel modellemeler gün geçtikçe gelişiyor.



Kullanılan modeller daha detaylı hale geldikçe uygulanmaları da doğal olarak zorlaşıyor. Ancak sadece birkaç parametre içeren hayli basit modellerle bile karmaşık kar kristalleri elde edilebiliyor ve yapılarını belirleyen etkenler hakkında fikir edinilebiliyor.

48

Merak Ettikleriniz



52

Ayın Sorusu

(Matematik)

Azer Kerimov

60

“Deney Tüpünün İçindeymiş Gibi Olmak” Ödüllerin Sırrı mı?

Temel Bilimler Alanında

TÜBİTAK Bilim Ödülü

Prof. Dr. Reşat Apak’a

Özlem Ak

Kendisiyle yaptığımız söyleşide Prof. Apak hayat öyküsünden, kendisine ödüller getiren analitik kimya araştırmalarından söz etti. Bilim insanı olmayı isteyen gençlere yaptığı öneriler söyleşinin en önemli bölümlerinden biri.

66

Teknoyaşam

Gürkan Caner Birer

80

Doğa – Fauna

Deniz İguanası

Bülent Gözcüoğlu



82

Yapay Zekâ Çağında İnsan Olmak

Erman Akdoğan

Zekâları çok yüksek seviyelere ulaşmış makineler insanlara yapacak bir şeyler bırakacak mı? İnsanların hayatını tüm sıkıcı işlerden arındırıp ütöpik bir dünya mı yaratacaklar?

Yoksa bu makineler insanlığı salt işgücü olarak görüp köleleştirecek mi? Filmlere, romanlara konu olmuş bu varsayımsal soruların cevabını bu yüzyıl içinde alacağız gibi görünüyor.

86

Düşünme Kulesi

Ferhat Çalapkulu

88

Satranç

Kıvanç Çefle

92

Gökyüzü

Tuba Sarıgül

94

Zeka Oyunları

Emrehan Halıcı

96

Yayın Dünyası

İlay Çelik Sezer



Dergimizin içeriğinden seçerek hazırladığımız bilimsel ve teknolojik bilgileri *Bilim ve Teknik* YouTube kanalından hem “Sesli Bilim” hem de içerik tanıtım videoları aracılığıyla takip edebilirsiniz.

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 Şubat 2018

“Her sayısını iple çekiyorum”

Beni *Bilim ve Teknik* dergisiyle annem tanıştırdı. Çok güzel bir dergi gerçekten. Hiç sıkılmadan merakla okuyorum. İlk önce *Bilim Çocuk* dergisini okuyordum, büyüyünce annem bana *Bilim ve Teknik* dergisini tavsiye etti. İlk okuduğum zamanlar bilmediğim ve anlamadığım kelimeler vardı ama sonra alıştım ve anlamaya başladım. Zaten okulda da benzer konuları işliyorduk, özellikle fen dersinde. Her sayısını iple çekiyorum. Bu dergide okuduğum bilgilerin gelecekte çok işime yarayacağını düşünüyorum. Bu dergide emeği geçen herkese çok teşekkür ederim.

Bengisu Yıldız,
Simya Koleji, 8. Sınıf Öğrencisi, Diyarbakır

“Sevgili *Bilim ve Teknik* ailem”

Ailem diyorum çünkü kendimi bildim bileli her fırsatta dergimizi okumaya incelemeye çalışırım. Sürekli değişimleri takip etmeye çalışırım. Ben de bilime olan ilgimden dolayı ziraat mühendisi oldum, gerek yurt içinde gerek yurt dışında çeşitli projelere katıldım. Şimdi gıda konusunda bilgilerimi paylaşabilmek amacıyla ülkemdeyim ve bundan gurur duyuyorum.

Osman Gökhan Özdoğan,
Ziraat Mühendisi, Burdur

“Derin ve muhteşem serüven: *Bilim ve Teknik*”

Merhaba *Bilim ve Teknik* “ailem”. Sizinle tanışmam ilk okul sıralarına dayanıyor. Üniversitede akademisyen olan amcam sayesinde bu derin ve muhteşem serüvene dahil oldum ve yaklaşık 28 yıldır yol alıyorum. Aydınlık yarınlar sizlerin varlığı ile yükselmeye devam edecek. Emeği geçen herkese çok teşekkür ediyorum.

Hakan Turan,
Beden Eğitimi ve Spor Öğretmeni, Sakarya

“Bilim ve Teknik okumak aile geleneği”

 TÜBİTAK ile tanışmam daha küçükken annemin aldığı *Meraklı Minik* dergisiyle oldu. Her ay hevesle çıkmasını bekler, daha sonra da heyecanla okurdum. Gerçi bizim ailede *Bilim ve Teknik* okumak aile geleneği. Dayımın büyük bir *Bilim ve Teknik* koleksiyonu var. Bilimsel pek çok konuyu dayımla uzun uzun tartışıyoruz. Ben önceden aynı konuları *Bilim ve Teknik*'te okuduğumdan bu tartışmalarda hazırlıklı oluyorum. Dördüncü sınıftan beri *Bilim ve Teknik* okuyorum. Özellikle sağlık ve tıp ağırlıklı makaleler olmak üzere Ctrl+Alt+Del, Merak Ettikleriniz köşelerini ve matematikle ilgili makaleleri çok severek okuyorum. Tabii *Bilim ve Teknik*'le Büyüdüm köşesini de severek okuyorum. Bilim ile kalın, *Bilim ve Teknik* ile kalın. Nice 50 yıllara.

Cansu Naz Eriş,

İstanbul Üniversitesi Devlet Konservatuvarı, Müzik/Piyano Bölümü,
Ortaokul 4. Sınıf Öğrencisi, İstanbul

“Bilim ve Teknik seni çok seviyorum”

 *Bilim ve Teknik* seni çok seviyorum. Seni yeni okumaya başladım. Her ay senin çıkmanı bekliyorum. *Bilim Çocuk* dergisini de okuyorum. Bilimi çok seviyorum. Sizi çok seviyorum.

Bedir Ekim,

6. Sınıf Öğrencisi, Bursa

“Evime her ay gelen mutluluk, ufuk çizgim”

 Yıl 1974, aylardan Temmuz. 80. sayı, elime aldığım ilk *Bilim ve Teknik* dergisi. Üniversite bahçesinde açılan bir sergide tanıdım. O tarihten bugüne kadar (Aralık 2017) 601. sayıya geldik, *Bilim ve Teknik*'i 43 senedir elimden hiç düşürmedim. Orta yaşın üzerinde olmama rağmen beni bilimdeki gelişmelerle buluşturması nedeniyle büyük mutluluk duyuyorum. Ufkumu genişletiyor, bilimden kopmamamı sağlıyor ve beni hayata bağlıyor. Tanıdıklarına ve her yaş grubuna her fırsatta önerdim, öner-

meye devam edeceğim. Bu dergiyi okuyan, okuma fırsatı bulan tüm insanlarımızın bilgi hazinesine katkıda bulunacağını umuyorum. Bugüne kadar emeği geçen tüm yönetim ekibine teşekkürlerimi sunuyorum.

Saygılarımla

Tuncay Acar,

Kimya Yüksek Mühendisi, İş Sağlığı Güvenliği Uzmanı, Danışman,
Kocaeli

“Olaylara ve nesnelere farklı bakış açısı”

 Bir yıldan beri *Bilim ve Teknik* dergisi okuruyum. Bilimsel yazılara hep ilgim olmuştu, *Bilim ve Teknik* dergisi benim için bu boşluğu doldurdu. Dergideki yazıları okuduğumdan beri olaylara ve nesnelere daha ayrıntılı bakabiliyorum ve bu beni çok mutlu ediyor. Özellikle de üniversitede okuduğum bölümle ilgili bir çok bilgiyi burada buldum. Bilime meraklı herkesin takip etmesi gereken bir dergi. Ülkemizin böyle çalışmalara ihtiyacı var. *Bilim ve Teknik* dergisinde emeği geçen herkese teşekkürler.

Abdulkadir Çelik,

Fırat Üniversitesi, Elektrik- Elektronik Mühendisliği Bölümü,
3. Sınıf Öğrencisi, Elazığ

“TÜBİTAK’ın dergileriyle bilim sevgim pekişti”

 5. sınıfta sosyal öğretmenim sayesinde *Bilim Çocuk* ile tanışmıştım. Ardından hiçbir sayısını kaçırmamaya özen göstererek her ay aldım. Kartlarını ve eklerini biriktiriyor, her konuyu detaylı bir şekilde okuyordum. Daha sonra liseye geçtiğimde yani bu sene *Bilim ve Teknik* okumaya başladım. Bilimi zaten seviyordum, TÜBİTAK’ın dergileriyle bu sevgi pekişti. Geleceğimi planlamamda çok yardımcı oldu. Astronomiye ve biyolojiye olan ilgimi keşfetmemi sağladığı ve beni astrobiyoloji ile tanıştırdığı için tüm TÜBİTAK ailesine müteşekkirim.

Gözde Özdemir,

Van Türk Telekom Fen Lisesi, 9. Sınıf Öğrencisi,
Edremit/Van

Haberler

Elektriğini Güneşten Üretmek İsteyenlere Müjde

İlay Çelik Sezer

Geçtiğimiz ay ülkemizde güneş enerjisinden elektrik üretimi açısından çok olumlu bir gelişme kaydedildi.

Resmi Gazete’de önceki ay yayımlanan ilgili yönetmeliğe dayalı olarak 18 Ocak’ta yayımlanan “Elektrik Piyasasında Tüketim Tesisi ile Aynı Ölçüm Noktasından Bağlı ve Güneş Enerjisine Dayalı Üretim Tesisleri İçin Lisanssız Üretim Başvurularına ve İhtiyaç Fazlası Enerjinin Değerlendirilmesine İlişkin Usul ve Esaslar” ile 10 kW altında elektrik gücü üreten lisanssız güneş enerjisi sistemleriyle üretilen elektriğin elektrik dağıtıcıları tarafından satın alınması olanaklı hale geldi. Bu, vatandaşların ev tipi üretim sistemleriyle kendi elektrik ihtiyaçlarını

karşılayıp kullanmadıkları elektriği de satabileceği anlamına geliyor. Bu da güneş enerjisinden yararlanma kapasitemizi artırarak temiz enerjiye geçişimizi hızlandırmamız için bir ümit ışığı.

Ülkemizdeki elektrik üretiminin başlıca kaynaklarını %38 ile doğalgaz, %32 ile kömür, %20,1 ile akarsular ve barajlar, %5,9 ile rüzgâr oluşturuyor. Lisanslı tesislerle güneş enerjisinden elde edilen elektriğin toplam üretimdeki payı %1’in altında.

Lisanssız tesislerdeki üretimse, bazı üretim noktaları sayaca bağlı olmadığı için resmi olarak kaydedilemiyor olsa da yine %1’in altında tahmin ediliyor. Dört mevsim bol güneş alan ülkemizin güneş potansiyeli göz önüne alındığında bunlar gerçekten düşük oranlar. İşte yeni mevzuat bu oranın artırılmasına yönelik en önemli adımlardan biri.

Yeni mevzuatla ev tipi üretim sistemlerinin yaygınlaşacağı düşünülüyor. Bu durum, muhtemelen ilerleyen yıllarda bu

sistemlerin pazarının genişlemesini ve maliyetlerin düşmesini, dolayısıyla şu anda piyasada bulunan sistemlerde yaklaşık 7-8 yıl olan amorti sürelerinin kısalmasını sağlayabilir. Böylece daha da fazla insan bu sistemlere yönelebilir.

Güneş enerjisinden elektrik üretiminde dünyanın en iyileri arasında olan Almanya’nın bu noktaya gelmesindeki en önemli etmelerden biri zamanında benzeri yasal düzenlemelerin yapılmış olması. ■



Şili Orman Kedisi Tehdit Altında

İlay Çelik Sezer

Habitat kaybı canlı türlerinin devamına yönelik en önemli tehditlerden biri. Nüfusla birlikte artan tarım arazileri gitgide doğal alanları işgal ederek çeşitli türler üzerinde baskı yaratıyor. Bunun son örneklerinden biri, Şili’de yaşayan Şili orman kedisi. Tür adı *Leopardus guigna* olan bu kediler küçük olmalarıyla biliniyor. Tipik bir Şili orman kedisi bildiğimiz evcil kedilerin yarısı kadar olabiliyor.

Bu kedilerin popülasyonları günden güne azalıyor. Günümüzde yaşayan yetişkin sayısının 10.000 civarında olduğu tahmin ediliyor. Bu, günümüzde yaşamakta olan aslan sayısının yarısı kadar. Birleşik Krallık’taki Kent Üniversitesi’nden Nicolás Gálvez bu canlıların azalmasının nedenlerini araştırmaya başladı.



Nicolás Gálvez

Araştırmasında anketlerden, fotokapanlardan ve uzaktan algılama tekniklerinden yararlanan Gálvez Şili orman kedisi için en büyük tehlikenin çiftlik sahipliğindeki değişiklikler olduğunu saptadı. Büyük çiftlikler satılıp daha küçük çiftliklere bölündükçe araziye daha fazla insan geliyordu.

Aslında Şili orman kedisi bir çok türe göre daha dayanıklı. Yoğun tarım yapılan çiftliklerde bile yaşayabiliyorlar. Ancak bu küçük kedilerin

karşı karşıya kaldığı tehdit doğrudan insan kaynaklı. Güveler ve kemirgenler en sevdikleri avlar olsa da tavuklara da hayır demiyorlar. Bu da onları çiftlik sahipleriyle karşı karşıya getiriyor. Yapılan anketlerde çiftçilerin %10’u bu kedileri öldürdüğünü itiraf etmiş. Gálvez’e göre Şili orman kedileri belirli ölçüde habitat kaybına dayanabilecek olsa da uzun vadede hayatta kalabilmek için küçük de olsa ormanlık arazilere ihtiyaç duyuyor. ■



© Jim Sanderson & Fernando Vidal

Kadınlar Felaketleri Atlatmakta Daha Başarılı

İlay Çelik Sezer

Yeni bir araştırmaya göre kadınlar sadece erkeklerden daha uzun yaşamakla kalmıyor, aynı zamanda açlık ya da salgın gibi zor durumları erkeklere göre çok daha başarıyla atlattıyor. Güney Danimarka Üniversitesi'nden Virginia Zarulli ve Duke Üniversitesi'nden James Vaupel'in liderliğindeki

araştırma ekibi, kadınlarla erkekler arasındaki yaşam süresi beklentisi farkının geçmişteki araştırmalarda hem biyolojik hem sosyal etmenlerle açıklandığını gördü. Ancak hem kadınlar hem de erkekler için çok yüksek ölüm oranlarının görüldüğü uç koşullar, yaşam süresi beklentisindeki farkı açısından pek incelenmemişti. Araştırmacılar yedi popülasyonda, her iki cinsiyetten insanın kıtlık, salgın ve kölelik gibi uç durumların oluşturduğu koşullarda hayatta kalma

oranlarını inceledi. Sonuçta hayatta kalma oranının kadınlarda daha fazla olduğu görüldü. Tüm popülasyonlarda kadınların ölüm oranı tüm yaşlar için daha düşüktü ve bir köle popülasyonu hariç kadınlar ortalama olarak erkeklerden daha uzun yaşamıştı. Araştırmacılar kadınlarla erkekler arasındaki yaşam süresi farkının büyük ölçüde bebeklik çağındaki ölüm oranları arasındaki farktan kaynaklandığını gördü. Bu da onlara yeni doğan kız bebeklerin erkek

bebeklere göre ölümcül koşulları daha iyi atlattığını düşündürdü. Araştırmacılara göre davranışsal ve sosyal farklılıkların en az olduğu bebeklik çağında kadınların hayatta kalmayı erkeklerden daha iyi başarması kadınların hayatta kalma avantajının önemli biyolojik temelleri olduğu yönündeki hipotezi destekliyor. Araştırmanın sonuçları ayrıca kadınların bu avantajının ortamdan ortama farklılık gösterdiğini ve sosyal etmenlerle değişebildiğini gösteriyor. ■



	Sembol
	Proton sayısı
	Bağ Uzunluğu (angstrom)
	Bağ kuvveti (elektron volt)
	Sıkıştırılabilirlik (cigapaskal nanometre)

J. NEVALAITA AND P. KOSKINEN/PHYSICAL REVIEW B 2018

İlay Çelik Sezer

Finlandiyalı araştırmacılar sentetik malzemelerin az bilinen bir sınıfı olan iki boyutlu (2B) metaller için bir periyodik tablo oluşturdu. Tek bir atom kalınlığındaki 2B metallerin çoğu henüz üretilmemiş. Finlandiya'daki Jyväskylä Üniversitesi'nden Janne Nevalaita ve Pekka Koskinen adlı fizikçiler 45 metalik elementin her biri için

2B malzemeleri simülasyonla oluşturdu. Her bir malzeme tabakası için ortalama kimyasal bağ uzunluğu ve bağ kuvveti ile malzemenin sıkıştırılabilirliği hesaplandı. Daha sonra araştırmacılar bu özellikleri yeni periyodik tabloya işledi.

2B metaller
nanoteknolojide pek çok
uygulaması olan
grafene benziyor.
Ancak grafende atomlar,
elektronların atom
çiftleri arasında
paylaşıldığı kovalent
bağlarla bağlanırken
2B metallerde atomlar
elektronların
daha serbestce hareket

ettiği metalik bağlarla
bağlanıyor.

Nevalaita ve Koskinen atomların üçgen, kare ve petek düzeninde olduğu 2B metaller için üç periyodik tablo oluşturdu. Araştırmacılar bu tablolar yardımıyla 2B metallerin özelliklerinin bu metallerin üç boyutlu karşılıklarıyla ilişkili olduğunu gördü. Ayrıca çok sayıda 2B metalin üçgen ve petek düzeninde kararlı, kare düzeninde kararsız olduğunu gördüler. Koskinen ileride yapılacak simülasyonlarla 2B metallerin elektriksel ve manyetik

özelliklerinin de
incelenebileceğini
belirtiyor.

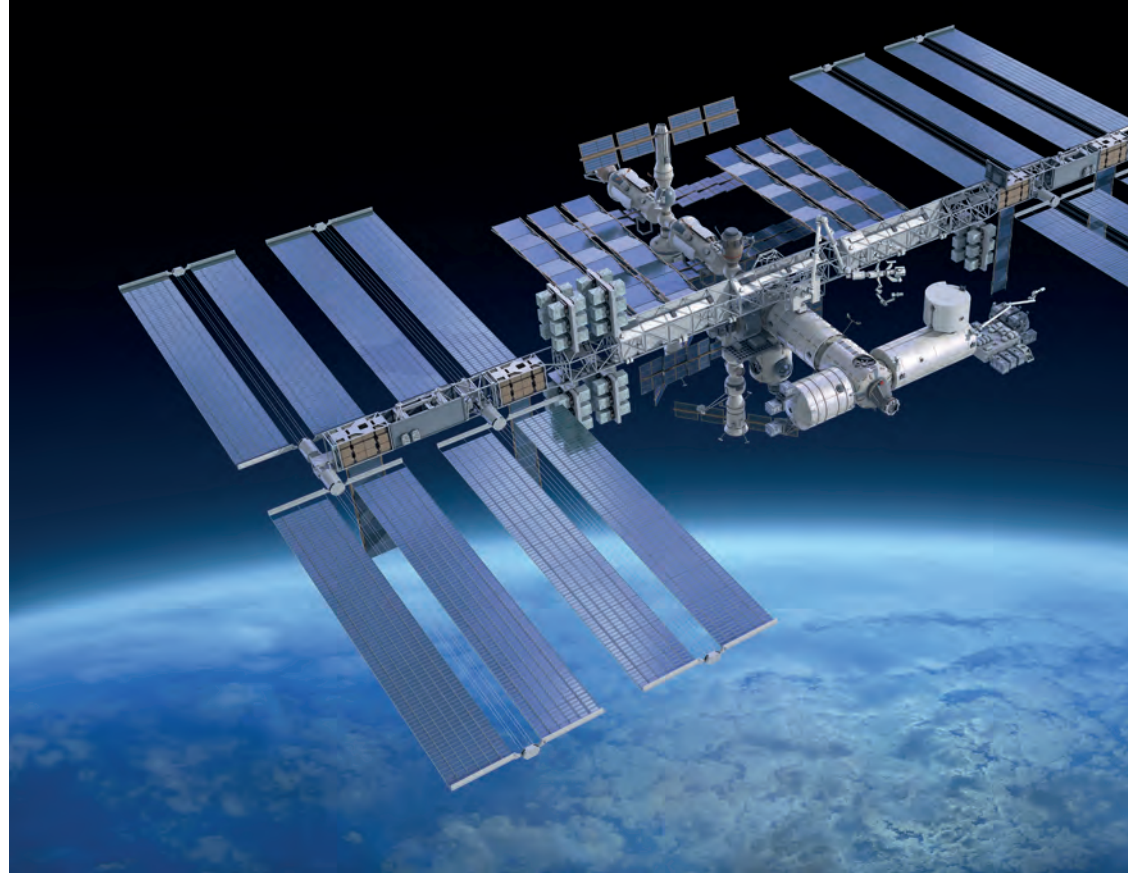
Henüz kâğıt üzerindeki 2B metallerden bazılarının, iki boyutlu manyetizma ve süperiletkenlik gibi egzotik kuantum özellikleri gösterebileceği öngörülüyor. 2B metallerin bu özelliklerinin kuantum hesaplama çalışmalarında faydalı olabileceği düşünülüyor. Oluşturulan periyodik tabloların araştırmacıların çeşitli uygulamalar için hangi 2B metalin daha uygun olduğunu öngörmesine yardımcı olması umuluyor. ■

Bir Sonraki Uzay Üssü Ay'ın Etrafında Hareket Edebilir

Tuba Sarıgül

Uluslararası Uzay İstasyonu'nun (ISS) 2020'li yıllarda görevini tamamlaması planlanıyor. Uzay teknolojilerine sahip ülkeler bir sonraki uzay istasyonunun taşıması gereken özellikleri belirlemek için çalışmaya başladı.

ISS'nin yerini alması planlanan yeni istasyonun aynı zamanda insanların Dünya'nın yörüngesinin çok uzağındaki gök cisimlerine ulaşmak için yapacakları uzay yolculukları sırasında bir üs olarak kullanılması planlanıyor. Bu nedenle istasyon Ay'ın etrafındaki bir yörüngede hareket edecek şekilde inşa edilebilir. Böylece astronotlar uzayın derinliklerine yapılacak yolculuklarda kullanılacak teknolojileri burada test edebilecek. ABD Ulusal Havacılık ve Uzay Dairesi'nin (NASA) bu amaçla inşa etmeyi planladığı *Deep Space Gateway* isimli bir projesi var.



Bu proje geleceğin uluslararası uzay istasyonu olabilir. Çünkü projenin uluslararası katılımı ile inşa edilmesi, yönetilmesi ve hizmet vermesi planlanıyor.

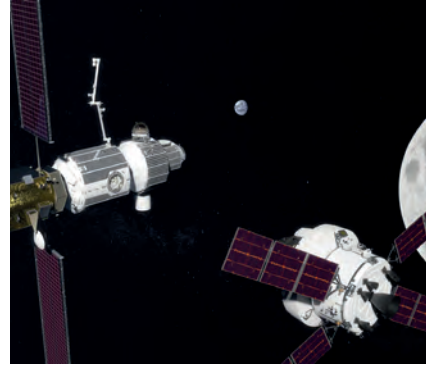
İstasyon, Dünya'nın manyetik alanının dışında olacağından, daha önceki uzay görevleri sırasında yapılamayan farklı bilimsel araştırmaların gerçekleştirilmesine imkân sağlayabilecek. Örneğin bilim insanları istasyonda Dünya'nın manyetik alanı nedeniyle yeryüzüne ulaşamayan kozmik parçacıklarla ilgili araştırmalar yapabilecek.

Ayrıca istasyon Ay'a yakın olacağı için bilim insanları Ay'ın yüzeyini düzenli olarak ziyaret edip örnek toplayabilecek ve bu örnekleri Dünya'ya getirmeden istasyonda analiz edebilecekler. ■

Samanyolu ve Çevresindeki Gökadaların Yörüngeleri

Mahir E. Ocak

Uluslararası bir araştırma grubu, Samanyolu'nun 100 milyon ışık yılı yakınındaki yaklaşık

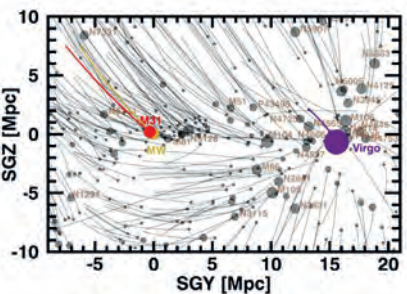


Uluslararası Uzay İstasyonu (ISS) Dünya etrafında yaklaşık 350 km irtifada hareket ediyor.

1400 gökadanın son 13 milyar yılda takip ettiği yörüngelerin bir haritasını çıkardı. Toplam kütlesi Güneş'inin 600 trilyon katı olan Virgo Kümesi (büyük mor nokta), incelenen bölgedeki en büyük kütleçekim merkezini oluşturuyor.



Geçmişte binden fazla gökadanın Virgo Kümesi'nin içine düştüğü tahmin ediliyor. Hesaplara göre Virgo Kümesi gelecekte 40 milyon ışık yılı yakınındaki tüm gökadalara yutacak. İçerisinde bulunduğumuz Samanyolu Gökadası (sarı nokta) ise Virgo Kümesi'ne 50 milyon ışık yılı uzaklıkta olduğu için Virgo tarafından yutulacak gökadalardan arasında yer almıyor. Ancak her biri Güneş'inin yaklaşık



2 trilyon katı kütleyle sahip olan Samanyolu ve Andromeda (kırmızı nokta) gökadalalarının 5 milyar yıl içinde çarpışarak birleşeceği öngörülüyor.

Edward J. Shaya, R. Brent Tully, Yehuda Hoffman ve Daniel Pomarède tarafından yapılan araştırmanın sonuçları *The Astrophysical Journal*'da yayımlandı. ■

Yıldızların Kütlesini Ölçmek İçin Yeni Bir Yöntem

Mahir E. Ocak

Yıldızların kütlesinin hassas bir biçimde ölçülmesi oluşumlarının ve gelişimlerinin anlaşılması açısından çok önemlidir. Ayrıca ötegezegenlerin keşfedilmesi ve yapılarının anlaşılması için de etraflarında döndükleri yıldızın kütlesine ihtiyaç duyulur.

Günümüzde yıldızların kütlesini ölçmek için kullanılan çeşitli yöntemler var. Bu yöntemlerin en eskisi ve en hassası, bir çift yıldız

bileşenlerinin (ortak kütle merkezlerinin etrafında dönen iki yıldızın) kütlelerini ölçmek için kullanılıyor. Yıldızların yörüngeleri hakkındaki bilgileri ve Newton'un hareket yasalarını kullanarak bir çift yıldız oluşturan yıldızların kütlelerini hassas olarak hesaplamak mümkündür. Ancak bilinen yıldızların çoğunluğu yıldız çiftlerinin üyesi değildir. Ayrıca ötegezegenleri keşfetmek için özellikle odaklanılan kırmızı cüce türü yıldızların sadece beşte biri kadarı çift yıldız üyesidir. Yıldızın kütlesinin renginden ve parlaklığından yararlanılarak ölçüldüğü fotometrik yöntem, çok daha geneldir. Ancak bu yöntemin hata payı yüksektir. Yıldızların kütlesini ölçmek için kullanılan çok daha hassas bir yöntem astereosismolojidir. Bu yöntemde yıldızın içinde yol alan ses dalgalarının sebep olduğu ışık değişimleri ölçülerek analiz edilir. Her ne kadar fotometrik yöntemle göre çok daha hassas olsa da astereosismolojiyle sadece Dünya'ya en yakın birkaç bin parlak yıldızın kütlesini ölçmek mümkün.

Bir grup gökbilimci yakın zamanlarda yıldızların kütlesini ölçmek için yeni bir yöntem geliştirdi. Araştırmacıların *Astronomical Journal*'da yayımladıkları makalede detaylı bir biçimde açıkladıkları yeni yöntemde, önce yıldızdan Dünya'ya ulaşan toplam ışık ve paralaks bilgileri kullanılarak yıldızın çapı hesaplanıyor. Sonra yıldızın dış katmanlarındaki konvektif çalkantının neden olduğu küçük genlikli ışık değişimleri incelenerek yüzeyindeki çekim ivmesinin büyüklüğü tahmin ediliyor. Daha sonra bu iki bilgi kullanılarak yıldızın kütlesi hesaplanıyor. Prof. Dr. Keivan Stassun ve arkadaşlarının geliştirdiği bu yöntemin en önemli özelliği, kütlesi ölçülmek istenen yıldızın bir yıldız sisteminin üyesi olmasının gerekmemesi. Newton mekaniğinin kullanıldığı geleneksel yöntemin aksine tek yıldızlara da uygulanabiliyor. Ayrıca yöntemin hassasiyetinin özellikle tek yıldızlar için kullanılan diğer yöntemlerden daha iyi olduğu da belirtiliyor. ■

Ctrl Alt Del

Levent Daşkiran [ctrlaltdel@tubitak.gov.tr]

Eski iPhone Neden Yavaşlar

Apple ne zaman yeni bir iPhone modeli çıkarsa, birkaç nesil geriden gelen modellerin hemen yavaşlamaya başladığı konuşulur. Bunun olası bir sebebi de geçtiğimiz ay başlayan bir tartışma sonucunda ortaya çıktı. Meğer Apple, eskiyen cihazların batarya kapasitesinin azaldığı gerekçesiyle “yüksek performans göstermek için bataryaya yüklenip cihazın aniden kapanmasına neden olmasın” diye işlemci hızını düşürüyormuş. Üstelik bununla ilgili hiçbir uyarıda bulunmadan. Yani elinizde 1400 MHz işlemciye sahip bir telefon var, batarya iyice eskidiği için cihaz birden kapanmasın diye işletim sistemi işlemci hızını 600 MHz’e düşürüyor ve bunu da haber vermiyor. Siz de ne oldu da cihaz böyle yavaşladı diye kendinize soruyorsunuz. İşin ilginç başka bir yanı da bataryayı yenisiyle değiştirdiğinizde cihazın tekrar eski performansına kavuşmasıymış. Eskiden, kullandığımız cihazın performansı artsın diye işlemci modelini, belleği yükselttik. Şimdi buna bir de batarya eklendi. Detayları <http://bit.ly/applebatt> adresinde bulabilirsiniz.

Apple’ın, zamanla azalan batarya performansını bahane ederek eski cihazların işlemci hızını düşürmesi, eski model telefonunuzun normalden yavaş çalışmasının sebebi olabilir.



Bitcoin Peşinde Telefonunuzu Çatlatıyorlar

Apple kullanıcıları performans sorunlarıyla uğraşırken, Android kullanıcılarının da kendine özgü dertleri var. Bitcoin ve benzer kripto para birimlerinin son aylarda normal olmayan bir hızla değer kazanması, bu varlıklara sahip olmak isteyenlerin her yolu denemesine neden oluyor. Android platformunda üçüncü parti kaynaklardan edinilen uygulamalara gizlenmiş olarak gelmesinin yanı sıra, SMS ve tarama reklamları aracılığıyla da yayılabilen Trojan. AndroidOS.Loapi adlı yazılım da bu amaçla kullanılan uygulamalardan biri. Söz konusu yazılım telefonunuzun işlem gücünü kullanarak Monero isimli kripto parayı bulmaya ayarlanmış. Fakat bunu yaparken de telefonunuzun işlemcisine o kadar fazla yükleniyormuş ki Kaspersky Lab araştırmacıları bu yazılımın bulaştığı bir telefonu iki gün açık bıraktıklarında içindeki bataryanın şişip arka kapağı çatlatıldığını görmüş. Detayları <https://www.kaspersky.com/blog/loapi-trojan/20510/> adresinden öğrenebilirsiniz.

Zararlı yazılımların kripto paralara dair açlığı, cihazların bataryasını şişirip arka kapağını çatlatmaya kadar uzanıyor.





Akıllı telefonlara dair beklentileriniz ve kullanım alışkanlıklarınız çok yakında PC'lere de sıçrayacak.

Gen Haritanızı Çıkaran DeepVariant Artık Bedava

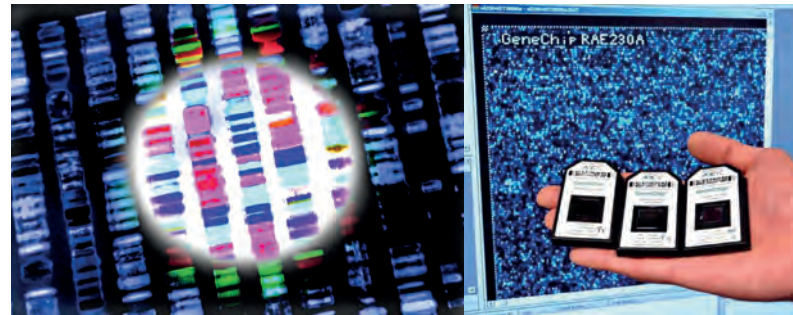
Bundan on yıl kadar önce milyon doları geçen gen haritası çıkarma maliyeti, teknolojinin gelişimiyle birlikte birkaç yüz dolara kadar düşmüştü. Diğer yandan çıkarılan gen haritasının düzenlenmesi ve bu aşamada karşılaşılabilecek hata oranının azaltılması halen araştırmacıların üzerinde çalıştığı konular. Geçtiğimiz ay, Google bu iş için geliştirdiği ve makine tabanlı öğrenme teknolojilerini temel alan DeepVariant adlı aracı ücretsiz olarak kullanıma sunduğunu duyurdu. Yaygın olarak kullanılan HTS yöntemiyle elde edilen verileri yüksek doğrulukla gen haritasına dönüştüren DeepVariant açık kaynak modeliyle sunuluyor.

Konunun blog yazısına <https://research.googleblog.com/2017/12/deepvariant-highly-accurate-genomes.html> adresinden ulaşip, ilgili kaynakları <https://github.com/google/deepvariant> adresinde bulabilirsiniz.

Akıllı Telefondan PC Geliyor

Akıllı telefonlar ve PC'ler arasındaki performans aralığı öylesine daraldı ki, en nihayet akıllı telefonlarda kullanılan bileşenlerle kapsamlı ve enerji verimliliği yüksek PC'ler üretmek mantıklı hale geldi. Dünyada kullanılan mobil işlemcilerin neredeyse yarısını üreten Qualcomm, geçtiğimiz ay bu yaklaşımın ilk meyvelerini paylaştı. Şirketin Microsoft ile iki yıldır devam eden işbirliğinin sonucu olan bu cihazlar PC gibi görünüyor ama yüksek performanslı bir mobil cihaz gibi çalışıyor. Yani anında açılıyor, sürekli yüksek hızlı mobil internet bağlantısı ve 20 saatlik batarya ömrü var, son derece hafif ve ince, ayrıca Windows işletim sistemi destekli. Zaten artık akıllı telefonlarla her işimizi yapar olmuştuk, PC'lerin de bu altyapıyı sahiplenmesiyle dönüşüm yavaş yavaş tamamlanmış olacak. İlk örneklerini de HP Envy X2 ve Asus NovaGo ile çok yakında göreceğiz. Detaylar <http://bit.ly/qualcommmpc> adresinde.

Google, DeepVariant adını verdiği yapay zekâya dayalı açık kaynaklı gen haritası düzenleme aracını ücretsiz olarak kullanıma sundu.



2017'den Bilim ve Teknoloji İncileri

İlay Çelik Sezer [TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi

1. İnsan Embriyosuna CRISPR Uygulandı
2. “Yaşayan” İlaç FDA Onayı
3. Yapay Rahim Prematüre Bebekler İçin Umut Kaynağı
4. Sıcak Hava Dalgaları 2100'de Tehdit Oluşturacak
5. Protonun Kütlesi Güncellendi
6. Plastik Üretimi ve Plastik Atık Miktarı Korkutucu Boyutlarda
7. Zaman Kristalleri Gerçek Oldu
8. Uzayarak İlerleyen Tüp Biçiminde Robot
9. Termos Büyüklüğünde Nötrino Detektörü
10. Antarktika'da Dev Buzdağının Kopuşu
11. Yüz Yıllık Çokgen Problemi Çözüldü
12. Kısır Fareler Yapay Yumurtalıkla Doğurganlık Kazandı
13. Tüysüz Köstebek Faresinden Bir Gizem Daha

1

İnsan Embriyosuna CRISPR Uygulandı

Son yıllarda tüm dünyada araştırma amacıyla gitgide daha fazla kullanılan gen değiştirme yöntemi CRISPR geçtiğimiz yıl ilk kez ABD’deki bir laboratuvarında canlı insan embriyolarına uygulandı. Daha önce Çin’de benzer çalışmalar yapılmışsa da ABD’deki bu ilk uygulama CRISPR hakkındaki tartışmaları tekrar alevlendirdi.

Oregon Sağlık ve Bilim Üniversitesi araştırmacıları sadece yöntemi etkin şekilde uygulamakla kalmayıp hedef dışı değişiklikler ve mozaiklik gibi istenmeyen etkilerden kaçınmayı başardıklarını duyurdu. Hedef dışı değişiklikler CRISPR sisteminin hedeflenenin dışındaki genlerde değişiklik yapması, mozaiklik ise sistemin hedeflenen hücrelerin tamamında değişiklik yapamaması anlamına geliyor. Araştırma ekibi CRISPR ile embriyodaki hastalıklı bir geni uzaklaştırıp mutasyonu onardı. Onarım embriyoya baba tarafından (bu durumda çalışmadaki sperm bağışçısından) geçen bir kalp hastalığının giderilmesini sağladı. Deneyde kullanılan embriyo sadece birkaç gün yaşatıldı.

Yöntemin embriyolar üzerinde güvenle kullanılabileceği kanıtlanırsa klinik denemelere geçilecek. Bu da üzerinde genetik değişiklik yapılan embriyonun ana rahmine yerleştirilmesi ve doğacak çocuk üzerinde incelemeler yapılması demek. Proje Lideri Shoukrat Mitalipov eğer ABD Gıda ve İlaç

Dairesi’nden (FDA) onay alamazlarsa çalışmalarına başka bir ülkede devam edeceklerini belirtiyor.

Bu arada Mitalipov ve ekibinin çalışmasında mutasyonun şaşırtıcı bir yolla anarıldığı anlaşıldı. Araştırmacılar mutasyonun CRISPR sistemine dahil ettikleri kalıp DNA parçası kılavuzluğunda onarılmasını bekliyordu. Ancak hastalıklı gen anneden gelen sağlıklı kopya temel alınarak onarıldı. Bu da önde gelen bir grup bilim insanının onarımda rol oynayan mekanizmayı sorgulayarak çalışmayı eleştirmesine neden oldu.

CRISPR kullanılmaya başlanmasından bu yana çeşitli etik tartışmalara konu oldu. Bazı araştırmacılar özellikle embriyolar söz konusu olduğunda yöntemin çok temkinle ele alınması gerektiğini söylüyor. ABD’deki Ulusal Bilimler Akademisi ile Ulusal Tıp Akademisi’nin görevlendirdiği düzinelerce uzmandan oluşan bir panelin hazırladığı raporda, genetik değişikliklerin sonraki nesillere geçebildiği uygulamaların başka hiçbir alternatif tedavinin mümkün olmadığı durumlarla sınırlandırılması gerektiği vurgulanıyor. Panel ayrıca embriyo genlerinin hastalığı ve engelliliği önleme dışında hiçbir amaçla kullanılmaması gerektiğini savunuyor. ■

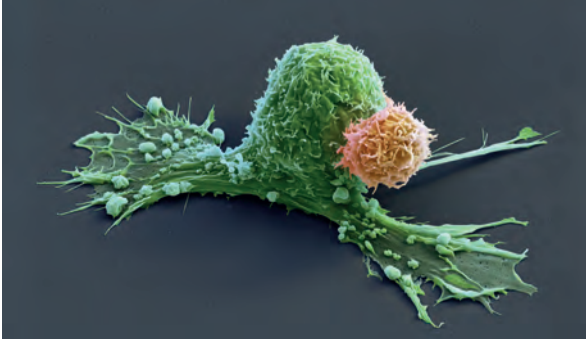
CRISPR’nin uygulandığı embriyolar



2

“Yaşayan” İlaç FDA Onayı

Temelde bağışıklık sistemini kanser hücrelerini yok etmeye yönlendirmeyi amaçlayan immünoterapi yaklaşımında geçtiğimiz yıl önemli aşamalar kaydedildi. Yaklaşımın öne çıkan iki yönünden biri olan CAR-T’nin artık kemoterapiye yanıt vermeyen çocuklarda ve genç yetişkinlerde akut limfoblastik lösemi (ALL) tedavisi için kullanılması ABD Gıda ve İlaç Dairesi (FDA) tarafından onaylandı. Böylece CAR-T ABD’de şimdiye kadar onaylanmış ilk gen tedavisi oldu.

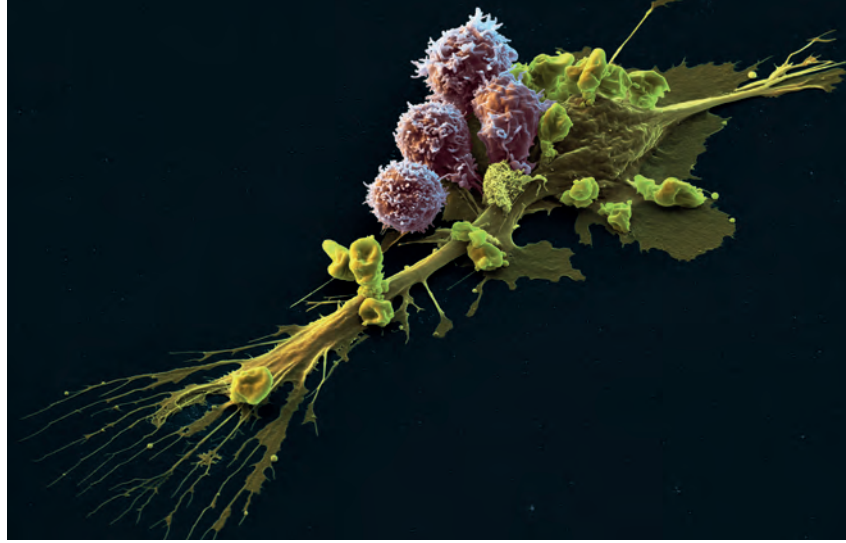


Pennsylvania Üniversitesi’nden immünolog Carl June’un öncülüğünü yaptığı CAR-T tedavisinde önce bağışıklık sisteminin savaşçı hücrelerinden T hücreleri hastanın kanından alınıyor. Alınan T hücrelerinde kanser hücrelerinin üzerindeki özel almaçları tanımlarını sağlayacak genetik değişiklikler yapılıyor. Böylece T hücreleri kanser hücrelerine karşı bağışıklık kazanmış oluyor. Bu özelliği kazanan T hücreleri çoğaldıktan sonra hastaya geri verilerek kansere karşı savaşmaları bekleniyor. Vücuda canlı hücreler verildiği için CAR-T’ye yaşayan ilaç da deniyor.

Tıpkı immünoterapi yaklaşımının diğer ana tedavi yöntemini oluşturan kontrol noktası önleyiciler gibi CAR-T de daha önce kesin olarak ölümcül olan kanser vakalarının tedavisi için benzersiz bir potansiyel taşıyor. June ve ekibinin 2010’da yaptığı klinik denemelerde ALL’si tedaviye yanıt vermeyen çocukların %80’inin kanserlerinde gerileme sağlanmıştı. Tedavi kan kanserinin birkaç türüne karşı daha etkili olmuştu.

İki ilaç firması piyasaya CAR-T temelli ilaçlar sürdü. Başka firmalar da benzer ürünler üzerinde çalışmaya devam ediyor.

Üstün potansiyeline rağmen CAR-T’nin yan etkileri de var. Pek çok hastada tüm vücutta günlerce sürebilen yangılar görülebiliyor. Ancak tek seferlik uygulama bir kere başarılı olursa hastayı hem kemoterapinin aylarca süren yan etkilerinden hem de daha yüksek ölüm riski taşıyan kemik iliği naklinden kurtarıyor.



Şimdi araştırmacılar CAR-T’yi başka kanserler üzerinde de deniyor. Ayrıca CAR-T’nin başka yöntemlerle bir araya getirildiği tedavi prosedürleri geliştirilerek yöntemi sadece son çare olarak değil erken aşama tedavisi olarak da kullanılabilir hale getirmeye çalışıyorlar. ■

CAR-T yöntemi sayesinde kanser hücrelerine saldıran T hücreleri (solda ve sağda)



3

Yapay Rahim Prematüre Bebekler İçin Umut Kaynağı

Yapay rahim geliştirmeye yönelik çalışmalar sonunda meyve verdi. Pennsylvania'daki Philadelphia Çocuk Hastanesi'nden Alan Flake liderliğindeki bir araştırma ekibi gelecekte prematüre bebeklerin yaşama şansının artmasını sağlayabilecek bir çeşit yapay rahim sistemi geliştirdi. Araştırmacılar sistemi gelişimlerinin erken bir aşamasında ana rahminden alınan kuzu ceninleri üzerinde denedi. BioBag adlı sistem elektrolitlerle doldurulmuş şeffaf bir plastik torbadan oluşuyor. Elektrolitler biyolojik sıvılarda bulunan ve çeşitli metabolik süreçler için gerekli olan iyonları sağlayan maddeler. Geliştirilen sistemde kordon bağı kuzunun besin almasını sağlarken kalbinin pompalandığı kan dış ortamda oksijen sağlayan bir cihazın içinden geçiriliyor. Araştırmacılar kuzu ceninlerini yapay rahimle dört hafta hayatta tutarak sağlıklı biçimde dünyaya gelmelerini sağladı. BioBag bebeklerin en yaygın ölüm sebebi olan erken doğumlarda bebeklerin yaşatılmasını, böylece bebek ölüm oranlarının azaltılmasını sağlayabilir. Ayrıca prematüre bebeklerin akciğer sorunları ya da bilişsel bozukluklar yaşama ihtimalini azaltabilir.

Ancak cihazın insana uygulanabilmesi için hâlâ aşılması gereken sorunlar var. Örneğin cihazın boyutlarının kuzulardan çok daha küçük olan bebeklere uygun şekilde değiştirilmesi gerekiyor. Ayrıca araştırmacılar elektrolit karışımını iyileştirmeye ve kordon bağının en iyi nasıl bağlanabileceğini bulmaya çalışıyor. İnsanlar üzerindeki denemelere üç ila beş yıl içinde başlanması umuluyor. ■

Çalışmaya ilişkin bir videoya aşağıdaki

karekodla erişebilirsiniz.

<https://www.youtube.com/watch?v=dt7twXzNEsQ>



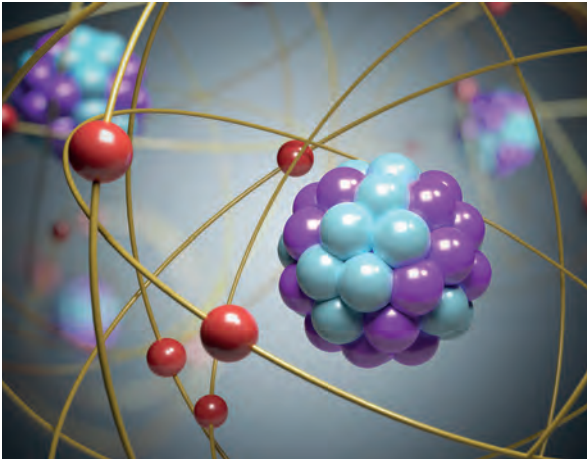
4

Sıcak Hava Dalgaları 2100'de Tehdit Oluşturacak

Sıcak hava dalgaları insan ölümlerine yol açabiliyor. Geçen yıl yapılan bir araştırmaya göre 2100'e gelindiğinde dünya nüfusunun yarıdan fazlası her yıl en az 20 gün ölümcül sıcak hava dalgalarına maruz kalabilir. Üstelik bu, insanlığın karbon salımını önemli ölçüde düşürdüğü senaryoya göre yapılan bir tahmin. En kötü senaryoda, yani sera gazlarının artmaya devam etmesi durumunda ise dünya nüfusunun %75'inin sıcak hava dalgalarından etkileneceği tahmin ediliyor.



Hawaii Üniversitesi araştırmacıları bu tahminleri yapmak için sıcak hava dalgalarıyla ilgili geçmişteki araştırmaları temel alıp gelecekteki iklim eğilimlerini çıkardı. Sıcak hava dalgaları, nem çok yüksek olduğunda vücudumuz terleyerek soğumayı başaramadığı için tehlike yaratıyor. Araştırmadaki bir başka çarpıcı tahmin ise milyarlarca insanın yaşadığı tropik bölgelerde bu koşulların sürekli hale gelip bu bölgelerin yaşanamaz hale gelecek olması. ■



5

Protonun Kütlesi Güncellendi

Önceki ölçümlere göre üç kat daha hassas ölçümler yapılması sonucunda proton geçtiğimiz yıl birazcık “hafifledi”. Hata payının daha az olduğu bu ölçümün, başka olgulara ilişkin ölçümleri de iyileştirmesi ve doğadaki temel simetrilerin sınanmasına yardımcı olması bekleniyor.

Almanya’daki araştırmacılar kütlesini yeniden ölçebilmek için protonu manyetik ve elektrik alanlar içine hapsetti. Daha sonra Japonya’dan gelen çok hassas detektörleri kullanarak parçacığın kütlesiyle ilişkili olan titreşimlerini ölçüp bunları karbon atomundaki titreşimlerle karşılaştırdı. Karbon atomunun kütlesi atomlar için kütle standardını oluşturuyor. ■

6

Plastik Üretimi ve Plastik Atık Miktarı Korkutucu Boyutlarda

Geçtiğimiz yılın ortasında *Science Advances*'da yayımlanan bir araştırma insanlık olarak şimdiye kadar ürettiğimiz plastiğin miktarıyla ve o kadar plastiğe daha sonra ne olduğu ile ilgili çarpıcı rakamlar ortaya koydu. Araştırmada yapılan hesaplara göre plastiklerin kitlesel olarak üretilmeye başlandığı 1950'lerden bu yana toplam 9,1 milyar ton civarında plastik üretmişiz. Bu miktarın yaklaşık yarısı son 13 yıl içinde üretilmiş. İşin kötü yanı bu plastiklerin sadece %9'unun geri dönüştürülmesi. Plastiklerin %12'si yakılarak yok edilirken %79'luk kısmı ya çöplüklere ya da doğaya atılmış durumda. Plastik atıkların bu ortamlarda parçalanması için yüzlerce yıl gerekiyor. Bu atıkların bir kısmı denizlere ulaşıyor, denizlerde yıllarca kalıyor ya da uzak yerlerdeki ıssız adalarda karaya vurup birikiyor. 2015'te bir Güney Pasifik adasında biriken plastik parçalarının sayısı tahminen 38 milyonu buluyordu. Özellikle denizlerdeki plastik atıklar canlı organizmalar ve ekosistemler için büyük bir tehdit oluşturuyor. Plastik üretimi, kullanımı ve atık yönetimiyle ilgili eğilimler şimdiki gibi devam ederse 2050'ye gelindiğinde çevreyi kirleten plastik atıkların toplam miktarının 12 milyar tonu bulacağı öngörülüyor. Tüm bunlar plastik kullanımının ve plastik atık yönetiminin tüm dünyada acilen gözden geçirilmesi gerektiğini gösteriyor. ■



7

Zaman Kristalleri Gerçek Oldu

Kristal, maddenin atomlarının tekrarlayan örüntüler halinde ve bir düzen içinde bulunduğu hali.

Geçtiğimiz yıl araştırmacılar maddenin zaman kristali denen yeni bir halini oluşturdu. Zaman kristallerinde örüntüler klasik kristallerdeki gibi mekan içinde değil zaman içinde tekrarlanıyor. Yani atomların düzeni periyodik olarak değişiyor. Zaman kristalleri 2012'de Nobel Ödülü alan fizikçi Frank Wilczek tarafından kuramsal olarak ortaya konmuştu. Austin'deki University of Texas'tan Andrew Potter ve Berkeley'deki California Üniversitesi'nden Norman Yao geçen yılın başında yayımladıkları araştırmada bir zaman kristali oluşturmaya yönelik bir prosedür ile elde edilen şeyin gerçekten zaman kristali olup olmadığını doğrulamaya yönelik birtakım yöntemleri kuramsal olarak ortaya koydu. Bunun ardından önce College Park'taki Maryland Üniversitesi'nden Chris Monroe liderliğindeki bir araştırma ekibi iterbiyum iyonları, daha sonra da Harvard Üniversitesi'nden Mikhail Lukin liderliğindeki bir ekip elmas kullanarak zaman kristalleri elde etti. Monroe ve çalışma arkadaşları zaman kristallerinin ileride kuantum temelli bilişim çalışmalarında, örneğin dayanıklı kuantum hafızalar oluşturmakta kullanılabileceğini düşünüyor. ■



8

Uzayarak İlerleyen Tüp Biçiminde Robot

Alternatif malzemelerle ya da malzemelerin alternatif kullanımlarıyla robot teknolojisinin bir araya getirildiği yenilikçi robotik ürünlerle sıkça karşılaşmaya başladık. Bunun geçen yıl ortaya konan en dikkat çekici örneklerinden biri Stanford Üniversitesi araştırmacılarının geliştirdiği, şişirildiğinde uzayıp ulaşılması zor yerlere erişim sağlayan tüp biçiminde bir robottu. Robot temelde bir hava pompasına bağlı plastik bir tüpten oluşuyor. Pasif durumdayken çok küçük olan robot etkinleştirildiğinde malzemesini içeriden dışarıya çıkararak belirli bir yönde uzamaya başlıyor. Robotun bir yılan gibi sürünmek yerine uzayarak ilerleyebilmesi ona zor yerlere ulaşma konusunda üstün bir beceri kazandırıyor. Yapılan ön denemelerde, robotun sıkıştırılmış haldeyken 28 santimetre olan uzunluğu yaklaşık 60 metreye çıktı. Robot, içinde anten işlevi görecektir bir kablo parçası ve ateş söndürmek üzere bir miktar su taşımaya başladı. Araştırmacılar robotun ileride enkazlarda arama yapabileceğini, kateter olarak hatta vücuda cihaz göndermek için kullanılabileceğini düşünüyor. ■



Robotla ilgili bir videoyu aşağıdaki karekodla izleyebilirsiniz.



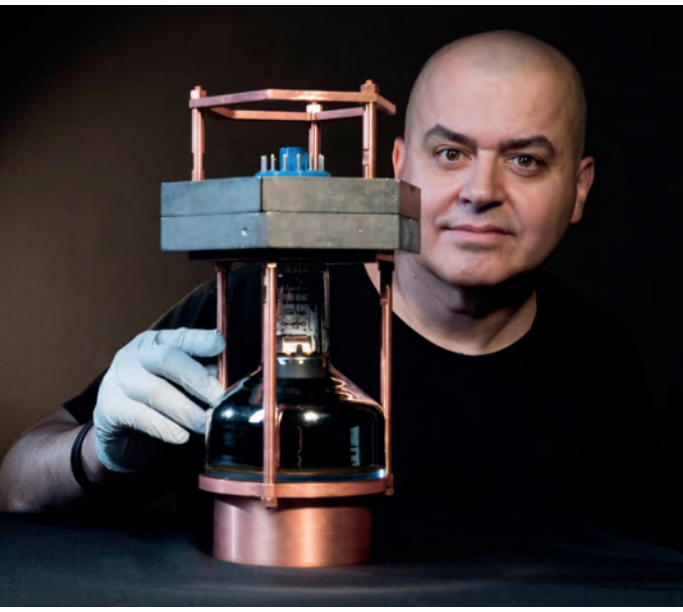
<https://www.youtube.com/watch?v=oRjFFgAZQnk>

9

Termos Büyükliğünde Nötrino Detektörü

Geçtiğimiz yıla damgasını vuran buluşlardan biri nötrino araştırmaları için çığır açıcı bir nitelik taşıyor. Nötrinolar neredeyse ışık hızında hareket eden ve hemen hemen herşeyin içinden geçen tuhaf, egzotik atomaltı parçacıklar. Diğer parçacıklarla etkileşim oranları aşırı derecede düşük olduğu için nötrinoları tespit etmek parçacık fiziğindeki en zor işlerden biri. Seyrek gerçekleşen etkileşim olaylarını yakalayabilmek için çok fazla maddenin izlenmesi gerekiyor. Nötrinoların tespit edilebilmeleri için normalde binlerce ton ağırlığında özel detektörler gerekiyor. Ancak COHERENT adlı araştırma grubu tarafından geçtiğimiz yıl yapılan bir buluş bu durumu tamamen değiştirdi. Araştırmacılar nötrinoları algılayabilen, neredeyse termos kadar küçük bir detektör geliştirdi. Cihaz eski teknolojiye göre 100 kat daha hassas. Yeni detektör, nötrinolar ve atomlar arasında var olduğu 40 yıldan uzun bir süre önce kuramsal olarak öngörülen bir etkileşimi temel alıyor. Bu öngörüye göre nötrinolar atomlardan sekince atom çekirdeğinin titreşmesine neden olmalıydı.

Detektörün nötrinoları algılaması bu öngörüü doğruladı. Buluşun ileride portatif detektörler geliştirilmesine olanak tanıyabileceği, bu tür detektörlerin de nükleer santrallerde nötrino radyasyonu ölçümünde kullanılabileceği ve nötrinolar hakkında daha fazla bilgi edinmenin evrene dair pek çok gizemin çözülmesine yardımcı olabileceği düşünülüyor. ■



10

Antarktika'da Dev Buzdağının Kopuşu

Geçtiğimiz yılın Temmuz ayında bir trilyon tonluk bir buzdağının Antarktika'nın Larsen C buz sahanlığından kopması uluslararası kamuoyunda büyük ilgi uyandırdı. Yaklaşık olarak Bursa ilimizin büyüklüğündeki buzdağı bilinen en büyük buzdağlarından biri. Araştırmacılar Larsen C buz sahanlığında büyük bir çatlağın hızla ilerlediğini 2015'te duyurmuştu. Gerçekleştiğinde bunun uzun süredir görülen en büyük kopma olacağını da öngörmüşlerdi.

Araştırmacılar buzdağının kopmasının iklim değişimiyle doğrudan ilgili olmadığını, buzdağlarının zaman zaman bu şekilde ayrıldığını belirtiyor. Buzdağını oluşturan parça zaten yüzmekte olduğu için deniz seviyesinde yükselmeye neden olmayacak. Ancak Larsen C buz sahanlığının geride kalan %88'lik kısmına ne olacağı önemli.



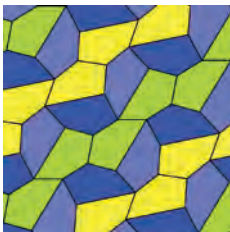
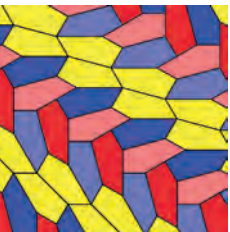
Son zamanlarda yapılan araştırmalar kopmanın Larsen C'nin istikrarı için tehdit oluşturduğunu gösteriyor. Buz sahanlıkları tıkaç işlevi gördüğü için bunların ortadan kalkması iç kesimlerdeki buzulların okyanusa doğru daha hızlı ilerlemesine yol açıyor. Daha önce büyük buz sahanlıklarındaki benzer kopmaların ardından istikrarsızlaşma gözlemlenmiş.

Buzdağının kopması bölgeye araştırmacı akını başlattı. Bazı araştırmacılar buz sahanlığının geride kalan kısmının istikrarını incelemeyi, bazıları açığa çıkan bölgenin sualtı topoğrafyasının haritalarını çıkarmayı planlarken bir kısım bilim insanı da kopmayla açığa çıkan, 120.000 yıla yakın bir süredir günışığı görmemiş ekosistemi incelemek istiyor. ■

11

Yüz Yıllık Çokgen Problemi Çözüldü

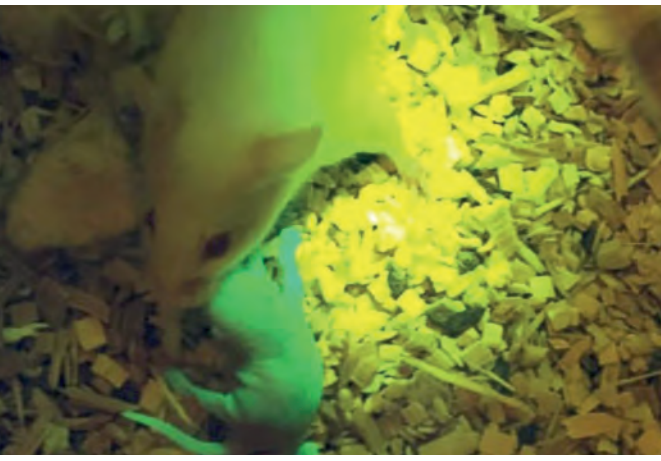
Geçtiğimiz yıl matematikte yüz yıldır çözülme-
yi bekleyen bir problem daha çözüme kavuş-
tu. Problem beşgenlerle ilgili. Eşkenar beşgenler-
le sonsuz bir düzlem, örneğin kareler ve eşkenar
üçgenlerle yapılabildiği gibi boşluk bırakmadan
kaplanamıyor. Ancak eşkenar olmayan bazı beş-
genlerle bu mümkün. Alman matematikçi Karl Re-
inhardt 1918’de düzlemi boşluksuz kaplayan beş
farklı beşgen tanımlamıştı. Reinhardt’ın buluşu
aynı zamanda bu özelliği gösteren tüm beşgenleri
bulma sorusunu da gündeme getirmişti. Geçtiği-
miz yıl Fransa’nın Lyon kentindeki École Normale
Supérieure’den bilgisayar bilimci Michaël Rao bu
bulmacayı çözmeyi başardı. Rao bir bilgisayar al-
goritması yardımıyla işe yaramayan tüm beşgen-
leri eleyerek düzlemi kaplayan toplam 15 beşgen
olduğu sonucuna vardı. Bunların biri iki yıl önce
keşfedilmişti. Rao’nun iki yıl süren çalışması bil-
gisayar olmasaydı on yıldan uzun sürecekti. Bu
keşif bir bakıma daha genel bir bulmacanın kalan
son parçasının da çözümü oldu. Düzlemi kaplayan
dışbükey (yani girintisiz) çokgenlerin tamamı,
beşgenler hariç, bilinmekteydi. Böylece problem
beşgenler için de çözülmüş oldu. ■



12

Kısır Fareler Yapay Yumurtalıkla Doğurganlık Kazandı

Üç boyutlu yazıcı teknolojisi bugüne kadar çok
farklı amaçlarla, çok farklı ölçeklerde kullanıl-
dı. Tıp teknolojileri alanında geçtiğimiz yılın dikkat
çeken buluşlarından birinde de yine üç boyutlu
yazıcılardan yararlanıldı. ABD’deki Northwestern
Üniversitesi’nden bir araştırma ekibi üç boyutlu
yazıcı kullanarak yapay yumurtalık üretti. Yapay
yumurtalıklar, biyo-uyumlu jelatin parçalarının
kafesi andıracak biçimde üst üste getirilmesiyle
basıldı. Daha sonra her yumurtalığa 50 folikül yer-
leştirildi. Foliküller birer yumurta hücresi barındı-
ran ve hormon salgılayan yapılar. Araştırmacılar
birer çift yapay yumurtalık naklettikleri kısır yedi
fareyi erkek farelerle çiftleştirdi. Yaklaşık üç hafta-
lık normal bir gebelik süresinin sonunda farelerin
üçü sağlıklı yavrular dünyaya getirdi. Doğum ya-
pan farelerin süt üretmesi de foliküllerin normal
hormon ürettiğinin bir kanıtı sayıldı. Bu buluşun
ileride insanlarda kullanılabilecek yapay yumur-
talıklar üretilmesini sağlayacağı düşünülüyor. ■



Yapay yumurtalık yardımıyla yavrulayan
anne fare yavrusuyla (sağda ve solda)

13

Tüysüz Köstebek Faresinden Bir Gizem Daha

Tüysüz köstebek farelerinin çok az yaşlanma işareti göstermeleri, acı hissi uyandıran bazı uyaranlara karşı dayanıklı olmaları ve neredeyse hiç kanser olmamaları gibi zaten tuhaf özellikleri olduğu bilinirken, geçtiğimiz yıl yapılan bir araştırmayla bunlara bir yenisi daha eklendi. Araştırmada bu sıra dışı canlıların oksijen olmadan 18 dakika hayatta kalabildiği gösterildi.



Chicago'daki Illinois Üniversitesi'nden araştırmacılar bir testte fareleri 18 dakikaya kadar oksijensiz bırakırken ayrı bir testte de beş saate kadar tehlikeli derecede düşük oksijen seviyesinde tuttu. Fareler her iki durumda da zarar görmedi. Yapılan incelemeler sonunda farelerin metabolizmalarında yaptıkları bir değişiklik sayesinde zarar görmediği anlaşıldı. Çoğu hayvan yaşamak için oksijene ihtiyaç duyuyor, çünkü oksijen kan şekeri glikozun enerjiye çevrilmesi için gerekli. Araştırmada tüysüz köstebek farelerinin de enerji için glikoz kullandığı ancak fruktozdan da enerji elde edebildikleri anlaşıldı. Fruktozun glikozdan farkı enerji sağlamak için oksijen gerektirmemesi. Keşfin ileride insanlar için faydalı olabileceği, örneğin beyne oksijen akışının kesildiği ve beyin hücrelerinin dakikalar içinde öldüğü kalp krizi ya da felç vakalarında hastaların oksijensiz de hayatta kalmasının sağlanmasına yönelik çözümler bulunmasına yardımcı olacağı umuluyor. ■



Kaynaklar

- <http://www.sciencemag.org/news/2017/07/first-us-team-gene-edit-human-embryos-revealed>
- <https://www.newscientist.com/article/2128851-artificial-womb-helps-premature-lamb-fetuses-grow-for-4-weeks/>
- <https://www.popsci.com/12-ways-you-can-help-stop-world-from-drowning-in-plastic>
- <http://news.berkeley.edu/2017/01/26/scientists-unveil-new-form-of-matter-time-crystals/>
- <https://news.stanford.edu/2017/07/19/stanford-researchers-develop-new-type-soft-growing-robot/>
- <http://physicsworld.com/cws/article/news/2017/aug/16/coherent-neutrino-scattering-seen-with-compact-detector>
- <https://www.sciencenews.org/article/larsen-c-ice-shelf-top-science-stories-2017-yir>
- <http://www.sciencemag.org/news/2017/04/naked-mole-rats-can-survive-18-minutes-without-oxygen-here-s-how-they-do-it>

Bilim Çizgi

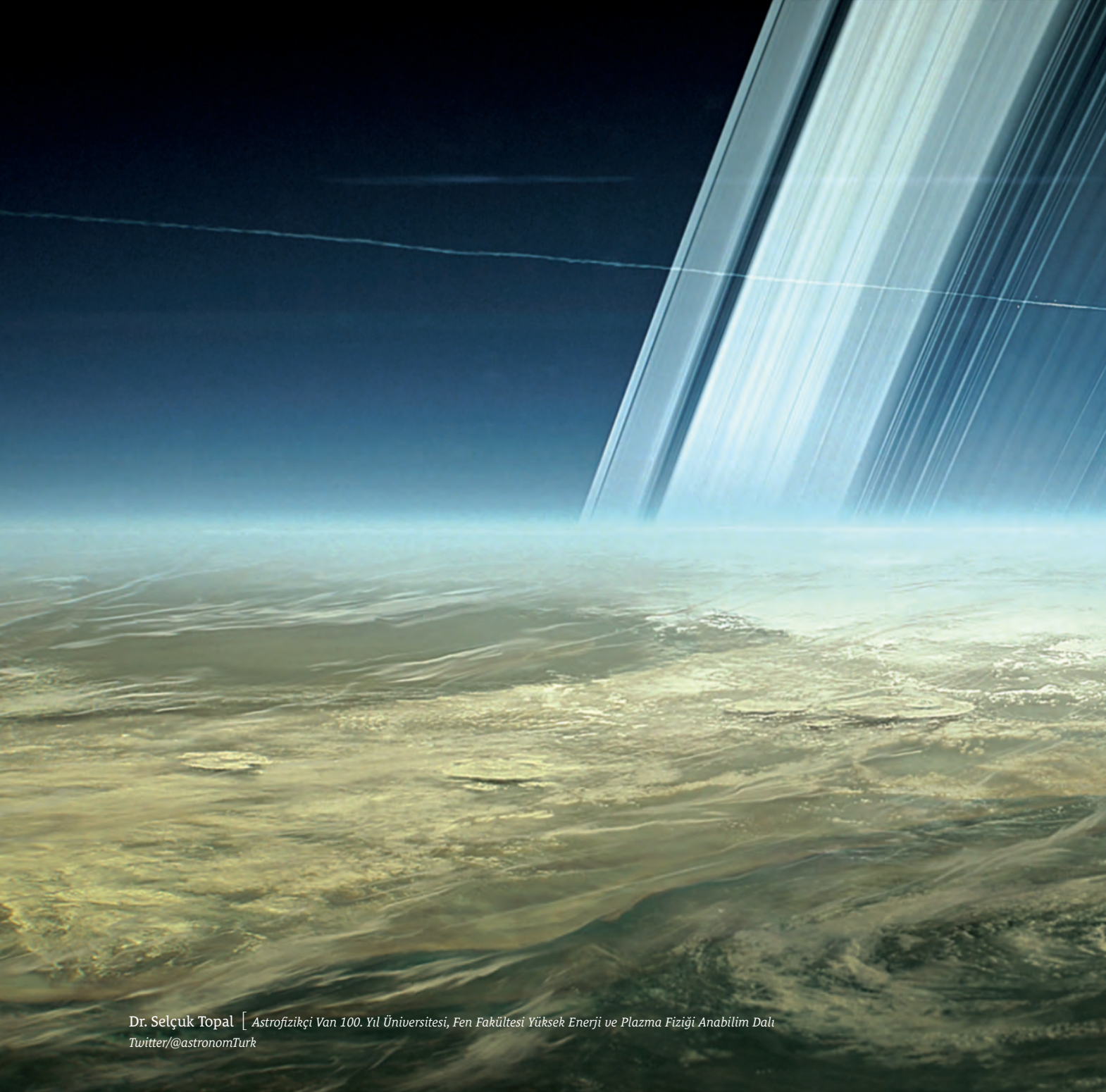
Sinancan Kara [btcizgiroman@tubitak.gov.tr

SOLVAY KONFERANSI





2017'nin Önemli Gök



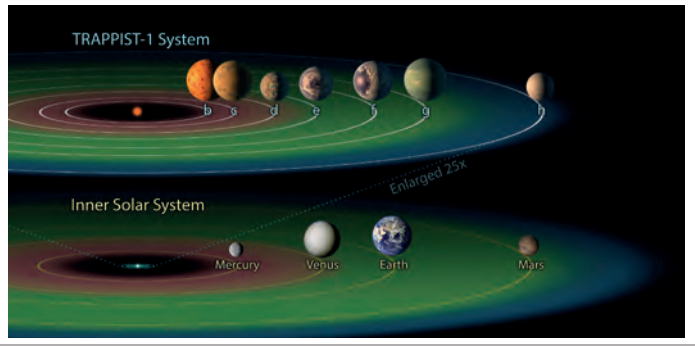
Dr. Selçuk Topal [Astrofizikçi Van 100. Yıl Üniversitesi, Fen Fakültesi Yüksek Enerji ve Plazma Fiziği Anabilim Dalı
Twitter/@astronomTurk

Bilim Olayları

**Takvimlerden bir yıl daha uçup
giderken insanoğlu aralıksız olarak
evreni keşfetmeye çabalıyor.**

**2017 yılı, uzay bilimleri
ve teknolojilerinde ülkemizin
bilim insanlarının da
katkısının olduğu birçok
bilimsel gelişmeye şahit oldu.**



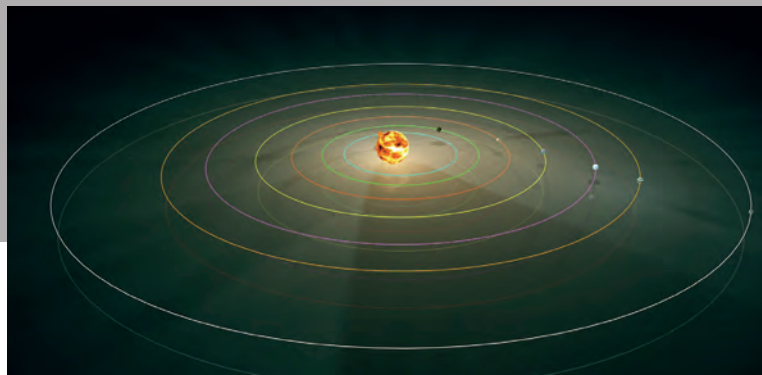


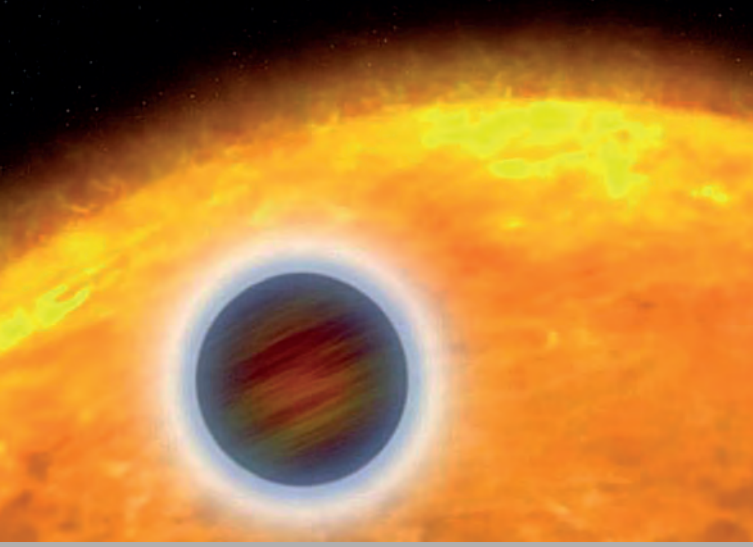
Başka Dünyalar



Sadece gök bilimcilerin değil neredeyse herkesin kafasındaki en önemli sorulardan biri şu: Evrende yalnız mıyız? Durmaksızın ilerleyen teknoloji ve gözlem teknikleri sayesinde Dünya dışında yaşam arayışı çalışmaları her geçen gün ivmelenerek devam ediyor. 2017’de bir ilk gerçekleşti ve sadece en fazla sayıda ötegezegen barındıran değil aynı zamanda en çok sayıda yaşam barındırma potansiyeli olan ötegezegene sahip bir gezegen sistemi keşfedildi. TRAPPIST-1 isimli bu sistem, evrende yaşamın umduğumuzdan daha çok yerde olabileceği düşüncesini destekliyor. En az 1 trilyon ötegezegene ev sahipliği yaptığını düşündüğümüz Samanyolu’nda bugüne kadar henüz yaklaşık 4500 ötegezegen belirlendi. Görünür bölgedeki çapı 100.000 ışık yılı (yaklaşık olarak $100.000 \times 9.500.000.000.000$ km) olan galaksimizde keşfedilmeyi bekleyen daha çok ötegezegen var.

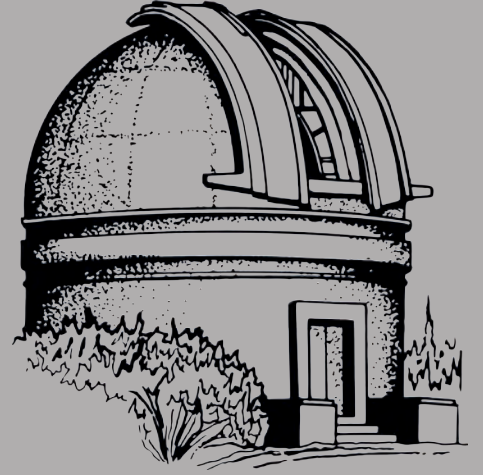
Geçtiğimiz günlerde ise bir keşif “Güneş Sistemi’nin ikizi bulundu” denilerek duyuruldu. Ancak aslında zaten birçok gezegeni belirlenmiş bir gezegen sisteminde sekizinci gezegen belirlenmişti. Bu keşfin önemli olan yönü veri analizinde yapay zekâ kullanılmış olmasıydı. Google AI tarafından analiz edilen veriler sistemdeki sekizinci bir gezegenin varlığını gösterdi. Sekiz gezegenli olduğu için Güneş Sistemi’nin ikizi bulundu türünden yorumlara neden olsa da Kepler-90 isimli bu gezegen sistemindeki gezegenlerin hepsi yıldızına Dünya’nın Güneş’e olduğundan daha yakın.





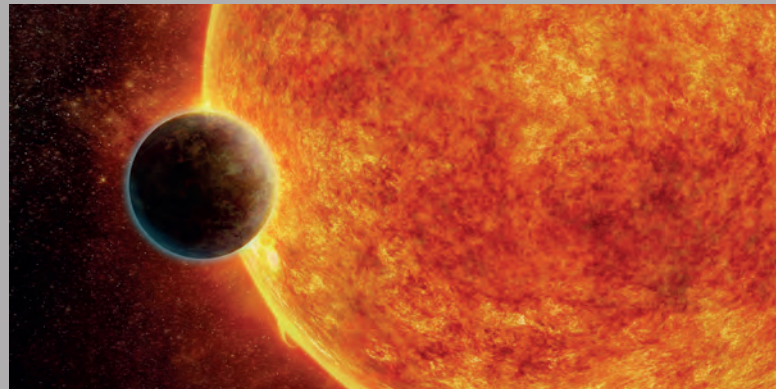
Türk Astronomlar Bir Ötegezegen Keşfetti

Güneş'ten başka yıldızların etrafında dolanan gezegenlere ötegezegen denir. 2017 yılında Türk gök bilimciler de bir ilke imza attı ve bir ötegezegen keşfetti. Bu başarıya TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi'ne (TUG), Ankara Üniversitesi Kreiken Gözlemevi'ne ve Japonların Okayama Astrofizik Gözlemevi'ne ait teleskoplarla imza atıldı. Ötegezegenin adının ne olacağı ise hâlâ merak konusu, ancak standart katalog adı verildi bile: HD 208897b. Bizden 210 ışık yılı ötedeki (yaklaşık 2 katrilyon km), Jüpiter büyüklüğündeki bu dev gezegen, yıldızına 1 AB (astronomik birim, Dünya ile Güneş arasındaki ortalama mesafe) yani yaklaşık 150 milyon km mesafede. Keşifleri nedeniyle başta proje lideri, Ankara Üniversitesi Astronomi ve Uzay Bilimleri Bölümü öğretim üyesi Doç. Dr. Mesut Yılmaz olmak üzere tüm ekibi kutluyoruz.



40 Işık Yılı Ötede Süper-Dünya Keşfedildi!

Dünya dışı yaşam arayışında önemli bir başka gelişme ise bizden yaklaşık 40 ışık yılı ötede, çapı Dünya'nın çapının 1,4 katı, kütlesi Dünya'nunkinden 7 kat büyük, süper-dünya türü bir ötegezegen keşfedilmesiydi. LHS-1140b isimli bu ötegezegen bize kozmik ölçekte çok yakın olduğu için Dünya dışı yaşam arayışında bir laboratuvar olarak kullanılabilir.



Güneş Sistemi'nde Dokuzuncu Hatta Onuncu Gezegen Var mı?

Güneş Sistemi'nde kaç gezegen var? 2006'dan önce sorulsaydı bu sorunun yanıtı dokuz olurdu. Ancak 2006'da Plüton'un cüce gezegen kategorisine alınmasına karar verildi. Peki nedir gezegen olmanın koşulları?

Uluslararası Astronomi Birliği'nin 2006'da yaptığı tanıma göre bir cismin gezegen olabilmesi için üç koşulu sağlaması gerekiyor:

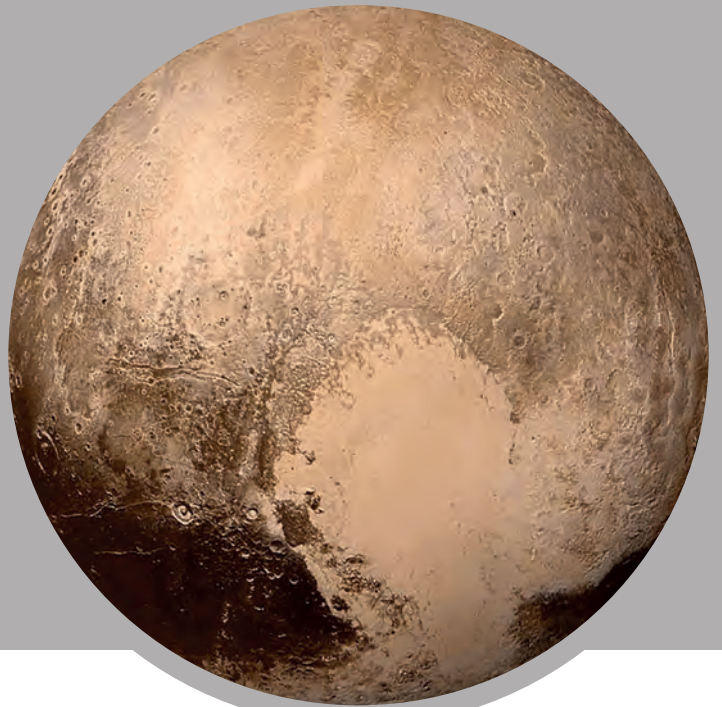
- Şekli küresel olmalı
- Güneş etrafında bir yörüngesi olmalı
- Kendi yörüngesi üzerindeki kütlesi en büyük cisim olmalı ki yörüngesini temizleyebilsin. Yani yörünge-
sindeki daha küçük kütleli cisimleri ya yörüngeden
savurup atabilsin ya da kendi etrafında bir yörünge-
ye oturtsun.

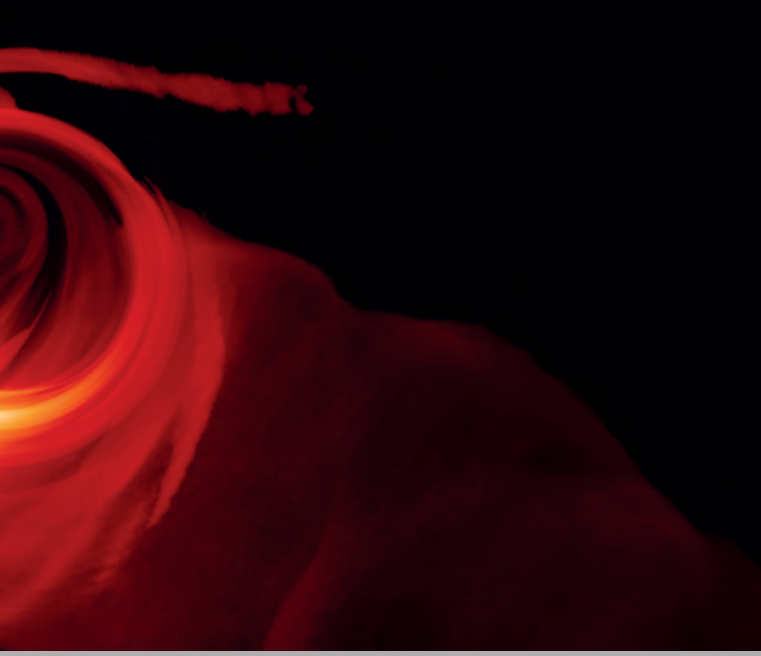
İşte bu son madde 2006'da Plüton'un cüce gezegen sınıfına alınmasına neden oldu. Çünkü Plüton yörünge-
sindeki kütlesi en büyük olan cisim değil. Yörünge ha-
reketi esnasında irili ufaklı milyarlarca asteroidin olduğu
Kuiper Kuşağı'na giriyor. İlk iki şartı sağlayıp üçüncü şartı
sağlamayan cisimler cüce gezegen olarak adlandırılıyor.

Güneş Sistemi'nin tüm elemanlarını her geçen gün
daha iyi inceleme fırsatı buluyoruz. Geçtiğimiz yıllarda
Güneş Sistemi'nde dokuzuncu gezegen olduğu yönünde
bir çalışma yayımlanmıştı. Yörünge dönemi binlerce yıl-
lık olan bu gök cismi Güneş'e çok uzak olduğu için sis-
temdeki etkisi çok küçük. Dokuzuncu gezegenin Güneş
Sistemi'nin 1 milyar yılda ancak birkaç derece salınım
göstermesine neden olduğu düşünülüyor. Bu gezegenin
kütlesi Dünya'nın kütlesinin 10 katı civarında olabilir.

Birkaç ay önce açıklanan başka bir çalışmaya göre
Arizona Üniversitesi'nden iki bilim insanı bir gök cis-
minin Güneş Sistemi'nin dışında yer alan ve sistemi bir
simit gibi saran Kuiper Kuşağı'nın yörünge düzlemini
büktüğünü öngören bulgulara ulaştı. Hesaplamalar bu
bükülmeye Güneş'ten yaklaşık 60 AB (yaklaşık 9 milyar
km) uzaklıktaki, Mars büyüklüğünde bir gök cisminin ne-
den olabileceğini öngörüyor.

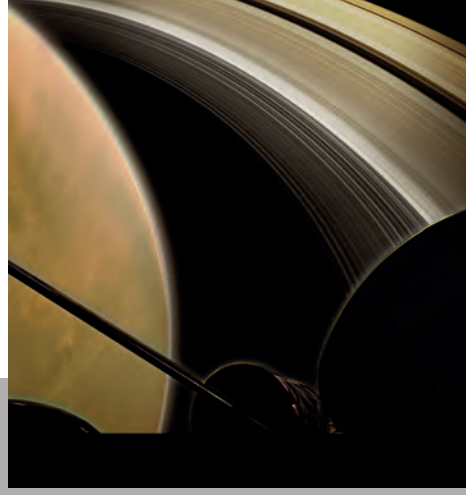
Plüton sevdalıları gök bilimciler onu tekrar bir geze-
gen yapmaya çalışırsa gezegen olma şartlarının
tümünü sağlayan gezegen adaylarının sayısı her geçen
gün artıyor. Kim bilir belki yakın bir gelecekte ders kitap-
larında Güneş Sistemi'nde 10 gezegen olduğu yazar.





Kara Deliğın Fotoğrafını Çekmek

Olay Ufku Teleskobu (*Event Horizon Telescope*) adı verilen teleskop dizisi, 50 milyon ışık yılı ötedeki dev eliptik galaksi M87'nin merkezindeki süper kütleli kara deliğı hedef aldı. Kara deliğın etrafında bulunan ve ona çok yakın bir yörüngede dolanan gazın fotoğrafı çekildi. Bu ilginç çalışmanın detayları yakında açıklanacak. Toplanan veriler halen analiz ediliyor. Analizler bittiğinde ilk kez bir kara deliğın yakın komşularını hiç olmadığı kadar net görebileceğiz. Bu gözlemlerle aynı zamanda Einstein'ın genel görelilik kuramı da sınanmış olacak. Nitekim Olay Ufku Teleskobu'nun kara deliğın kuvvetli çekim etkisi nedeniyle bükülen ışığın silüetini görme kapasitesi var. Araştırmada kullanılan interferometri tekniğini (çoklu anten sistemi kullanarak daha detaylı görüntü alma tekniğini) merak ediyorsanız şu video yararlı olabilir: <https://youtu.be/gWpVceMkqZw>.



Emektar *Cassini* Satürn'e Düşürüldü

Yirmi yıldır uzayda bulunan ve 2004'ten beri dev gezegen Satürn'ü ve uydularını inceleyen 4 milyar dolar maliyetli *Cassini* uzay aracının görevi sonlandırıldı. *Cassini* 15 Eylül 2017'de Satürn'ün atmosferine girerek parçalandı. Uzay aracı son ana kadar veri göndermeye devam etti.

15 Ekim 1997'de Satürn'e gitmek üzere fırlatılan *Cassini* 30 Haziran 2004'te gezegenin etrafında yörüngeye oturtuldu. Araç Avrupa Uzay Ajansı'nın (ESA) Huygens sondasını taşıyordu. 2004'ten beri Satürn'ün misafiri olan *Cassini* 2017'nin Nisan ayında, gezegen atmosferine girmeden önce 5 ay boyunca takip edeceği bir rotaya oturtuldu. Bu 5 ay boyunca hem gezegene hem de onun bazı uydularına yakın geçişler yapan *Cassini* Satürn'ün ve uydularının hiç olmadığı kadar kaliteli görüntülerini elde etti. Çarpışma rotasında 22 kez Satürn ve halkalarının arasından geçen *Cassini* Satürn'ün buzlu kaya parçaları ile dolu halkalarının hiç olmadığı kadar ayrıntılı görüntülerini elde ederek çok önemli bilimsel veriler topladı.

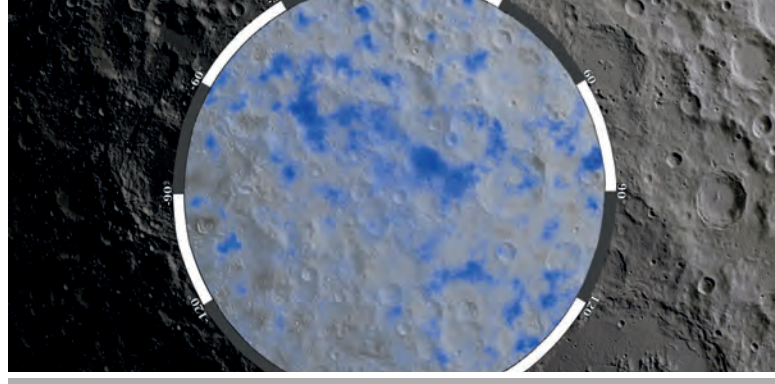
Güneş Sistemi'ndeki birçok gök cismine gönderilen bu tip uzay araçlarının asıl amacı gezegenlerin ve yıldızların nasıl oluştuğunu daha iyi anlamak ve özellikle evrende yaşamın oluşumu hakkında bilgi toplayabilmektir. Bu özelliği ile *Cassini* Mars ile Jüpiter arasında yer alan ve Güneş'i simit gibi saran bir asteroit kuşağının da ötesine geçerek gezegen ve evrende yaşamın oluşumu hakkında bu derece yakından bilgi toplayan belki de ilk uzay aracı oldu.

Görevin sonlandırılmasının en önemli nedeni aracın yakıtının bitmesine az kalmış olmasıydı. Başka bir neden de *Cassini* uzay aracının başboş kalıp Satürn'ün uydularını ve Güneş Sistemi'ndeki başka gök cisimlerini kirletmesini önlemektir.

Cassini'nin en önemli başarıları Enceladus'da hidrotermal etkinliği olan küresel bir okyanus olduğuna dair bulgular elde etmesi ve Titan'da sıvı metandan oluşan denizler olduğunu keşfetmesiydi. Enceladus'un yüzeyinde görülen ve yüzeyin altındaki küresel bir tuzlu su okyanusundan kaynaklandığı düşünülen fışkırmaların Satürn'ün E halkası ile bağlantılı olduğu anlaşıldı. Enceladus'da gözlenen hidrojen fışkırmaları uyduyu Güneş Sistemi'ndeki Dünya dışı yaşam barındırabilecek gök cisimleri listesinde en üst sıraya çıkardı. Titan'ı özel yapan şey ise Dünya'nunki gibi yoğun bir atmosferi olduğu bilinen tek uydu olması. Ancak tabii ki bu atmosfer Dünya'nın atmosferi ile aynı kimyasal yapıda değil. Titan'a Huygens sondasını gönderen de *Cassini* uzay aracıydı. Huygens sondası Asteroit Kuşağı'nın ötesindeki bir uyduya inen ilk uzay aracı oldu ve Titan'ın yüzeyinden görüntüler gönderdi. Enceladus ve Titan gelecekte başka uzay görevlerinin de hedefinde olacak. Bu yüzyıl bitmeden Güneş Sistemi'ndeki başka bir gök cisminde Dünya dışı yaşam formları bulursak sakın şaşırmayın!

Cassini'nin diğer önemli başarılarından bazıları da şunlar:

- Satürn halkalarının gezegenlerin oluşumunu daha iyi anlamamızı sağlayan detaylı analizi;
- Satürn'ün atmosferinde görülen devasa fırtınaların incelenmesi;
- Satürn'de bir günün uzunluğunun önceden düşünüldüğünün aksine değişken olduğu anlaşıldı. Gezegenin dönmesiyle değişen radyo dalgalarının Satürn'ün kuzey ve güney yarı kürelerinde farklı değerlerde olduğu bulundu. Satürn'de bir günün uzunluğu hâlâ net olarak bilinmiyor;
- Satürn'ün halkalarındaki dikey yapılar ilk kez gözlemlendi;
- Titan'ın atmosferinin kimyasal yapısının prebiyotik canlıların oluşmasına neden olabilecek, çok karmaşık moleküller içerdiği anlaşıldı;
- Satürn'ün kuzey kutbundaki atmosfer ilk kez bu kadar detaylı gözlemlendi;
- Satürn'ün iki kutbunda da devasa kasırgalar keşfedildi.



Ay Sandığımızdan Daha “Sulu” Olabilir

Geçtiğimiz yıllarda Ay'ın yüzeyinde su izlerine rastlanmıştı. Ay'da sandığımızdan daha fazla su olduğunu gösteren başka bir çalışma daha yapıldı. Bundan milyarlarca yıl önce dev bir cismin Dünya'ya çarpması sonucu kopan parçalardan oluştuğu düşünülen tek doğal uydumuz Ay'ın yüzeyinin altında dev su yatakları olabilir. Derin uzay yolculuğunda astronotların ilk durak yeri olacağı düşünülen Ay, eğer yüzeyinin altında su barındırıyorsa bu su astronotların ihtiyaçları için kullanılabilir.

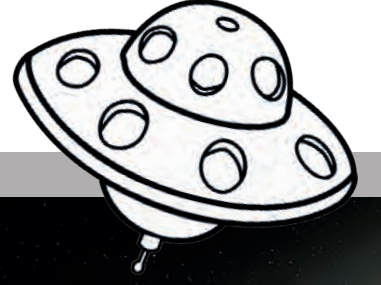
Tam Güneş Tutulması

21 Ağustos 2017'de ülkemizden izlenemeyen, ancak her tam Güneş tutulmasında olduğu gibi büyük ilgi gören bir tam tutulma daha gerçekleşti. Türkiye'den de izlenebilecek bir sonraki tam Güneş tutulması 2060'ta gerçekleşecek. Sağlıklı beslenin, düzenli spor yapın ve stresten uzak durun ki uzun yaşayın ve bu eşsiz gök olayına şahit olun.

Uzak gelecekte tam Güneş tutulmaları olmayacak. Çünkü bizden sürekli uzaklaşan Ay milyonlarca yıl sonra o kadar uzağa gidecek ki tutulma esnasında Güneş'i tam olarak örtemeyecek. Bu da demek oluyor ki o tarihlerde yaşayan insanlar (elbette hâlâ bu gezegende insan kalırsa) bol bol halkalı tutulma görecek. Uzun lafın kısası, hazır tam tutulmalar olurken kaçırmayın ve görmeye çalışın.

İlk Yıldızlararası Ziyaretçimiz

Modern kültürün bize sürekli empoze ettiği gibi bu ziyareti iri gözlü, uzun kollu dünya dışı bir canlı değil bir asteroit yaptı. A/2017 U1 isimli bu asteroitin yörüngesi incelendiğinde Güneş Sistemi dışında bir yerden geldiği anlaşıldı. Dünya için hiçbir tehdit oluşturmayan (gezegenimizin 15 milyon km ötesinden geçti) bu asteroit bir daha gelmemek üzere sistemimizden çıkıyor. Dev bir sörf tahtasına benzeyen ve Oumuamua ismi verilen bu asteroidin bir özelliği de hızının bu tür bir cisimden beklenenden çok daha yüksek olması: saniyede 25,5 km!



Nötron Yıldız Birleşmesi ve Uzayzaman Dalgalanması

2017'nin şüphesiz en önemli uzay keşfi buydu. Bugüne kadar belirlenen uzayzaman dalgalanmalarına bir yenisini eklendi. Daha önce belirlenen dört uzayzaman dalgalanmasının kaynağı iki kara deliğin birleşmesiydi. Ancak bu defa ilk kez iki nötron yıldızının birleşmesi gözlemlendi. 16.10.2017'de açıklanan bu keşifle bugüne kadar gözlenen en uzun süreli (1 dakikanın üzerinde) sinyal tespit edildi. Nötron yıldızı çiftlerinin kütlelerinin 1,8-2,2 Güneş kütlesi aralığında olduğu düşünülüyor. Bu keşfi ilginç yapan bir diğer bulgu ise ilk kez sadece uzayzaman dalgalanmasının değil o şiddetli olayın sonunda ortaya çıkan elektromanyetik dalganın (ışığın) da gözlenmiş olmasıdır.

Einstein'ın 100 yıl önce varlığını tahmin ettiği uzayzamandaki dalgalanmalar ilk kez 14 Eylül 2015'te doğrudan gözlemlendi. Uzayzaman dalgalanmalarına sebep olan bu dalgaların kaynağı şunlar olabilir:

- Nötron yıldızlarının çarpışması (17.08.2017'de keşfedildi)
- İki kara deliğin birleşmesi (14.09.2015'ten bu yana dört kaynak keşfedildi)
- Beyaz cüce çiftleri
- Süpernova patlamaları
- Büyük Patlama
- Kompakt yıldızların (örneğin nötron yıldızları) kara delikler tarafından yakalanması





2017'nin Uzayla İlgili Safsataları

Her yıl olduğu gibi 2017'de de medyada uzayla ilgili çeşitli safsatalar yer aldı. Kozmik ölçeğe göre Dünya bir gün yok olacak. Bu kaçınılmaz bir gerçek. Ancak safsatalar habere dönüştürüldüğünde Dünya çok kısa bir sürede yok olacak denebiliyor. 2017'nin Eylül ayında gizemli (ve varlığı bir türlü kanıtlanamayan) Nibiru isimli bir gezegenin Dünya'yı yok edeceği iddia edildi. Ancak hepimiz hâlâ buradayız. Başka bir yok oluş senaryosu ise uzaydan gelecek, ölümcül virüs taşıyan bir asteroitle ilgiliydi. 23 Aralık'ta Dünya'ya düşmesi beklenen bu asteroidin taşıdığı virüs nedeniyle insanlık ciddi bir tehlike altına girecekti. Ancak bu da gerçekleşmedi.

Kütleçekim etkisiyle birbiri etrafında dolanan bu tür cisimler helezon çizerek birbirine yaklaşırken uzayzamanındaki dalgalanmaların genliği artar ve muazzam bir enerji ortaya çıkar. Örneğin 14 Eylül 2015'de belirlenen uzayzaman dalgalanmasına sebep olan fiziksel süreç sonucu ortaya çıkan ışınının gücü 3×10^{56} erg/s değerine eşitti. Bu da gözlenebilir evrendeki tüm yıldızların toplam ışınım gücünden daha fazla.

1974'te uzayzaman dalgalanmasının varlığını dolaylı yoldan gösteren kişiler zaten Nobel Ödülü almıştı. 3 Ekim 2017'de yapılan açıklama ile uzayzaman dalgalanmasını ilk defa doğrudan tespit eden ekibin liderlerine de bu başarıları için Nobel Ödülü verildi. Bu ödülünden sadece iki hafta sonra ise nötron yıldızı birleşmesine bağlı bir uzayzaman dalgalanmasının keşfedildiği açıklandı. Öyle görünüyor ki buna benzer daha çok keşif yapılacak. Uzayzaman dalgalanması elektromanyetik ışıınımdan farklı olarak uzayzamanın dokusundaki dalgalanmaların belirlenmesi ilkesine dayanıyor. Artık evreni incelemenin yepyeni bir yolu var!

Uzayla ilgili gelişmelerin çok olduğu, dolu dolu bir yıl yaşadık. Öyle görünüyor ki, 2018 özellikle derin uzay çalışmaları, Ay ve Mars görevleri ile alakalı yeni gelişmelere şahit olacak. Bir kara deliğin ilk defa ayrıntılı bir görüntüsünün elde edilmesi ve yeni uzayzaman dalgalanmalarının keşfedilmesi, bu yıl gerçekleşmesini beklediğimiz gelişmeler arasında.

Bu yazımızda 2017'nin belli başlı uzay araştırmalarından bahsettik. Bilim ve teknolojideki ilerleme gelecek yılların daha da büyük gelişmelere şahit olacağına işaret ediyor. Genç arkadaşlar, insanlığa birçok alanda yarar sağlayan uzay bilimlerine ve teknolojilerine kariyer planlarınızda yer vermeyi unutmayın.

Çünkü #gelecekuzayda! ■



Ayın Fotoğrafları

Dr. Tuba Sarıg  l [T  B  TAK Bilim ve Teknik Dergisi

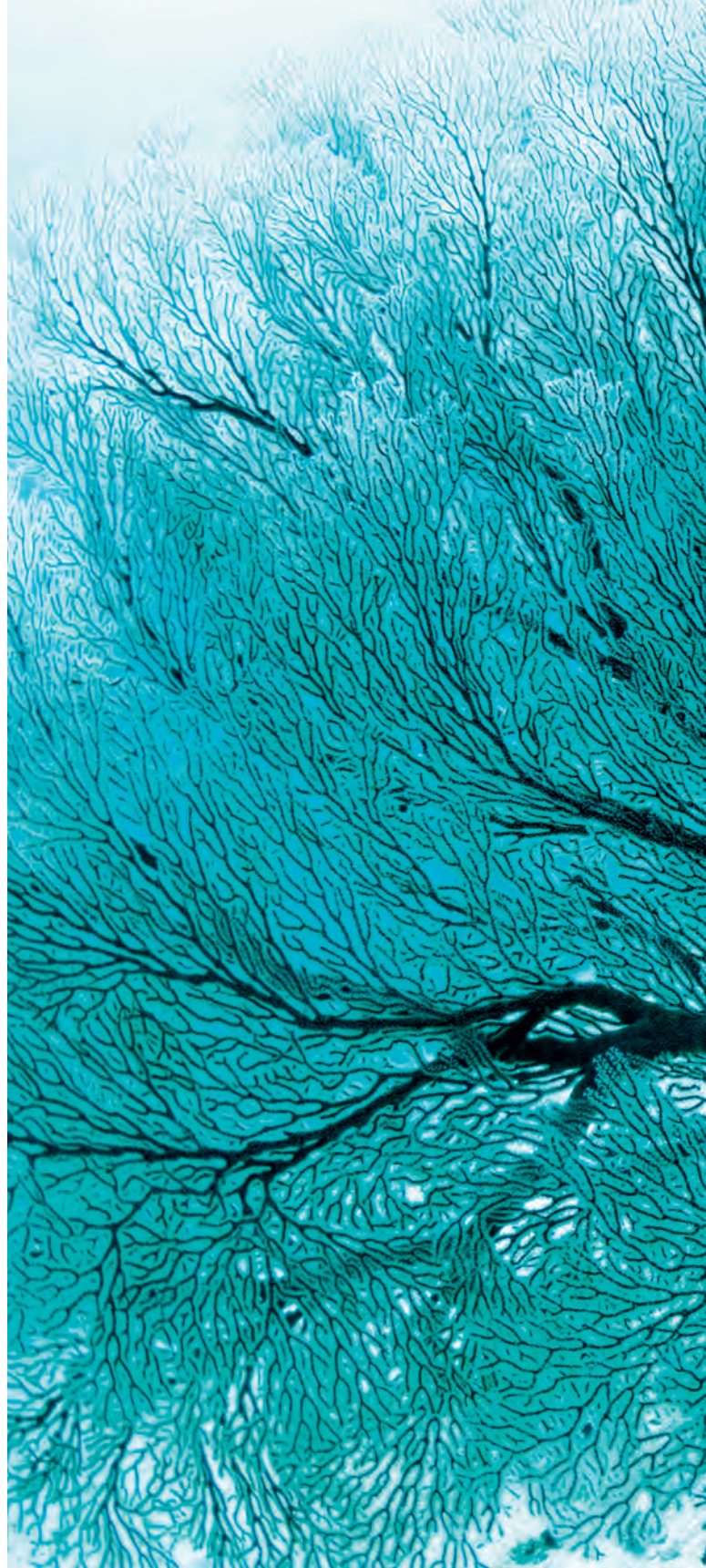
Yelpaze Mercanı

Fotoğrafta mercan kayalıkları üzerindeki
bir yelpaze mercanı görülüyor.
Fotoğraf Tayland'ın Similan Adaları'nda,
Andaman Denizi'nde çekildi.

Gorgonaria olarak da bilinen yelpaze mercanları
deniz omurgasızlarındandır.
Mercanların her bir bireyi polip olarak isimlendirilir.
Poliplerin bir araya gelmesiyle oluşan koloniler
farklı şekillerde olabilir. Yelpaze mercanları,
polip kolonileri yelpaze biçiminde olduğından
bu şekilde isimlendirilir.

Yelpaze mercanlarındaki her bir polipin
sekiz dokunacı vardır. Yelpaze mercanları   oğ  nlukla
mikroskobik canlılarla (planktonlarla) beslenir ve
avlarını dokuna  larını kullanarak yakalarlar.

Yelpaze mercanlarının şekilleri
beslenme stratejileri ile yakından ilişkilidir.
Genellikle daha fazla besin yakalayabilmek için
akıntıya ters yönde b  y  rl  r.



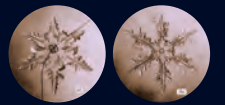


Kar Kristallerinin Matematiği

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

Kepler, Descartes ve Hooke'un yaklaşık 400 yıl önce yaptığı ilk çalışmalardan beri kar kristalleri, karmaşık ve simetrik yapılarıyla insanları şaşırtıyor. Her ne kadar kar kristali örnekleri doğadan kolaylıkla toplanıp incelenebilse de kar kristallerinin oluşum sürecinin hâlâ tam olarak anlaşıldığı söylenemez. Atmosferdeki doğal oluşum süreçlerini takip etmek neredeyse imkânsız olduğu için geçtiğimiz yüzyılda kar kristallerinin yapısını anlamaya çalışan araştırmacılar, laboratuvar ortamında yapılan deneylere ve kuramsal modellere yöneldiler. İlk olarak Ukiçiro Nakaya, tavşan tüylerinin ucunda yapay kar kristalleri büyütme-yi başardı. Daha sonraları bulut tünellerinin kullanıldığı ya da tavşan tüylerinin yerini buzdan iğnelerin aldığı başka yöntemler de geliştirildi. Ancak gösterilen tüm çabalara rağmen, kar kristallerini laboratuvar ortamında üretmek bugün hâlâ çok zor.

Kar kristalleri üzerine yapılan kuramsal çalışmalar ve matematiksel modellemelerse gün geçtikçe gelişiyor. Kullanılan modeller daha detaylı hale geldikçe uygulanmaları da doğal olarak zorlaşıyor. Ancak sadece birkaç parametre içeren hayli basit modellerle bile karmaşık kar kristalleri elde edilebiliyor ve yapılarını belirleyen etkenler hakkında fikir edinilebiliyor.



Ukiçiro Nakaya
ve kar kristali örnekleri



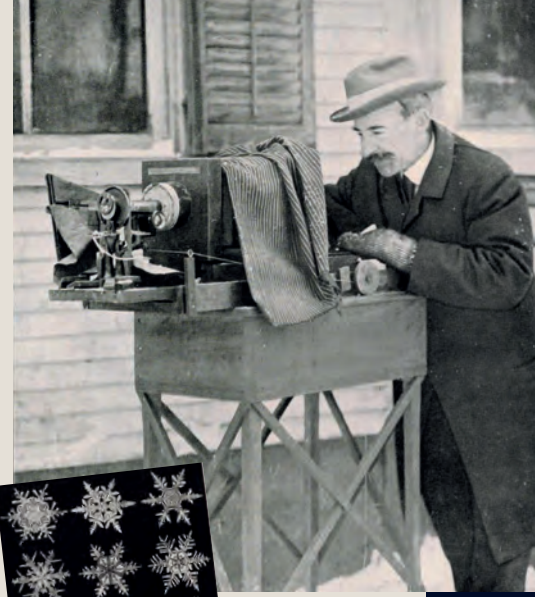
Kristallerin Yapısı

Sıradan kar kristalleri altılı simetriye sahiptir; simetri merkezinden geçen, simetri düzlemine dik bir eksen etrafında $360/6=60$ derece çevrildikleri zaman görünüşleri değişmez. Atmosferde, şekilsiz bir yapıya sahip toz zerreciklerinin etrafında büyümeye başlayan kar kristalleri, önce yavaş yavaş altılı simetriye sahip düzenli bir çekirdek halini alır. Daha sonra boyutları mikron (metrenin milyonda biri) ölçeğinde bir dik altıgen prizma oluşur. Kar kristalleri, milimetre ölçeğindeki nihai büyüklüklerine ulaşana kadar altılı simetri korunur. Ancak çeşitli etkenlere bağlı olarak gelişim sırasında kristaller başkalaşır ve birbirinden çok farklı karmaşık yapılar ortaya çıkar.



Mikroyapı Fotoğrafları

1800'lerin sonlarından beri binlerce doğal kar kristali fotoğraflandı ve tasnif edildi. İlk katalogların en kapsamlısı Wilson Bentley tarafından oluşturuldu. Bu katalogdaki fotoğrafların çoğu güzel görünümlü, simetrik düzlemsel yapılı kristallere aitti. 1900'lerin ortalarında kar kristalleri üzerine önemli bilimsel çalışmalar yapan Ukiçiro Nakaya düzensiz, simetrik olmayan kristalleri de içeren çok daha büyük bir katalog oluşturdu. Bir başka kapsamlı katalogsa Kenneth Libbrecht'inkidir. Hem düzlemsel hem de üç boyutlu kar kristallerinin mikroyapılarını gösteren fotoğraflar içeren bu kataloga <http://www.its.caltech.edu/~atomic/snowcrystals/> adresinden ulaşılabilir.



Wilson Bentley

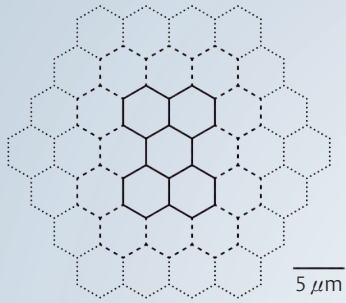


Kenneth Libbrecht



Kar kristalleri nasıl büyüyor Gravner-Griffeath kristal büyütme modeli

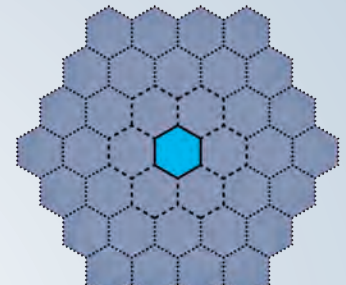
Kar kristalleri altılı simetriye sahip, düzgün altıgenlerden oluşan bir ağda büyütülüyor.



Modelde üç tür kütle bulunuyor.

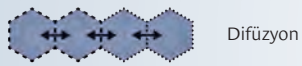
AĞDAKİ BÖLGELER	KÜTLE		
	buz	sıvı	gaz
	kar kristali	-	-
	sınır	-	-
hava	-	-	-

Kütleler hareket edebilir ve her bir adımda hal değiştirebilir.



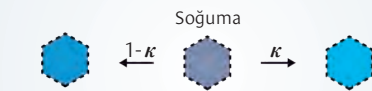
her bir bölgede ρ kütle

Sınır bölgelerindeki tüm kütle buza dönüşür.



Difüzyon

Komşu sınır ve hava bölgeleri arasında su buharı alışverişi olur.

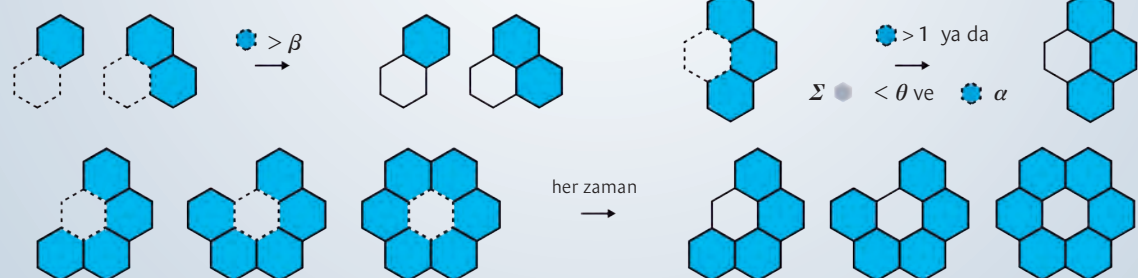


Sınır bölgelerinde su buharı, sıvı suya ya da buza dönüşür.



Sınır bölgelerindeki sıvı veya katı suyun bir kısmı su buharına dönüşür.

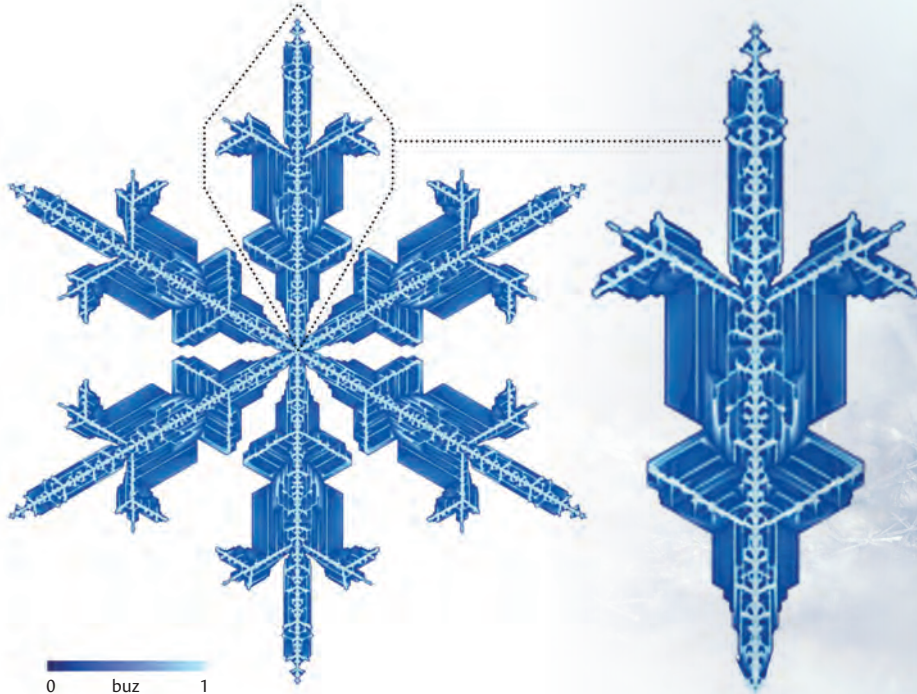
Sınırdaki bir bölgenin kristale eklenmesiyle kar kristali büyür.



Sınıflandırma

Kar kristallerinin mikroyapılarıyla ilgili veritabanı büyüdükçe araştırmacılar kristalleri yapılarına göre sınıflandırmaya başladı. İlk sınıflandırmalardan biri olan Magono-Lee sınıflandırmasında kar kristalleri 80 türe ayrılıyordu. Libbrecht'in yaptığı daha basit bir sınıflandırmadaysa sadece 35 tür var. Düzlemsel yapıya sahip (bir boyutu diğer iki boyutuna göre çok daha küçük olduğu için sanki iki boyutluymuş gibi görünen) kar kristalleri Magono-Lee sınıflandırmasındaki 13 türü ve Libbrecht'in sınıflandırmasındaki 6 türü içine alır. Magono-Lee sınıflandırmasındaki bu 13 türün bazıları Libbrecht'in sınıflandırmasındaki türlerin hibritleridir.

Canlıları sınıflandırmak için ortaya konan gayretle karşılaştırıldığında, kar kristallerini sınıflandırmak için gösterilen tüm çabaların çok daha keyfi olduğu söylenebilir. Çünkü farklı türlere sahip özellikleri bir arada taşıyan ara türlerdeki kristallerin sayısı çoktur. Örneğin eğrelti otuna benzetilen türlerle dendritlere (sinir hücresinden çıkan uzantılar) benzetilen türler arasındaki ayırım pek de belirgin değildir.



Model Parametreleri

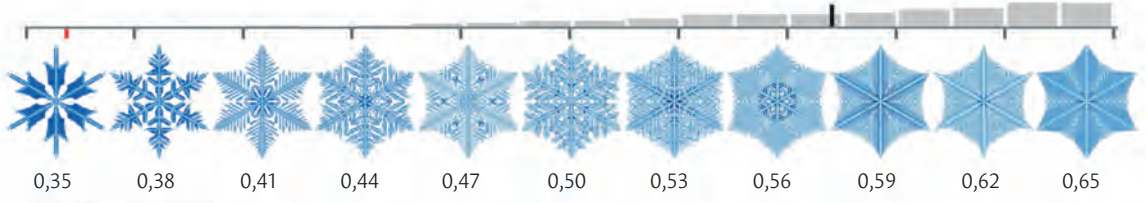
α	0,1548
β	0,069
γ	$6,842 \times 10^{-5}$
κ	0,02201
μ	0,09206
ρ	0,36
θ	0,06171

Gravner-Griffeath modeli kullanılarak büyütülmüş bir kar kristali.
Farklı buz miktarları, mavinin farklı tonlarıyla gösteriliyor.

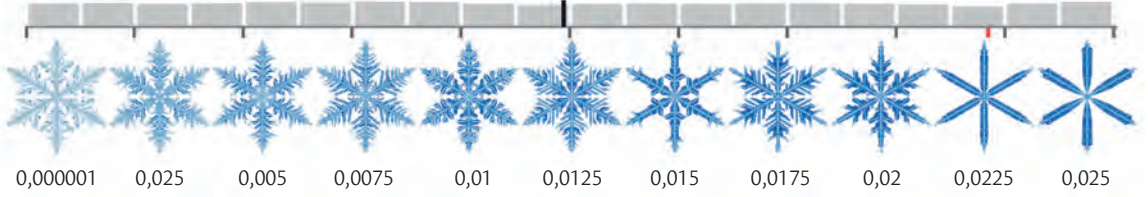
Parametrelerin, kar kristallerinin şekline etkisi

Her parametreyi tek tek değiştirerek model daha iyi anlaşılabilir.

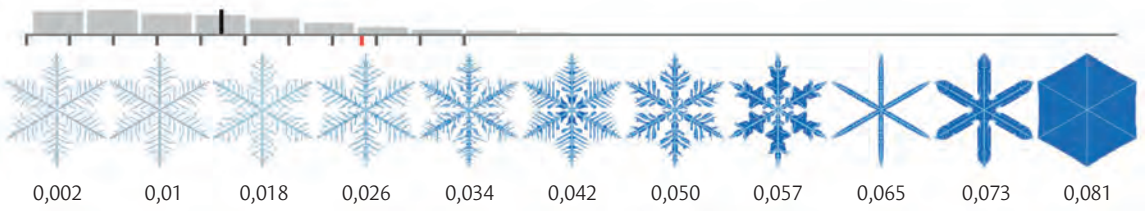
ρ
su buharı
yoğunluğu



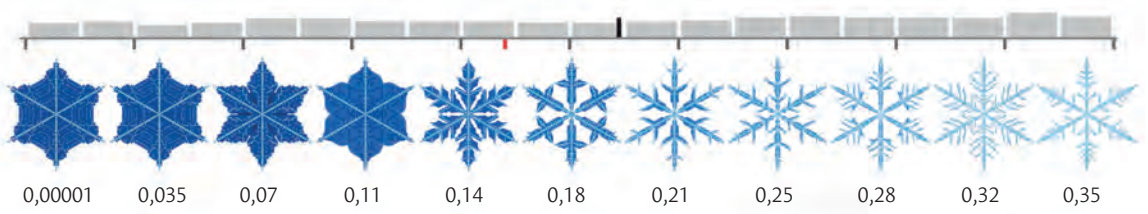
κ
soğuma



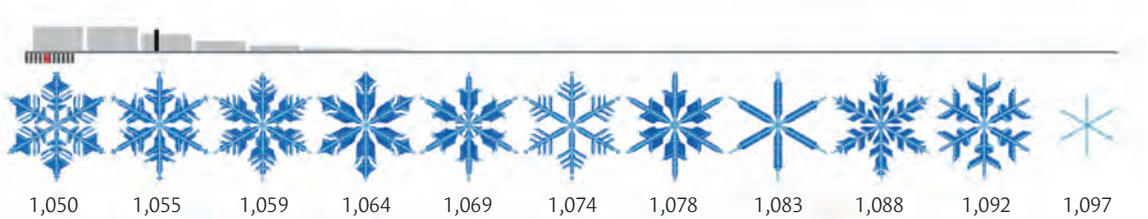
θ
eklenme



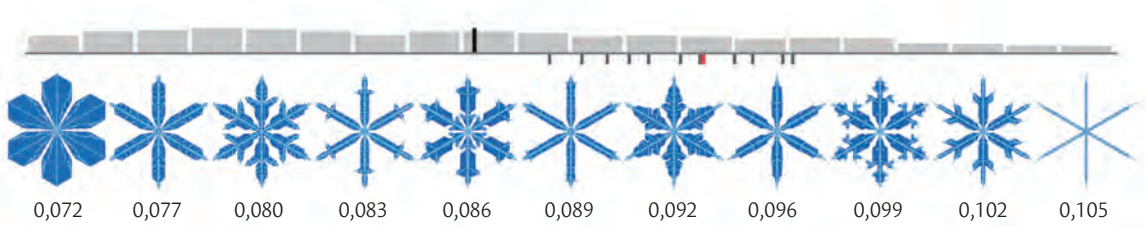
α
eklenme



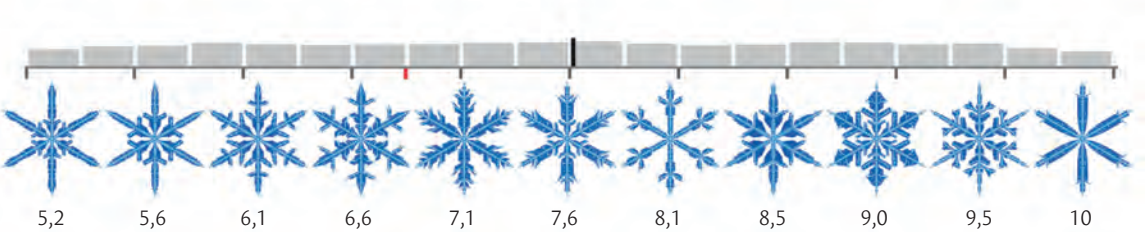
β
eklenme



μ
ısınma



γ
ısınma



$\times 10^{-5}$

Kar kristali büyürken

Sınırdaki bölgeler kristale eklendikçe su, gaz halden sıvı ve katı hale geçer. Kristal pek çok adımda şekillenir.



Bu kristal 800x800 bölgeden oluşan bir ağda 15.353 adımda büyüyor.

adım sayısı, n



Kar kristalinin gelişimi, ara adımlardaki kristalleri zumlayarak takip edilebilir.

büyütme oranı



Kar kristali çevredeki su buharından kütle kazanır.

Kar kristallerinin büyüme hızı parametrelere bağlı olarak değişir.

KÜTLE

0 su buharı 1 0 buz 1



800x800 bölgeden oluşan ağdaki kar kristallerinin tamamen büyümesi için gerekli adımların sayısı.

Son kutu, benzetimlerde izin verilen azami adım sonunda tam olarak büyümemiş kristalleri gösteriyor.

Simetrik ve Karmaşık Yapı

Bugün kar kristallerinin simetrik ve karmaşık yapısını açıklayan bilimsel görüşlerin en yaygın olarak kabul göreni, kristallerin gelişimini belirleyen etkenlerin “ko-numda homojen”, “zamanda değişken” olmasıdır. Küçük kristallerin içinde bulunduğu ortamın koşulları anlık olarak neredeyse homojendir. Kristallerin altı kolunun tamamı belirli bir anda aynı sıcaklığa, basınca ve neme maruz kalır ve dolayısıyla aynı hızla ve aynı biçimde büyürler. Ancak büyüme sırasında kristaller bulut içinde hareket ederken koşullar zamanla değişir. Farklı kristaller farklı rotalar takip ettikleri için birbirlerinden farklı biçimde gelişirler.

Şunu da not etmek gerekir ki kar kristalleri esasen zannedildiği kadar simetrik değildir. Fotoğraf koleksiyonlarında yer alan kristallerin yapıları, bu yapıların doğada bulunma sıklığı konusunda bir fikir vermez. Örneğin Libbrecht, çektiği fotoğrafların ancak binde birini yeterli kadar güzel bulup sakladığını söylüyor. Kar kristallerinin insanlara güzel görünenleri, genel olarak sıra dışı simetrik yapılara sahip olanlarıdır. Dolayısıyla koleksiyonlarda yer alan fotoğrafların büyük çoğunluğunun simetrik olması, kar kristallerinin genel olarak simetrik yapıldığını göstermez.

Kuramsal Modeller

Kar kristalleri ufak bir çekirdek etrafında büyürken gerçekleşen fiziksel süreçler ve sonuçta ortaya çıkan kristallerin yapısı her ne kadar hayli karmaşık olsa da, sadece birkaç parametreden oluşan basit algoritmalar kullanılarak yapılan benzetimlerle bile bu karmaşık yapıları elde etmek mümkün olabiliyor. Örneğin Janko Gravner ve David Griffeath tarafından geliştirilen bir algoritma da, kristal yapıya sahip bir bölgenin durumu dört sayıyla temsil ediliyor ve çevresiyle etkileşerek zamanla nasıl değişeceğini belirleyen altı parametre bulunuyor.

Gravner-Griffeath algoritmasıyla ilgili bir betimlemeyi 42. sayfada görüyorsunuz. Başlangıçta düzgün altıgenlerden oluşan, benzetimin sonunda ortaya çıkacak nihai yapının altılı simetriye sahip olmasını sağlayan bir ağ alınıyor. Her bir altıgenin durumu dört sayıyla temsil ediliyor: a , b , c ve d . Bu sayılardan a , eğer altıgen büyütmekte olan kristalin bir parçasıysa 1 değerini, değilse 0 değerini alıyor. Diğer sayılar b , c , ve d ise sırayla o altıgenin içerdiği sıvı, katı ve gaz halindeki su miktarını belirtiyor. Başlangıçta altıgenlerden birine ρ miktar buz ekleniyor ve büyüyecek kar kristalinin merkezi olarak tanımlanıyor ($a=1$). Diğer tüm altıgenlereyse ρ miktar su buharı ekleniyor ve büyüyecek kar kristalini besleyecek ortam olarak tanımlanıyor ($a=0$). Bir altıgen, kristale eklendikten sonra herhangi bir değişime uğramıyor. Kristalin dışında kalan altıgenlerse zamanla değişiyorlar. Benzetimlerdeki her bir adımda kristalin dışında kalan altıgenlerin içindeki su buharının $6/7$ 'si difüzyon yoluyla o altıgeni çevreleyen 6 altıgene eşit miktarda yayılıyor. Kristal yapıya komşu altıgenlerdeki katı, sıvı, gaz halindeki su miktarının nasıl değişeceği ve altıgenin kristale eklenip eklenmeyeceği altı parametre tarafından belirleniyor: α , β , γ , θ , κ , ve μ . Bu parametrelerden μ ve γ sırasıyla gaz haline geçecek buz ve sıvı su oranını belirliyor. Katı ve sıvı hale geçecek su buharı oranlarıysa sırasıyla κ ve $1-\kappa$ olarak hesaplanıyor. Modeldeki diğer üç parametreyse sınır bölgesindeki (komşularından en az biri kristal yapıya dâhil olan) bir altıgenin kristale eklenip eklenmeyeceğini belirlemek için kullanılıyor. Eğer sınır bölgesindeki bir altıgenin altı komşusunun bir ya da iki tanesi kristalin bir parçasıysa o altıgenin kristale eklenip eklenmeyeceğine karar vermek için β parametresine bakılıyor.



Altıgendeki toplam su miktarı β 'dan fazlaysa altıgen kristale ekleniyor (altıgenin a değeri 0'dan 1'e yükseliyor), azsa eklenmiyor (a değeri 0 olarak kalıyor). Sınır bölgesindeki bir altıgenin üç komşusunun kristalin bir parçası olması durumundaysa α ve θ parametrelerine bakılıyor. Eğer altıgendeki toplam su miktarı 1'den fazlaysa ya da su buharı miktarı θ 'dan az ve toplam su miktarı α 'dan fazlaysa altıgen kristale ekleniyor. Diğer durumlardaysa eklenmiyor. Sınır bölgesindeki bir altıgenin 4, 5 ya da 6 komşusunun kar kristalinin bir parçası olması durumundaysa altıgen hiçbir parametreye bakılmadan doğ-

rudan kristale ekleniyor. Sınır bölgesindeki bir altıgen kristale eklendiğinde tüm kütlesi kalıcı olarak buza dönüşüyor. Her bir adımda uygulanan bu işlemlerin tamamı deterministik, yani aynı başlangıç koşulları için her zaman aynı sonuçlar elde ediliyor. Ayrıca altıgenlerdeki su buharı miktarını her bir adımda belirli bir parametreye bağlı olarak değiştirmek ve böylece algoritmaya rastlantısallık eklemek de mümkün.

Gravner-Griffeath algoritması ve benzeri algoritmalar her ne kadar sadece birkaç parametreden oluşsa da ürettikleri kar kristali modelleri hayli karmaşık olabiliyor. 44. sayfada Martin Krzywinski ve Jake Lever'in Gravner-Griffeath algoritmasını kullanarak elde ettikleri çeşitli kar kristalleri yer alıyor. Araştırmacılar, 800x800 altıgendan oluşan bir ağ kullanmışlar ve sistemin gelişimini 30.000 adım boyunca takip etmişler. Parametrelerdeki ufak değişikliklerin sonuçları nasıl etkilediği de yine bu şekillerde görülüyor.



Gravner-Griffeath algoritması kar kristallerini iki boyutlu bir ağda büyüttüğü için sadece düzlemsel kar kristalleri üretebiliyor. Başka algoritmalarla üç boyutlu kar kristalleri üretmek de mümkün. Ancak algoritma karmaşıklaştıkça benzetimleri yapmak zorlaşıyor. Yine de sonuçlardan da görülebileceği gibi Gravner-Griffeath ve benzeri basit algoritmalarla bile kar kristallerinin oluşum süreçleri hakkında fikir edinmek mümkün.

Kaynaklar

Gravner, J., Griffeath, D., "Modeling snow crystal growth II: a mesoscopic lattice map with plausible dynamics", <http://psoup.math.wisc.edu/papers/h2l.pdf>, 2007.

Krzywinski, M., Lever, J., "In silico flurries", *Scientific American*, <https://blogs.scientificamerican.com/sa-visual/in-silico-flurries/>, 23 Aralık 2017.

Merak Ettikleriniz

merak.ettikleriniz@tubitak.gov.tr

Kediler Neden Sürekli Yalanır?

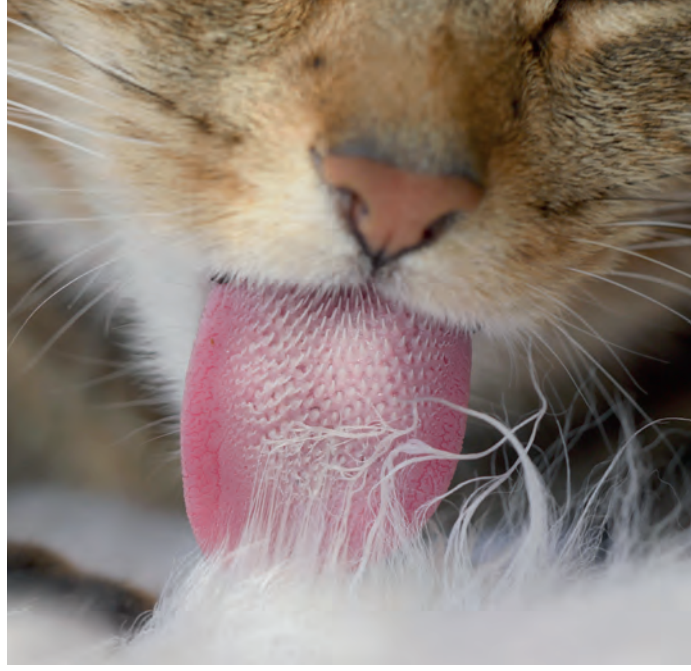
Pınar Dündar

Kedilerin yalanmalarının nedeni genellikle temizliktir. Kediler dillerinin çıkıntılı yüzeyi sayesinde parazitleri ve yumurtalarını uzaklaştırır, dillerini bir fırça gibi kullanarak kürklerini temiz ve düzgün tutarlar. Bu sırada derilerinden salgılanan ve kıllarının su geçirmesini önleyen yağlı salgının da vücutlarının tüm yüzeyine yayılmasını sağlarlar (bu nedenle kedilerin yıkanmaması önerilir, çünkü yıkama sonucu kıllarının üzerindeki yararlı yağlar da uzaklaştırılmış olur). Temizlenmek aynı zamanda kediler için bir ölüm kalım meselesidir. Kediler avlanırken peşine düşükleri hayvanın, onların kokusunu alıp durumu fark etmemesi için de kendilerini temizler.

Kedilerin kendilerini sık sık temizlemelerinin bir diğer nedeni de psikolojiktir. Yaşadıkları ortamın değişmesi, tanıdık insanlardan uzun süre ayrı kalmaları ya da eve başka bir hayvanın daha gelmesi gibi durumlarda kediler strese girebilir. Böyle durumlarda kendilerini temizlemek onları sakinleştirip rahatlatır.

Kaynaklar

<https://www.pbs.org/newshour/science/kqed-deep-look-cats-tongue-sandpaper>
<https://www.petfinder.com/cats/cat-grooming/cats-meticulous-nature/>
http://www.vet.cornell.edu/fhc/Health_Information/CW_lick.cfm



Kediler tüm yaşamları boyunca uyanık oldukları zamanın neredeyse yarısını kendilerini temizlemeye harcar. Dillerinin yüzeyinde bulunan ve papilla adı verilen sert çıkıntılar sayesinde kıllarının arasında bulunan kirleri rahatlıkla uzaklaştırabilirler.



Kediler yalnızca kendilerini değil birbirlerini de temizleyebilir. Bu eylem birbirlerine güvendiklerini gösterir ve aralarındaki bağı güçlendirmeye yarar.



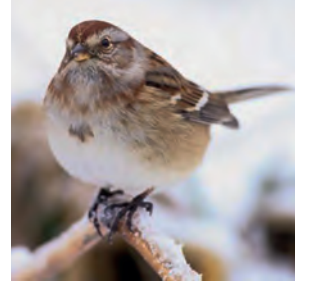
Bulutlar Genellikle Beyaz Görünmesine Rağmen Neden Yağmur Bulutları Koyu Renktedir?

Dr. Tuba Sarıgül



Havadaki su buharının yoğunlaşması sonucu oluşan bulutlar su damlacıkları ve buz kristalleri içerir. Atmosferdeki parçacıkların boyutları görünür ışığın dalga boyuyla kıyaslanabilir ölçekte ve güneş ışığı atmosferden geçerken mavi dalga boyundaki ışınlar daha fazla saçıldığı için gökyüzü mavi renkte görünür. Bulutları oluşturan su damlacıklarının ve buz kristallerinin boyutları (10 mikrometreyi aşabilir) ise daha büyüktür ve güneş ışığı bulutların içinden geçerken bütün dalga boyundaki ışınlar saçılır. Bu nedenle bulutlar beyaz görünür.

Ancak bulutlar büyüyüp kalınlaştıkça güneş ışınlarının büyük kısmı bulutlar tarafından yansıtılır ve soğurulur. Bu nedenle daha az miktarda güneş ışığı bulutların alt kısmına ulaşabilir. Yani yoğun bulutlar güneş ışığının önemli bir kısmının yerin yüzeyine ulaşmasını engeller. Bu nedenle bulutların yere yakın kısımları daha koyu renkte görünür.



Neden Üşüdüğümüzde Tüylerimiz Ürperir?

Dr. Tuba Sarıgül

Üşüdüğümüzde tüylerimizin ürpermesinin nedeni kaban tüylerin yalıtkan bir tabaka oluşturarak ısı kaybını engellemesidir.

Vücudumuz soğuğa karşı kendini korumak için farklı tepkiler verir. Üşüdüğümüzde salgılanan adrenalin hormonu kıl köklerinin etrafındaki kasların kasılmasına neden olur. Böylece tüylerimiz dikleşir.

Aslında bu, bütün memelilerde gerçekleşen bir süreçtir ve derileri kalın bir tüy ve kıl tabakası ile kaplı olan hayvanların ısı kaybetmelerini ve soğuktan etkilenmelerini engeller. Ancak insanların derilerindeki tüyler daha seyrek olduğu için bu etki çok belirgin hissedilmez.

Tüylerimiz yalnızca üşüdüğümüzde değil korktuğumuzda, endişelendiğimizde ya da heyecanlandığımızda da ürperir. Bunun nedeni soğukun yanı sıra stresli durumların da adrenalin hormonunun salgılanmasına neden olmasıdır.





Gözlerimiz Kapalıyken Neden Dümdüz Yürüyemeyiz?

Pınar Dünder

Bugüne kadar birçoğumuz yolumuzu şaşırarak kaybolmuşuzdur. Böyle durumlarda etrafımızda bize yön verecek herhangi bir yapı ya da nesne arar, gideceğimiz yolu ona göre belirlemeye çalışırız. Ancak görüş alanımız içinde bu tür bir referans noktası yoksa yönümüzü bulmakta zorlanırız. Bu durum gözümüz kapalıyken de geçerlidir. Örneğin birisi gözünüzü kapatıp dümdüz yürümenizi istediğinde kendinizi tahmin etmediğiniz bir konumda bulabilirsiniz.

Bugüne kadar konuyla ilgili yapılan araştırmalarda gözleri kapalı haldeyken düz yürüdüğünü zannedenlerin aslında daireler çizerek ilerlediği görülmüş. Kimi araştırmacıların tahminine göre bunun nedeni yürüdükçe her bir adımda “düz” tanımımıza dair bilişsel algımızda bir sapma olması ve ilerledikçe bu sapmaların birbiri üstüne eklenerek ilerlediğimiz hattın giderek kıvrılmasına yol açması.

Vücudumuzda tam olarak nasıl bir mekanizmanın bu sapmaya neden olduğu bilinmiyor, ancak uzmanların tahminine göre mekânsal algı ve denge becerilerimizi yöneten vestibüler sistem ile vücudumuzun ve vücudumuzu oluşturan bölümlerin (kollar, bacaklar, baş gibi) hangi pozisyonda olduğunu anlamamıza yarayan proprioseptif sistem birlikte çalışarak konumumuzu anlamamızı ve düzenli olarak güncellememizi sağlıyor. Görsel ipuçları olmadığında ise iç kulaktaki vestibüler sistemin hata verdiği, bunun da konumumuzla ilgili bizi yanılttığı düşünülüyor.

İnsanların gözleri kapalıyken ya da etrafta hiçbir şey yokken ne kadar farklı yönlerde ilerlediklerini gösteren kısa bir animasyon izlemek için siteyi ziyaret edebilir ya da aşağıdaki kare kodu akıllı cihazınıza okutabilirsiniz.

<https://www.npr.org/sections/kruulwich/2011/06/01/131050832/a-mystery-why-can-t-we-walk-straight>

Kaynaklar

<https://www.livescience.com/33431-why-humans-walk-circles.html>
<https://www.npr.org/sections/kruulwich/2011/06/01/131050832/a-mystery-why-can-t-we-walk-straight>
<https://www.youtube.com/watch?v=LORG2-UTic0>



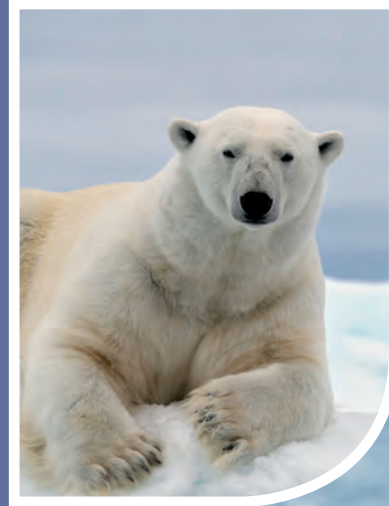
İnsanların gözleri kapalıyken neden dümdüz yürüyemediği sorusu bilim insanlarının kafasını neredeyse yüz yıldır kurcalıyor. Bugüne kadar pek çok araştırma yapılsa da kesin verilere henüz ulaşılmış değil.

Hayvanlar Çok Soğuk Koşullarda Nasıl Hayatta Kalabiliyor?

Dr. Tuba Sarıgül

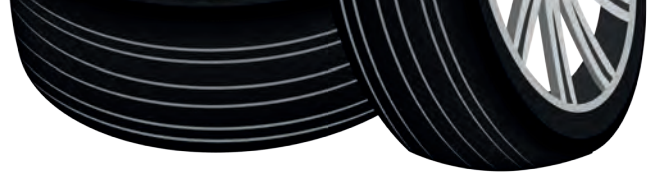
Hayvanlar yaşadıkları ortamın koşullarına uyum sağlayabilme konusunda çok başarılıdır. Hayvanların havanın çok soğuk ya da çok sıcak olduğu ortam koşullarına uyum sağlayabilmelerinin nedeni vücut sıcaklıklarını düzenleyebilmeleridir.

Sıcakkanlı canlıların, örneğin memelilerin vücut sıcaklıkları bulundukları ortamın sıcaklığı ne olursa olsun sabittir. Sıcakkanlı canlılar vücut sıcaklıklarını sabit tutabilmek için çok miktarda enerjiye ihtiyaç duyar. Bununla birlikte besin ihtiyacı sıcakkanlı canlılar için hayati önem sahiptir.



Balina, deniz aslanı, penguen gibi sıcakkanlı hayvanlar hava sıcaklığının çok düşük olduğu kutup bölgelerinde yaşayabilir. Bu canlıların vücut sıcaklıkları, derilerinin altındaki yağ tabakası ısıyı yavaş iletmediği için, ortam sıcaklığından etkilenmeksizin sabit kalabilir. Yağ tabakası özellikle su altında yaşayan canlıların vücut sıcaklıklarını düzenleyebilmeleri için hayli önemlidir. Karada yaşayan canlıların ise tüyleri ve kılları soğuktan etkilenmelerini engeller. Bu canlılar vücutlarının kanat ve yüzgeç gibi ısı kaybının fazla olduğu bölgelerindeki sıcaklık dengesini kan dolaşımı ile sağlar.

Soğukkanlı canlıların vücut sıcaklıkları ortam sıcaklığına bağlı olarak değişebilir. Ancak bu her koşulda yaşayabilecekleri anlamına gelmez. Çünkü yaşamın devamını sağlayan biyokimyasal tepkimelerin hızı çoğunlukla sıcaklık düştükçe azalır. Ayrıca bu canlılarda doğal bir donma önleyici mekanizma gerçekleşir. Donma noktasının altındaki sıcaklıklarda hücre dışındaki su donmaya başlar. Bu durumda sıvı haldeki su hücre içinden dışına taşınırken hücre içinde derişimi artan bazı maddeler suyun donma sıcaklığını düşürerek, hücre içindeki suyun donmasını önler. Hücre dışındaki donma önleyici özellikteki proteinler (antifriz proteinler) ise oluşan buz kristallerine bağlanır ve büyüyerek daha büyük kristaller oluşturmalarını ve hücrelere zarar vermelerini engeller.



Otomobil lastiklerinin hammaddesi kauçuktur. Kauçuk, poliizopren olarak isimlendirilen makro ölçekte moleküllerden oluşur.

Uzun Süre Kullanılmayan Otomobil Lastiklerinin Havası Neden İner?

Dr. Tuba Sarıgül

Otomobil lastiklerinin basıncının zamanla düşmesinin sebeplerinden biri, lastiğin yapısındaki moleküllerin arasına hapsolmuş hava moleküllerinden kaynaklanan çok küçük boşluklardır. Lastiğin içindeki hava basıncı dışındaki basınçtan yüksek olduğundan, lastiğin içindeki hava molekülleri bu boşluklardan geçerek dışarı kaçabilir. Havayı oluşturan moleküllerin daha yoğun ortamdaki daha az yoğun ortama geçmesi nedeniyle bu olay hava osmozu olarak da isimlendirilir.

Lastiğin içindeki ve dışındaki basınç farkı nedeniyle ortaya çıkan bu durum lastik basıncının bir ayda yaklaşık 1-2 psi (psi bir basınç birimidir ve 1 atmosfer basıncı 14,70 psi'ye eşittir) düşmesine neden olabilir. Bu değer çok küçük gibi gelebilir. Ancak en uygun lastik basıncı 30 psi olan bir otomobil lastiğinin basıncı hava osmozu nedeniyle bir yılda toplamda 24 psi düşebilir. Yani bu miktardaki bir basınç azalması lastiğin bir yılda tamamen inmesine neden olabilir.

Hava osmozu nedeniyle ortaya çıkan basınç azalması sadece kullanılmayan araçların lastiklerinde değil bütün lastiklerde görülür. Bu nedenle lastik basıncının uygun değerde tutulabilmesi için lastik basıncı düzenli olarak kontrol edilmeli ve oluşan basınç farkı belirli aralıklarla tamamlanmalıdır.

Lastikte oluşan küçük çatlaklardan ya da supaktan kaynaklanan hava sızmaları da lastik basıncının düşmesine neden olur. Ancak bunlar lastik basıncının hızlı bir şekilde azalmasına sebep olan etkenlerdir.

Ayın Sorusu

Prof. Dr. Azer Kerimov [bteknik@tubitak.gov.tr
Bilkent Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi
Matematik Bölümü

Soruyu çözüp cevabı
ad, soyad ve adres bilgileri ile birlikte
bteknik@tubitak.gov.tr adresine
gönderenler arasından
çekilişle belirlenecek beş kişiye
TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları
Yayınları'ndan bir kitap
hediye edeceğiz:

Bu ay:
Şekilli Fizik Sözlüğü



**Çözümü ile birlikte gönderilmeyen cevaplar
değerlendirmeye alınmayacaktır.**

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

Bilim ve Teknik Şubat 2018

Keloğlan'ın Yemek Daveti



(Matematik)

Keloğlan 120 gün boyunca her akşam
çiftlikteki 16 cüceden ikisini,
her cüce ikilisi tam olarak bir kez olmak üzere,
yemeğe davet ediyor.

Buna göre her cüce yemeğe 15 kez katılıyor.

Her bir cüce Keloğlan'ın
ilk davetine katılırken hediye olarak bir,
ikinci davetine katılırken iki, ...,
on beşinci davetine katılırken on beş
mantar getiriyor.

Keloğlan'ın aynı davete katılan
iki cüceden farklı sayıda mantar aldığı
akşamlara olağan akşam diyelim.



120 akşamın en fazla kaç
olağan akşam olabilir?



BİLİM VE TEKNOLOJİ EVİNİZDEN EKSİK OLMASIN DIYE...

Bilim Çocuk dergisinin
yıllık aboneliği 72 TL yerine **50 TL**.

Yıllık Abonelik

50^{TL}

Ücretsiz Kargo



TÜBİTAK

Abonelik için
sitemizi
ziyaret edin.



#BilimOkuyanBilir

www.tubitakdergileri.com.tr

En Sevdiğimiz Konu: **Kendimiz**

En Sevdiğimiz Yer: **Sosyal Medya**

Pınar Dünder [TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi



İnsan kendini ifade edebilmek için iletişimin en önemli bileşeni olan dile başvurur. Bilgi edinmek, duyguları paylaşmak, haber vermek, kısacası herhangi bir amaçla kendimizi ifade etmek için dilden yararlanırız.

Peki sayısız işlevi olan dili en sık ne için kullanıyoruz dersiniz? Kendimizden söz etmek için.



Önceki yıllarda yapılan bir araştırmaya göre, aslında insanların yaşamları boyunca bahsedebilecekleri sayısız konu olsa da en çok kendileri hakkında konuştukları tespit edilmiş.

Uzmanlara göre bunun altında basit bir neden yatıyor:

Kendisi hakkında konuşmak insana kendini iyi hissettiriyor.

Bununla ilgili olarak 2012’de *Proceedings of the National Academy of Sciences*’ta iki aşamalı bir çalışma yapıldı. Çalışmanın ilk bölümünde 195 katılımcıdan sırasıyla kendilerinin ve başkalarının fikirleri ve kişilik özellikleri hakkında konuşmaları istendi. Bu sırada fMRI (fonksiyonel manyetik rezonans görüntüleme tekniği)

yoluyla her birinin beyinde gerçekleşen sinirsel etkinlik gözlemlendi. Böylelikle kişinin beyinde iki farklı konuda konuşurken oluşan sinirsel etkinlikleri karşılaştırmak mümkün olacaktı. Sonuçta katılımcıların kendileriyle ilgili konuştukları sırada, beyindeki üç bölgede yoğun bir sinirsel etkinlik olduğu gözlemlendi.

Kendimizle ilgili bir şey paylaştığımızda beynimizin hazla ilişkili olan bölümü harekete geçiyor.

Bu bölge aynı zamanda güzel bir yemek yediğimizde ya da para kazandığımızda güçlü bir şekilde tepki veren bölge.



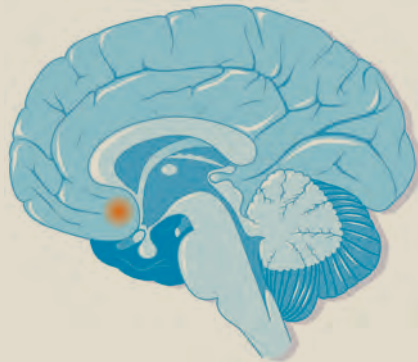


Bu bölgelerden biri, daha önce yapılan araştırmalarda da kişinin kendisiyle ilgili bir şey düşünürken etkin olduğu tespit edilen medial prefrontal korteksti (prefrontal korteksin iç yüzü). Ancak etkinlik görülen diğer iki bölge, daha önce insanın kendisi hakkında düşünmesiyle hiç ilişkilendirilmediği için araştırmacıları şaşırtmıştı. Bunlar mezolimbik dopamin sisteminin parçaları olan nükleus akümbens (NAcc) ve ventral tegmental alandı (VTA). Bu bölgelerin önemi güzel bir yemek yemek gibi, insana zevk veren eylemlerin ardından duyulan hazla ilişkili olmalarıydı.

Ancak bu haliyle çalışmada en az bir soru yanıtsız kalıyordu. Katılımcıların aldığı haz duygusuyla ilişkili olan sinirsel tepki, kişinin kendini başkasına anlatmasının mı yoksa kendisi hakkında düşünmesinin mi sonucuydu?

Araştırmacılar bu durumu netleştirmek için çalışmanın ikinci aşamasına geçti. Aynı katılımcılardan

bu kez laboratuvara bir arkadaşlarını da getirmeleri istendi. Onlar fMRI makinesine bağlı halde soruları yanıtlarken arkadaşlarının yan odada beklemesi istendi. Tıpkı ilk aşamada olduğu gibi katılımcılara kendilerinin ya da bir başkasının düşünce ve tutumları hakkında sorular soruldu. Ancak her soru öncesinde katılımcılara, verdikleri cevapların yan odadaki arkadaşlarıyla paylaşılıp paylaşılmayacağı haber verildi. Araştırmacılar, söyledikleri şeyleri o sırada bir başkasının



Turuncu bölge nükleus akümbens

duyup duymayacağına dair bilgisi olan katılımcıların beyinlerinde iki farklı durumda nasıl bir sinirsel etkinlik olacağını merak ediyordu.

Tahmin edildiği üzere, çalışmanın ilk aşamasında olduğu gibi, kendileri hakkındaki soruları yanıtladıkları zaman katılımcıların beyinlerinin güdülenme ve hazla ilgili bölgelerinde (örneğin NAcc ve VTA) daha fazla hareket gözlenmişti. Söyledikleri arkadaşlarıyla paylaşıldığında ise söylediklerinin gizli kaldığı duruma göre daha yoğun bir etkinlik olduğu gözlenmişti. Yani kişinin hem kendisi hakkında konuşması hem de konuşurken söylediklerini birinin duyması, ilgili mekanizmayı harekete geçiriyordu. En yoğun etkinlik ise ikisi birden yapıldığında gerçekleşiyordu. Buna göre, insanlar belki de söz konusu hazzı yaşamak için kendileri hakkında konuşmaya başka hiç bir konuya olmadığı kadar fazla yöneliyor, bunu da özellikle çevrelerinde başkaları varken yapıyorlardı.

Sanal Ortamı Neden Daha Fazla Tercih Ettiğimize Gelince...

Her şeyden önce, bilgisayar yoluyla iletişime geçmenin bazı pratik yönleri var. Örneğin başkalarıyla yüz yüze iletişim halindeyken o kişinin zihninden geçenlere ilişkin çıkarımlar yaparız. Yüz yüze iletişimin önemli bir parçası olan mimik ve jestler de bu çıkarımlarda rol oynar. Ancak bu, duygusal ve bilişsel olarak fazladan bir çaba gerektirir, farkında olmasak da bizi zihinsel olarak yorar. Oysa bilgisayar karşısında böyle bir çaba göstermeye gerek kalmaz. Karşımızdaki kişinin yüzünü görmediğimiz için o sırada aklından ne geçtiğini ve sözlerini hangi niyetle söylediğini tahmin etmek zorunda kalmayız. Bu da iletişimin bizim için çok daha basit ve zahmetsiz olmasını sağlar.

Bu tespit, yıllar önce *Science* dergisinde yayımlanan bir araştırma kapsamında kullanılan ulti-matom oyunu ile de desteklenmiş. Bu oyunda iki oyuncudan birine bir miktar para veriliyor ve bu parayı karşısındaki oyuncuyla paylaşması isteniyor. Paranın ne kadarını diğer oyuncuyla paylaşacağı ise tamamen ona kalmış. Eğer ikinci oyuncu, birinci oyuncunun teklifini kabul ederse ikisi de kendilerine düşen parayı alıp gidiyor. Ancak ikinci oyuncu teklifi kabul etmezse oyun kimse para alamadan bitiyor.

Araştırmacılar ulti-matom oyununu bir grup katılımcıya hem gerçek bir insanla hem de bilgisayarla oynatmış. Araştırma sonucunda katılımcıların bir insanla oynarken adil olduğunu düşündükleri para miktarlarını (genellikle tüm paranın %30'undan daha az olan miktarı), bilgisayarla oynadıkları duruma göre daha fazla reddettiği gözlenmiş. Bu da karşımızda gerçek biri varken daha duygusal tepkiler verdiğimizizi gösteriyor. Sanal ortamda kurduğumuz iletişim belki de bizi bu zahmetlerden ve yorucu duygusal tepkilerden kurtarıyor.

Sosyal medyada duygularımızı ve tavrımızı yalnızca emojiler ve noktalama işaretleri yoluyla da yansıtıyoruz. Üstelik hemen o saniyede gözlerini bize dikmiş biri yokken, kendimizi istediğimiz biçimde ifade edebilmek için gerekli olan zamana da sahibiz. Bu durum, o an nasıl görünmek istiyorsak kendimizi öyle yansıtmamıza da olanak sağlıyor. Örneğin yıllar önce annesiyle mesajlaşırken çok iyi olduğunu yazan, gülücük emojileri atan bir genç, bu mesajlaşmanın olduğu gece intihara teşebbüs etmiş ve arkadaşlarından alınan bilgiye göre aslında o sırada depresyonda olduğu anlaşılmıştı.

Uzmanlar karşınızdaki insanın jest ve mimiklerinin, onun gerçekte ne demek istediğini ya da nasıl hissettiğini anlamanızda önemli rol oynadığını söylüyor.

Sosyal Medyada Durum Nasıl?

İnsanın kendisi hakkında konuşma merakı, söz konusu sosyal medya olduğunda çok daha belirgin. Öyle ki, insanlar yüzyüze yaptıkları konuşmaların ortalama %60'unda kendilerinden bahsederken Facebook ve Twitter gibi sosyal medya platformlarında bu oran %80'e çıkıyor.

İletişim kurmak için illa yan yana gelmek zorunda olmadığımız günümüzde yazma eylemi iletişimin en önemli parçası. Yazmak deyince aklı hemen mesajlar ve mesaj yazmanın başlıca ortamları olan akıllı telefon uygulamaları ve sosyal medya geliyor. İnsanlar bir konu hakkındaki düşüncelerini, o sırada ne yaptıklarını, hangi kitabı okuduklarını, kime kızdıklarını, kimi sevdiklerini, hangi etkinliğe gittiklerini hatta ne yediklerini bile birkaç saniye içinde istedikleri kişilerle paylaşabiliyor. Aynı evde yaşayan iki insanın dahi birbi-



Sosyal medyada kendiyile ilgili bir durumu paylaşma öyle bir hal alabiliyor ki işlediği suçu paylaşanlar oluyor. ABD’de bir genç, bir polis arabasından benzin çalarken çekilmiş fotoğrafını sosyal medyada paylaşmış, daha sonra tutuklanmıştı.



riyle sosyal medya üzerinden iletişim kurduğuna tanık olabiliyoruz.

Yukarıda sözünü ettiğimiz, kişinin kendi hakkında konuşmasının ve söylediklerinin bir başkası tarafından duyulmasının verdiği haz bir yana, sosyal medyada yaptığı paylaşımlara başkalarının tepki verip vermemesi de kişinin kendini nasıl hissettiği konusunda önemli bir etken. Örneğin 2015’te *Social Influence*’ta yayımlanan bir çalışmada katılımcıların bir bölümünün 48 saat boyunca Facebook’ta bir şey paylaşmasına izin verilmezken diğer gruba böyle bir kısıtlama getirilmemiş. Bu deneyin öncesinde ve sonrasında ise katılımcılara, nasıl hissettiklerine dair ipuçları veren bazı testler uygulanmış.

Testler sonucunda elde edilen verilere göre Facebook’ta bir şey paylaşmayanların -bu çalışmayı yapan bilim insanlarının kullandığı kriterlere göre- anlamlı bir sosyal hayata sahip olma ve aidiyet gibi ihtiyaçlarının daha az karşılandığını düşündükleri

gözlenmiş. Laboratuvar ortamında gerçekleştirilen ikinci çalışmada ise araştırmacılar bu kez Facebook’ta durum güncellemesi yapan grubun hesaplarında bir ayar değiştirerek başkalarının bu güncellemelere yanıt vermesine engel olmuş. Kimseden bir tepki alamayan bu katılımcıların -diğer katılımcı grubundakilerde gözlenenlere ek olarak- özsayıgılarında düşüş olduğunu düşündüklerine işaret eden veriler elde edilmiş.

Uzmanların belirttiğine göre sosyal medya paylaşımlarına herhangi bir yanıt, yorum almayan kişiler, kimsenin onların paylaşımıyla ilgilenmediğini ve önemsenmediklerini düşünüyor. Bu nedenle grup aidiyeti duyguları güncellemelerine tepki verilen kişilerinkinden daha düşük oluyor. Bu da özsayıgıyı zedeliyor, eksiklik ve tatminsizlik hissi doğuruyor.

Kendinden bahsetmenin, verdiği hazzın yanı sıra toplumsal bağları güçlendirmek, bilgiyi paylaşmak ve “ideal ben”i başkalarına göstermek

gibi pek çok amacı olabilir. Ancak görünen o ki asıl önemli olan, söylediklerinizi birilerinin duyup duymaması ve bunlara tepki verip vermemesi. ■

Kaynaklar

Sanfey, A. G. ve ark., “The neural basis of economic decision-making in the ultimatum game”, *Science*, Cilt 300, Sayı 5626, s. 1755-1758, 2003. 10.1126/science.1082976

Tamir, D. I. ve Mitchell, J. P., “Disclosing information about the self is intrinsically rewarding”, *Proceedings of the National Academy of Sciences*, Cilt 109, Sayı 21, s. 8038-8043, 2012. www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1202129109

Tobin, S. J. ve ark., “Threats to belonging on Facebook: lurking and ostracism”, *Social Influence*, Cilt 10, Sayı 1, s. 31-42, 2015. <https://doi.org/10.1080/15534510.2014.893924>

<http://marketing.wtwhmedia.com/new-harvard-study-shows-why-social-media-is-so-addictive-for-many/>

<http://mashable.com/2012/04/19/facebook-police-gas-arrest/#Y1v7dqWZbZqg>

<https://www.psychologytoday.com/blog/behind-online-behavior/201408/the-psychology-behind-social-media-interactions>

<https://www.scientificamerican.com/article/the-neuroscience-of-everybody-favorite-topic-themselves/#>

<https://www.shutterstock.com/blog/the-psychology-behind-why-we-share-on-social-media>

“Deney Tüpünün İçindeymiş Gibi Olmak” Ödüllerin Sırrı mı?

Temel Bilimler Alanında TÜBİTAK Bilim Ödülü

Prof. Dr. Reşat Apak’a

Dr. Özlem Ak [TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi

Ülkemizde yaptığı çalışmalarla bilime uluslararası düzeyde önemli katkılarda bulunmuş hayattaki bilim insanlarına verilen TÜBİTAK Bilim Ödülü, 2017’de TÜBİTAK Bilim Kurulu tarafından dört bilim insanına verildi.



Bu bilim insanlarından biri analitik kimyanın temel ve uygulamalı alanlarında çok çeşitli araştırmalar yapan İstanbul Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Kimya Bölümü Analitik Kimya Anabilim Dalı Başkanı Prof. Dr. Reşat Apak.

Prof. Dr. Reşat Apak temel bilimler alanında 2017 TÜBİTAK Bilim Ödülünü

“Analitik kimya bilim alanının temel ve uygulamalı dallarında, geleneksel olmayan adsorbanların analitik kimya ve çevre kimyasında kullanımı, antioksidan kimyası ve antioksidan aktivite/kapasite tayinleri, enerjetik maddelerin ve bunların patlama sonrası kalıntılarının sahada ölçümü konularındaki uluslararası düzeyde üstün nitelikli çalışmaları” nedeniyle aldı.

Yaptığımız söyleşide Prof. Apak hayat öyküsünden, kendisine ödüller getiren araştırmalarından söz etti. Söyleşimizin en önemli bölümlerinden biri de bilim insanı olmayı isteyen gençlere yaptığı öneriler.



“Araştırmacı belli bir alanda buluş yapabilmek için o alanın tüm bilgi birikimine, yöntem ve verilerine elinden geldiğince vâkıf olmalıdır.

Bol bol kitap ve makale okumalıdır.

Sadece iyi düşünmekle buluş yapılmaz.”

1954'te İzmir Karşıyaka'da doğan Prof. Dr. Reşat Apak, İstanbul Talimhane İlkokulu'nda, Kadıköy Maarif Koleji'nde ve Robert Koleji'nde eğitim gördü. Babası Hilmi Ziya Apak Cumhuriyet dönemi sonrası Türk Milli Eğitimi'ne kanat geren ve çok büyük katkıları olan büyük bir eğitimci, annesi de Notre Dame De Sion Fransız Lisesi'nden mezun aydın bir ev hanımı olduğu için eğitime önem veren bir ailenin ve öyle bir kültürün içinde büyüdüğünü söylüyor. Çocukluğunda da okumaya ve yazmaya çok meraklı olan Prof. Apak lise yıllarında özellikle matematik, felsefe gibi alanlara ilgi duyuyor. 1971'de liseyi bitirdiğinde, o dönemde Devlet Planlama Teşkilatı'nca gelecekte kimya sanayisinin büyük bir patlama yapacağı, kimya mühendislerinin toplumsal yaşamda çok önemli yerleri olacağı öngörüldüğünden hayli yüksek bir puanla İstanbul Üniversitesi Kimya Mühendisliği Bölümü'ne giriyor. Beş yıllık kimya yüksek mühendisliği eğitiminin ardından İstanbul Teknik Üniversitesi'nde doktora çalışmalarına başlıyor. Bir süre sonra üniversite eğitimi boyunca kendisine hayli yakın olan hocası Prof. Fikret Baykut'tan İstanbul Üniversitesi'ne dönmesi için teklif alınca “ana vatanına” dönüyor ve uranyum kimyası üzerine doktora çalışmalarına Prof. Dr. Fikret Baykut ve Prof. Dr. Adnan

Aydın yönetiminde devam ediyor. Uranyumun cevherlerde ve kayaçlarda analizine ve tespitine ilişkin bir yöntem geliştirdiği doktora çalışmasını sürdürürken hocası Prof. Baykut'un deniz bilimlerinde de insan yetiştirmeye ihtiyaç olduğunu söylemesi üzerine 1981'de İngiliz Kültür Heyeti (*British Council*) burslusu olarak Liverpool Üniversitesi Oşinografi Bölümü'ne gidiyor. Orada altı ay kadar kalarak deniz kimyası alanında lisansüstü eğitim alıyor. Döndükten sonra doktora çalışmalarını tamamlayan Apak Liverpool Üniversitesi'nde edindiği bilgileri, tamamen kimyaya yönelme kararı nedeniyle çok da fazla kullanmadığını belirtiyor. Hatta kimya mühendisliğinin daha çok bir kimyasal tepkimeyi verimlilik ve maliyet hesaplarıyla birlikte değerlendiren bir alan olduğu düşüncesiyle kimya mühendisliğinden de tamamen koparak çalışmalarında sadece kimya bilimine odaklanmaya karar veriyor. Kimyanın maddenin iç yapısını, atomların, moleküllerin davranışlarını inceleyen gizemli bir bilim dalı olduğunu, bu alanda deneysel ve kuramsal olarak yapılacak çok iş olduğunu düşünerek kimyacı oluyor. Akademik kariyerinde de maddenin bileşiminin atomlar ve moleküller düzeyinde aydınlatılması, bu yolda özgün yöntemler geliştirilmesi anlamına gelen analitik kimyayı seçiyor.

“Nicel Birikim Olmadan Nitel Dönüşüm Olmaz”

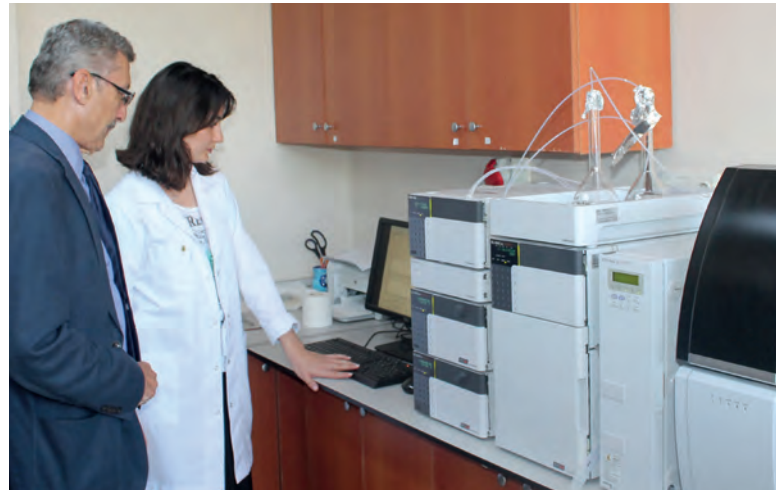
Doktorasını tamamladıktan sonra özgün çalışmalar yaptığını belirten Prof. Dr. Apak o dönemlerde yapmak zorunda oldukları rutin analizlerin çok yoğun olduğunu, o nedenle de kendi bilimsel araştırmalarına ancak akşamları yoğunlaşabildiğini söylüyor. 1990’da Analitik Kimya Ana Bilim Başkanı olduğunda hiçbir zaman devletin verdiği kurumsal bir yetkiden ibaret görmediği görevini tamamen bilimsel koordinatörlük temelinde sürdürüyor. Tüm bilimsel çalışmaları, laboratuvara her dakika girmese bile her an laboratuvardaymış gibi hatta deney tüpünün içindeymiş gibi takip ediyor. Gece gündüz tüm deneylerin, araştırmaların raporlarını okuyup değerlendirerek araştırmalara doğru zamanda doğru müdahale edebiliyor. Tüm bu çabalar Apak’a pek çok uluslararası eser ve ödül getiriyor.

İlk bilimsel yayınlarını 1989’dan itibaren yapmaya başlıyor. 1978’de İTÜ’de doktora başlayan ancak ilk yayınlarını on bir yıl sonra yapan Apak bunun nedeninin o dönemde rutin analizlere ağırlık vermeleri olduğunu söylüyor. Bu süreçte çok şey öğrenen Apak işini hep doğru ve düzgün yapmaya çalışıyor. O dönemde döner sermaye kapsamında analiz edilmek üzere gelen ve bileşimi bilinmeyen örneklerin ne olduğunu A’dan Z’ye kadar çözümlerken hem çok şey öğreniyor hem de çok deneyim kazanıyor. Bu süreç kendisinin çok daha yaratıcı olmasına da katkıda bulunuyor. Bu yıllarda temel nicelik birikiminin daha sonra nitel olarak bilgiye ve bilimsel yaratıcılığa dönüştüğünü vurguluyor.

Prof. Apak, TÜBİTAK Bilim Ödülü’nün bir anlamda Türkiye’nin Nobel’i olduğunu ve her araştırmacının rüyalarını süsleyen, en itibarlı bilimsel ödül olduğunu söylüyor ve çok az araştırmacıya nasip olan böyle prestijli bir ödülün kendisini çok mutlu ettiğini, doğal olarak bu ödülün kendisine, öğrencilerine ve çalışma grubuna bundan sonra daha iyisini yapmak, hep güzel işlerle anılmak açısından ek sorumluluklar da yüklediğini vurguluyor.

Analitik Tayin Yöntemlerinin Anası CUPRAC Yöntemi

Prof. Dr. Reşat Apak biyolojik bakımdan ve gıda bakımından önemli bileşiklerin tayinini yapmak üzere spektrofotometrik yani renk ölçümü esasına dayalı yöntemler geliştirmek için araştırma yaparken CUPRAC yönteminin temellerini atmış. Daima ekiplerle birlikte çalıştığını vurgulayan Prof. Dr. Apak, konvansiyonel olmayan adsorbanların, örneğin metalürjik katı atıkların, kirlenmiş sulardaki eser metalleri ve pestisitleri yakalama kapasitelerini ölçmüş. Bu yöntemin atık temizliğinde ve atık su arıtılmasında kullanılabileceği konusunda önemli yayınlar yapmış. Daha sonra 2004’te Bakır (II) indirgeme esaslı antioksidan kapasite tayin yöntemi olan CUPRAC yöntemini geliştirmiş. Antioksidanlar insan vücudunda üretilen reaktif oksijen/azot türlerinin ve serbest radikallerin meydana getireceği hasarlara karşı mücadele eder. Reaktif oksijen/azot türlerinin vücutta yüksek miktarda bulunması durumunda ortaya çıkacak oksidatif stres koşulları doku hasarına, DNA hasarına neden olur. Stres koşulları lipid ve protein gibi makromoleküllere de zarar verir. Bu hasarların engellenmesinde antioksidanlar çok büyük rol oynar. Prof. Dr. Apak bu konuda çalışmaya başladığında hâlihazırda kullanılan antioksidan kapasite tayin yöntemlerinin referans yöntem olabilecek nitelikte olmayan hayli öznel yöntemler olduğunu, bu nedenle de antioksidan tayin yöntemlerinin birçoğundaki eksikliklerden ve hatalardan arındırılmış yepyeni bir yöntem geliştirmeyi düşündüğünü belirtiyor.



1987’de doçent, 1993’te profesör olan Prof. Dr. Reşat Apak, 1996-1999 yılları arasında İstanbul Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dekanı, 2007-2015 yılları arasında da İstanbul Üniversitesi Deniz Bilimleri Enstitüsü Müdürü olarak görev yapıyor. 2012’de Türkiye Bilimler Akademisi (TÜBA) aslı üyeliğine atanıyor. Haziran 2014’te Akademi Konseyi üyeliğine seçilen Apak TÜBA’nın (genç bilimcilere araştırma bursu veren GEBİP programı başta olmak üzere) çeşitli komisyonlarında da çalışıyor. Halen İstanbul Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Analitik Kimya Anabilim Dalı Başkanı ve İstanbul Üniversitesi Rektörlüğü’ne bağlı Gıda Antioksidanları Uygulama ve Araştırma Merkezi (İÜ-GAAM) Müdürü olarak görev yapıyor.



“Bilim yolcusu için yolun sonu kadar yol da önemlidir. Bilim insanı sadece yolun sonunda sahip olacaklarını düşünmemeli. Yolun sonu kadar yolculuk ve yolculuk sırasında gösterilen özveriler de önemlidir. Hatta yol, bir yaşam tarzını benimsetmek bakımından yolun sonundan daha önemlidir.

Başta gıdalardaki antioksidan miktarının tayini için geliştirilen bu yöntem daha sonra biyolojik sıvılara ve doku örneklerine de uygulanabilir hale getiriliyor. Bu da CUPRAC yöntemini diğerlerinden ayıran en önemli özellik. Çünkü diğer yöntemlerin bazıları sadece gıdalara uygulanırken bazıları da sadece biyolojik sıvılara uygulanabiliyor. Bazı yöntemler suda çözünmeyen antioksidanlar için uygunken, bazı yöntemler sadece suda çözünen antioksidanlar için kullanılabilir. Bu özelliklerin hepsini kapsayan CUPRAC yöntemi günümüzde ABD, İsrail, Polonya, Hindistan, Çin, Hollanda, Almanya ve İngiltere gibi pek çok ülkede kullanılıyor. Prof. Dr. Apak, CUPRAC yönteminin antioksidan aktivite ve radi-

Bu amaçla çok çalışmak ve özveride bulunmak gerektiğini idrak etmek gerekir.

Bazı araştırmalar vardır ki sonuca ulaşılan dek hiçbir ciddi yayın çıkmayabilir, ama sonuçtaki kazanım insanlığın önemli bir problemini çözer.”



kal süpürme ölçümüne dönük başka yöntemlerin anası olduğunu söylüyor ve radikal hasar ölçüm yöntemi, enzim aktivitesi ölçüm yöntemi gibi farklı versiyonlarını da geliştirdiklerini vurguluyor. Yani CUPRAC yöntemi zamanla bir antioksidan ölçüm paketine dönüşüyor. 2010’da sulu bir çözeltiye ya da su-alkollü bir çözeltiye daldırıldığında çözeltideki antioksidan miktarını kısa sürede tayin eden bir kâğıt sensör geliştiren Apak ve ekibi ardından bu sensörün ABD patentini de alıyor.

Sahada Patlayıcı İzlerinin Saptanması, Enerjetik Maddeler

Prof. Dr. Reşat Apak 2004'te antioksidanların tayiniyle ilgili çalışmalar yaparken aynı zamanda enerjetik maddelerin yani patlayıcıların tayini konusuyla da ilgilenmeye karar veriyor. Bu maddelere enerjetik denmesinin nedeni içlerindeki potansiyel enerjinin patlamayla açığa çıkması. Yani bir molekülün içinde hem oksidan hem de redüktan (hem yükseltgeyici hem indirgeyici) bir arada olursa o molekül patlayıcı özelliği kazanıyor. Patlama sonrası patlama alanındaki kalıntılar tespit edildiğinde enerjetik maddenin ne tür bir patlayıcı olduğu anlaşılabilir. Daha sonra bu bilgiler istihbarat bilgileriyle birleştirilerek kullanılan patlayıcının hangi terör örgütüne ait olduğu tespit edilebilir.

Apak ve ekibinin geliştirdiği, sahada patlayıcı izi saptama analiz sistemi arazide kullanılabilen, sırt çantasında taşınabilen bir laboratuvar gibi. Hiç kimya eğitimi almamış bir asker bu sistemi kolaylıkla kullanabiliyor: Önce asetonlu bir kâğıdın üzerine topraktan bir miktar örnek konuluyor, kâğıt kurutulduktan sonra birinci reaktif madde kâğıda püskürtülüyor. Toprak örneğinde TNT ve nitro aromatikler varsa kâğıtta renk değişimi oluyor. Daha sonra yeni toprak örneği almaya gerek kalmadan ikinci reaktif madde püskürtülüyor ve başka plastik patlayıcı türlerinin de olup olmadığına bakılıyor. Püskürtülen üçüncü reaktif grup inorganik nitratların tespit edilmesini sağlıyor.

“Bilim insanı mevcut bilgileri aktarmakla yetinmez (o durumda sadece eğitici sayılır), yeni bilgi üretir.

Bir başka deyişle bilim insanı entelektüel merakını yitirmemeli ve her zaman taze tutmalı, yeni ve özgün bilgi üretimini yaşam tarzı olarak benimsemelidir. İyi bir bilim insanı hazır doğrulardan ve basmakalıp formüllerden kaçınmalı, kendi doğrularını ve yöntemlerini kendisi arayıp bulmalıdır.”



Üç ayrı patlayıcı türünü tek seferde tespit edebilen bu kit, Türk Silahlı Kuvvetleri tarafından yıllarca arazide kullanılmış. Kitin en önemli avantajı arazide kısa sürede patlayıcı tayini yapmayı sağladığı için kalıntıların bakteriyel bozunuma uğramadan olay yerinde yani sahada incelenmesine imkân vermesi.

Prof. Apak iki alanda da çalışmalarını sürdürüyor. Özellikle nanoteknoloji devrimi kapsamında çalışmalarını nasıl daha da ilerletebileceklerini araştırıyor. Çok özel elektrotlar geliştirerek bunları karmaşık örneklerin, enerjetik maddelerin ve antioksidanların tayininde kullanmayı amaçlıyorlar.

Bilim İnsanı Olmak İsteyen Gençler, Prof. Apak’a Kulak Verin

Ödüllü bilim insanı Prof. Apak’a özellikle bilim insanı olmayı hedefleyen gençlerimize önerilerini de sorduk. Apak bir kişi hangi işi yapıyorsa yapsın o işi merak ederek, gerekli sabrı göstererek ve düzenli çalışarak yapmalı diyor. Apak’a göre doktor olmak doçent olmak ya da profesör olmak yeterli değil, akademisyenlerin önemli bir bölümünün sadece eğitici/öğretici kimliği var ama bilim insanı özelliği maalesef yok. Bilim insanı olmanın hem özel bir yetenek hem de özel ilgi ve çalışkanlık gerektirdiğini söyleyen Prof. Apak akademisyenliğe yönelen gençlerin

Diğer Ödüller

Prof. Dr. Reşat Apak meslek hayatında aldığı en önemli ödülleri şöyle sıralıyor:

“2004’te Türkiye Kimya Derneği’nin verdiği Kimya Biliminin İlerlemesine Katkı - Şeref Üyeliği Ödülü, 1 Haziran 2016’da İstanbul Üniversitesi Rektörlüğü’nce ilk olarak verilen Bilime Hizmet Ödülü ve son olarak TÜBİTAK’ın kuruluş yıldönümü olan 24 Temmuz 2017 tarihinde ilan edildikten sonra Cumhurbaşkanlığı himayesinde 28 Aralık 2017 günü Külliye’de yapılan törende aldığım TÜBİTAK Bilim Ödülü.”

Bilimsel Eserler, Ders Kitapları, Makalelere Yüksek Sayıda Atıf

Prof. Dr. Reşat Apak NATO/CCMS, IAEA ve TWAS gibi uluslararası örgütlerden, DPT, TÜBİTAK, İstanbul Üniversitesi Araştırma Fonu gibi ulusal kurumlardan aldığı desteklerle çok sayıda proje yönetmiş. 1991-1997 yılları arasında NATO/CCMS (Modern Toplumun Sorunları Komitesi), 1999-2001 yılları arasında ise IUPAC (Uluslararası Temel ve Uygulamalı Kimyacılar Birliği) gibi uluslararası kuruluşlarda Türkiye’yi temsil etmiş. Halen IUPAC Analitik Kimya Dalı’nda Türkiye temsilcisi olan Apak’ın 216 tane bilimsel atıf indeksine (SCI) geçen ve uluslararası dergilerde basılmış özgün araştırma makalesi, uluslararası hakemli bilimsel kitap ve ansiklopedide yer alan 9 bölüm olmak üzere yaklaşık 700 bilimsel eseri ve üç ders kitabı var.

hepsinde bilim insanı olma motivasyonu ve enerjisi olduğunu belirtiyor. Ayrıca bilim insanı ve öğrencisi arasında usta çırak ilişkisi olması gerektiğini düşünen Apak, bilim insanı olmak isteyen kişi hocasını da iyi seçmeli diyor. Yurtdışında iyi bir üniversitenin laboratuvar imkânları zengin bir birimini seçen kişinin mutlaka iyi bilim insanı olacağının garantisi olmadığını belirten Prof. Apak, Türkiye’de kendini kanıtlamış ve araştırma üssü denebilecek bazı merkezlerde yurtdışındaki çoğu merkezden daha kaliteli bilimsel araştırmalar yapıldığını da altını çiziyor.



Bilim ve Teknik İçin Ne Dedi?

Prof. Dr. Reşat Apak TÜBİTAK *Bilim ve Teknik* dergisini ortaokulun sonlarında okumaya başladığını söylüyor. Lise eğitimi için Robert Koleji’ne geçtiğinde *Bilim ve Teknik* dergisine *Scientific American* dergisi eşlik etmeye başlamış. Merak etmenin kişinin gelişiminde olağanüstü rolü olduğunu söyleyen Apak, kendi merak duygusunun gelişimine bu dergileri okumanın katkısı olduğunu düşünüyor.

Türkiye’de temel bilim eğitiminin ve araştırmalarının ihmal edildiğini belirten hocamız, mühendislik ve tıp bilimlerindeki yenilikçi girişimlerin esas olarak temel bilimlerde yapılan buluşlardan beslendiğini, bu nedenle de akademik başarıları yüksek gençlerin temel bilimleri tercih etmesi gerektiğini düşünüyor. Prof. Dr. Apak araştırmacı ruhu olan gençlerin hangi bilim alanını seçerlerse seçsinler, tarihsel düşmanlıklarla dolu özel bir coğrafyada yaşadığımızı akıllarından çıkarmayarak ülkemizin çağdaş uygarlık düzeyine erişmek ve onu da aşmak yolundaki kalkınma hamlesine, milli savunmasına ve güvenliğine kendi güçleri ölçüsünde katkıda bulunma perspektifini kaybetmemeleri gerektiğini belirterek sözlerini tamamlıyor.

Bilim ve Teknik dergisi ekibi olarak Prof. Dr. Reşat Apak’ı aldığı ödülünden dolayı kutluyor, bize vakit ayırdığı için çok teşekkür ediyoruz.

Tekno-Yaşam

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



Formula 1 E-yarışları

Bazı bilgisayar oyunları oyun olmanın ötesine geçip bir spor dalı olma yolunda ilerliyor. Oyun teknolojilerinin gelişimiyle birlikte gerçek motor sporlarını aratmayan görsel ve fiziksel yarış simülasyonları kullanılmaya başlandı. Codemasters adlı yazılım firmasının Formula 1 için geliştirdiği F1 2017 oyunu kullanılarak yapılan sanal şampiyona neredeyse gerçek yarış kadar heyecanlı geçiyor. Profesyonel oyuncuların şampiyonluk için yarıştığı şampiyona gerçek Formula 1 takımlarınca da ciddiye alınıyor. Geçtiğimiz günlerde McLaren Formula 1 takımı şampiyona birincisini takımın simülatör test sürücüsü olarak işe aldı. Formula 1 simülatör sürücüleri takımın geliştirdiği otomobilleri sanal pistlerde deneyerek otomobillerin iyileştirilmesinde görev alıyor. Oyunların kalitesinin artması bizi sanalla gerçeğin iç içe geçtiği bir geleceğe doğ-

ru götürüyor. Kim bilir belki de gelecekte aşçıdan çiftçiye birçok meslek erbabı oyunlardaki performansına göre iş bulacak. Formula 1 e-sports şampiyonasının videosunu izlemek için aşağıdaki kare kodu akıllı cihazınıza okutabilir ya da <https://www.youtube.com/watch?v=I-xYIIQF0k> adresini ziyaret edebilirsiniz.

— <https://arstechnica.com/cars/2017/11/formula-1-esports-now-more-exciting-than-the-real-thing-and-thats-a-problem>





Wiki Haber Geliyor

Wikipedia'nın kurucusu Jim Wales, Wikitribune adıyla Wikipedia benzeri bir haber sitesi yayımlamaya başladı. Bir süredir deneme aşamasında olan site, geçtiğimiz günlerde Wales'in duyurusuyla katılıma açıldı. Tıpkı Wikipedia'daki gibi isteyen herkesin katkıda bulunabileceği sitede haberlerin doğruluğu yine site kullanıcılarınca denetleniyor. Dünyanın dört bir yanından haber yapan amatör kullanıcıların yanı sıra ücretli olarak çalışan profesyonel gazeteciler de siteye haber yapıyor. Sitenin hedefi küresel, çok dilli, yüksek kalitede ve tarafsız haber yapmak. Projenin tam olarak nereye gideceğini Wales de bilmiyor, bu nedenle siteye "pilot" etiketini koymuş. Site mantık olarak Wikipedia'ya

benzese de haber ve ansiklopedik bilgi arasında önemli farklar var. Haber zamanında tüketilmesi gereken bir bilgi. Profesyonel gazetecilerle amatörlerin benzer kalitede haber üretip üretemeyeceği de bir başka tartışma konusu. Yine de Wikipedia'nın internette bilgi paylaşımı ve erişimi konusunda önemli bir kaynak haline geldiğini düşünecek olursak Wikitribune'ü yakından izlemekte fayda var diyoruz.

<https://www.wikitribune.com>



Akıllı Giysi Dolabı

LG Styler adlı elektrikli giysi dolabı hem buharlı temizleme yapıyor hem de kırıksıklıkları gideriyor. Kıyafetlerdeki bakterileri ve kötü kokuları %99 oranında yok eden dolap altı parça kıyafet alabiliyor. Dolabın mobil uygulaması ya da kapağındaki ekran üzerinden ceket, takım elbise, kot pantolon gibi farklı kıyafetler için özel ayarlar yapılabilir.

Kablosuz internet bağlantılı dolap işi bittiğinde mobil uygulamayla kullanıcıya uyarı gönderiyor. Dolabın fiyatının 2-3 bin dolar civarında olacağı tahmin ediliyor.

<http://www.lgnewsroom.com/2017/12/iconic-lg-styler-maximizes-capacity-to-raise-bar-for-clothing-care>





Akıllı Ceket

Levi's ve Google iş birliği yaparak günlük kullanıma uygun akıllı ceket geliştirdi. Dışarıdan bakıldığında sıradan bir ceket gibi görünse de bu ceket sadece kolunuza dokunarak akıllı telefonunuzu kontrol etmenizi sağlıyor. Android ve iOS destekli mobil uygulamayı telefonunuza kurduktan sonra telefonunuza hiç dokunmadan dinlediğiniz müziği değiştirebiliyor, aramaları cevaplıyor, gelen mesajları dinleyebiliyor hatta Google haritalardan yol tarifi bile alabiliyorsunuz.

Teknolojiyle günlük kullanımı çok iyi harmanlaması açısından başarılı olan ceket 350 dolarlık fiyatıyla şimdilik sadece teknoloji meraklılarına hitap ediyor. Ceketin tanıtım videosunu izlemek için yandaki kare kodu akıllı cihazınıza okutabilir ya da <https://www.youtube.com/watch?v=G9ADVeNpyk> adresini ziyaret edebilirsiniz.



http://www.levi.com/US/en_US/womens-clothing-jackets-vests/p/287720000



Yapay Zekâ Sesinizi Taklit Ediyor

Görevimiz Tehlike gibi filmlerin olmazsa olmazlarından biri de boğazına yerleştirdiği küçük bir çip yardımıyla istediği kişinin sesini taklit edebilen ajanlardır. Lyrebird adlı yapay zekâ yazılımıyla bilgisayarın sesinizi taklit etmesi mümkün. Bunun için önce yazılımın internet sitesine kaydolup ekranda gördüğünüz otuz cümleyi (İngilizce) okuyorsunuz. Sonrasında bilgisayar sesinizi taklit etmeye çalışıyor ve yazdığınız İngilizce bir metni sizin sesiyle okuyabiliyor. Yazılım daha deneme aşamasında olsa da sonuçlar ürkütücü olabilir.

Çünkü yazılımın biraz daha geliştirilmesi durumunda yakınlarınızın telefonla aranıp sanki arayan sizmişsiniz gibi dolandırılması hayli olası. Yazılımı denemek için <http://lyrebird.ai> adresini ziyaret edebilirsiniz.



Film ile Oyun Arasındaki İnce Çizgi

Late Shift (Gece Mesaisi) adlı film, üniversite öğrencisi Matt'in bir müzayede sırasında yapılan soygundan sonra kendini aklamaya çalışmasını konu alıyor. Buraya kadar sıradan olan filmi sıra dışı yaparsa filmin nasıl ilerleyeceğine sinema salonundaki izleyicilerin karar vermesi. İzleyicilerin yüzlerce seçenek arasından birini seçip cep telefonlarından verdiği oylara göre filmin yedi ayrı sonu olabiliyor. Eğer izleyiciler kısa sürede seçim yapmazsa film yönetmenin istediği şekilde ilerliyor.

Bilgisayar oyunu severler için tanıdık olan bu deneyim ilk defa bir filmde uygulanmış. Filmin tanıtımını izlemek için aşağıdaki kare kodu akıllı cihazınıza okutabilir ya da aşağıdaki adrese bağlanabilirsiniz.

<https://www.youtube.com/watch?v=YqQOY-aQGzM>



Üç Boyutlu Yüzeyler Modacıların Eline Geçerse

F. Filiz Yıldırım [Pamukkale Üniversitesi Tekstil Mühendisliği Bölümü
Prof. Dr. O. Ozan Avinç [Pamukkale Üniversitesi Tekstil Mühendisliği Bölümü
Doç. Dr. Arzu Yavaş [Pamukkale Üniversitesi Tekstil Mühendisliği Bölümü
Ece Kalaycı [Pamukkale Üniversitesi Tekstil Mühendisliği Bölümü



Hayatımızda hızla değişen ve gelişen şeyler nelerdir diye sorsak, birçoğumuzun cevabı moda ve teknoloji olur.

Her ikisi de o kadar hızlı değişiyor ki, zaman zaman kendimizi bu değişimi şaşkınlık içinde izlerken buluyoruz. Yenilikler “yüzyılın icadı” ya da “son moda” gibi başlıklarla hayatımıza giriyor. Teknoloji ve moda alanındaki yenilikler her zaman herkes tarafından çok yakından takip edilmese de, birçok bilim insanına göre “yüzyılın icadı” olarak kabul edilen üç boyutlu (3D) yazıcıların farklı kitleleri bir araya getirmeyi başardığını söylememiz mümkün.

Şimdiye kadar bilinen ve kullanılan tüm üretim yöntemlerine meydan okur şekilde hayatımıza giren 3D yazıcılar, bugüne dek birçok bilim insanının çalışmasına konu oldu. Büyük ihtimalle daha uzun bir süre 3D yazıcılardan, uygulamalarından ve kullanım alanlarından bahsetmeye devam edeceğiz.

3D Yazıcı Nedir?

3D yazdırma işlemi bir tür katkılı üretim tekniğidir. Bu teknik herkesin bildiği gibi katı bir cismi bir bilgisayar modeline göre katman katman, üç boyutlu olarak üretmeyi sağlar. Yani bilgisayar ortamında bir yazılım kullanarak tasarladığınız veya tarayarak görüntüsünü bilgisayar ortamına aktardığınız bir cismin modeli, 3D yazıcılar kullanılarak dakikalar içinde elle tutulur, gerçek bir ürün halinde elinizde olur. Bu sayede günümüzde başka hiçbir üretim yöntemiyle üretilmesi mümkün olmayan bazı geometrik şekillerdeki parçalar da üretilebilir.



3D Yazıcılarla büyük boyutlarda tasarımlar yapıp sergiler açan Mat Collishaw'un çalışmalarından bir kesit

Üç boyutlu yazdırma aynı zamanda hızlı-prototipleme ve katı-serbest form teknolojisi olarak da adlandırılıyor. Yazdırılacak üç boyutlu cismin yapısal özellikleri gerçek bir cisim taranarak elde edilebilir. Eğer ortada gerçek bir cisim yoksa üç boyutlu bir cisim üretebilmek için öncelikle açık kaynak kodlu veya satın alınmış bir tasarım programı (3D max, Alias, FreeCAD, Catia, Solidwork, Blender, AutoCAD ve Rhino gibi bilgisayar destekli tasarım programları) kullanılarak üç boyutlu bir cisim modeli oluşturulur.

Sonrasında dosyalar *.stl formatına çevrilir. Bu dosya formatı cismin üretiminde kullanılacak malzeme, cismin rengi ve dokusu hakkında bilgi içermez. Tüm bu özellikler daha sonra kullanılacak yazıcı programıyla eklenir. Kullanılan yazılımlar bu 3D modeli dilimleyerek iki boyutlu katmanlar oluşturur. Oluşturulan bu katmanlar daha sonra 3D yazıcı tarafından katman katman yazdırılır. Ardından yazdırılan cismin dış katmanları parlatılır ve işte üç boyutlu cismimiz hazır!



3D Yazıcıyla üretilmiş, bir moda gösterisi için hazırlanıp sergilenen omuz şalı

3D yazıcıların çalışma ilkesi



CAD Modeli



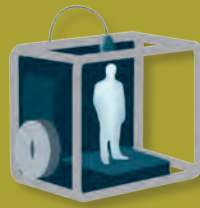
.stl Dosyası



Dilimleme Programı



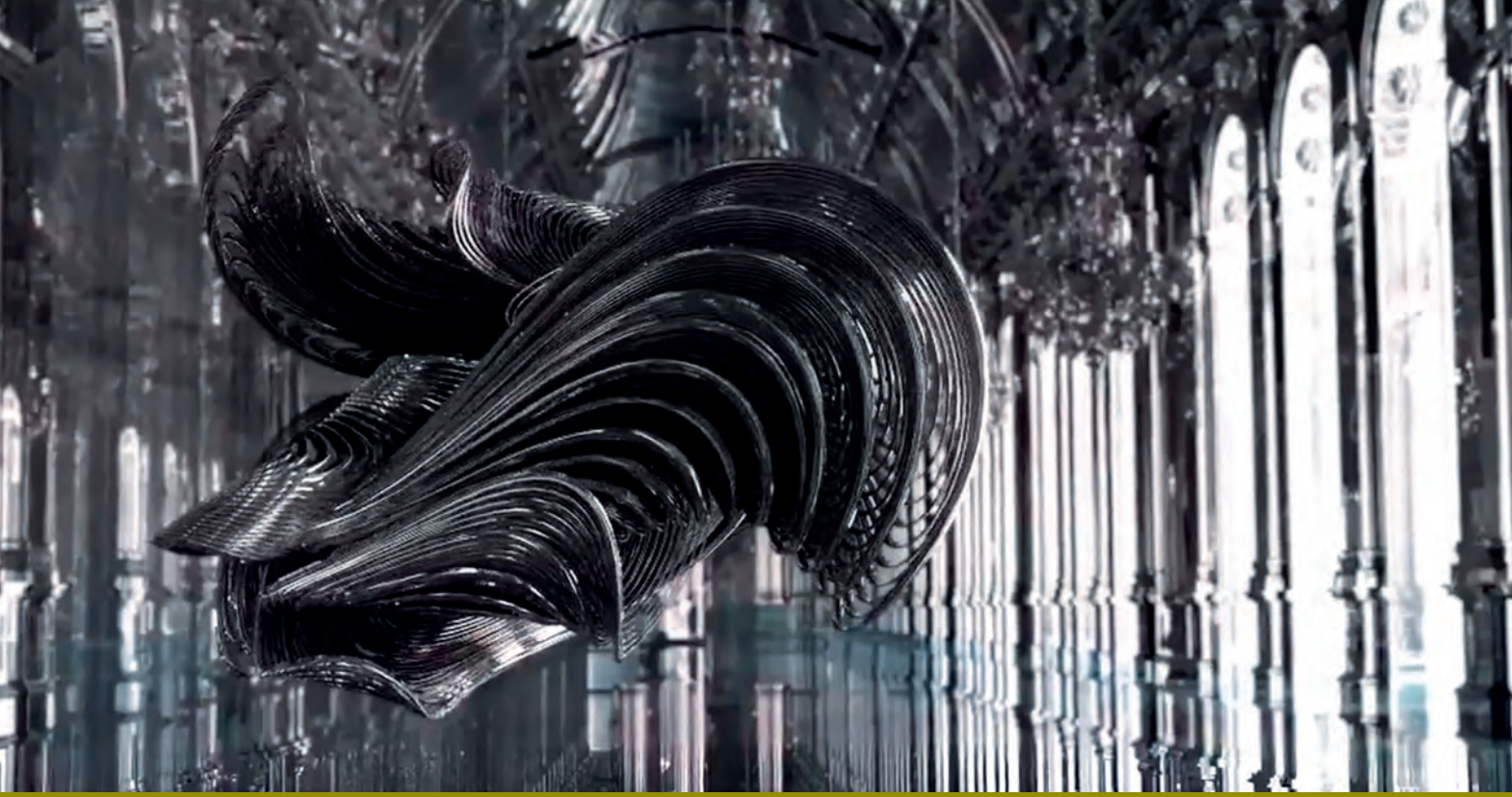
Katman Dilimleri



Yazdırma



3D Cisim



Üç boyutlu yazıcılar katı, sıvı, toz bazlı mürekkep kullanan yazıcılar olmak üzere üç temel kategoriye ayrılır.

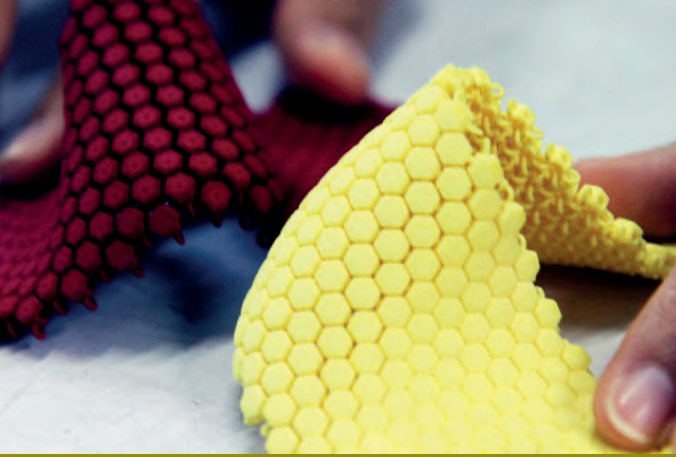
3D yazıcılarla cisim yazdırmanın birçok yöntemi var. Bunlardan en çok bilinenleri stereolitografi (SLA, sıvı bazlı 3D yazıcılar), seçici lazer sinterleme (SLS, toz bazlı 3D yazıcılar) ve bileşimli yağma (FDM, katı bazlı 3D yazıcılar) yöntemleridir. Bu tür yazıcıların yanı sıra piyasada lamineli cisim üretimi yapan yazıcılar, canlı organizmaları kullanan biyo-3D yazıcılar ve iğneli keçeleşme yöntemini kullanan 3D yazıcılar da bulunuyor. Kullanılan teknikler arasındaki en büyük fark cisim yazılırken katmanların yığılma biçimidir. Örneğin en eski 3D yazdırma tekniklerinden biri olan stereolitografide hayli güçlü ultraviyole veya lazer ışınları sıvı haldeki malzemeye uygulanır, malzeme sertleşerek katı cismi oluşturur.

Seçici lazerli sinterlemede, cisimler çeşitli tozların (seramik, metal, kum) lazer kullanılarak ısıtılmasıyla üretilir. Bileşimli yağma tekniğinde ise termoplastik malzemeler ısı yardımıyla eritilir daha sonra bu eriyikten katmanlar üretilir. Lamineli üretim yönteminde de ince plastik veya film yaprakları birbirinin üstüne getirilerek cisme şekil verilir. Daha başka yöntemler de geliştirilmiştir, fakat en çok kullanılan 3D yazıcılar ve yöntemler bu saydıklarımızdır.

3D yazıcılarda ham madde olarak çeşitli polimerler kullanılabilir. En çok bilinenleri akronitril akrilonitril bütadien stiren, polikarbonat, polilaktik asit yüksek dayanımlı polifenilsülfon, yüksek yoğunluklu polietilen, naylon 618, çelik, seramik ve çeşitli metal türevleridir.



Tekstil ve moda sektörü de bu son derece yenilikçi teknolojinin çekim alanından kurtulamadı ve 3D yazıcılarla üretilmiş giysiler, ayakkabılar ve aksesuarlar podyumlarda görülmeye başlandı.



Yukarıda da değinildiği üzere 3D yazıcıların taşıdıkları avantajlar sayesinde son yılların üretim teknolojileri arasında önemli bir yeri var. Bu yazıcıların 4. Sanayi devrimine yön vermekte olduğu da biliniyor.

Tüm cisimler üç boyutludur. Enleri, boyları ve yükseklikleri vardır. Peki dördüncü boyut dendiğinde aklımıza ne gelir? Tabii ki “zaman”. Peki 3D yazıcılar için dördüncü boyut ne anlama gelir? Aslında üç boyutlu yazıcılarda da dördüncü boyut zamandır. Örneğin üç boyutlu yazıcılardan tabakalar halinde yazdırılmış bir ürün ısıtıldığında şekil değiştirir. Şekil değiştirme sürecinde sadece sıcaklık değil aynı zamanda ışık ve nem gibi değişkenler de rol oynayabilir.

Değişim belirli bir süre aldığı için zaman boyutu işin içine girmiş olur. Aslında sonuçta yine 3D bir cisim elde edilir. Akıllı ve programlanabilir malzemeler kullanılarak 4D yazıcılarda basılan ürünler, herhangi bir müdahale olmadan ortam şartlarına göre kendilerini ayarlayabilir.



4D yazıcılar ilk olarak 2013'te bazı bilim insanlarının zamana ve belli uyaranlara karşı tepki veren akıllı malzemeleri, 3D yazıcılardan daha gelişmiş ve karmaşık yazıcılarda kullanmasıyla ortaya çıktı. Bu yazıcılar, 3D yazıcıların ürettiği ürünleri üretmelerinin yanı sıra sıcaklık, ışık, zaman, nem gibi faktörlere karşı tepki verebilen giysiler, ayakkabılar ve ev gereçleri üretme yeteneğine de sahiptir.

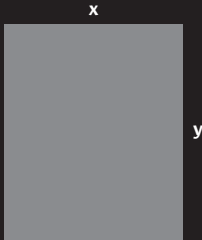
Dört boyutlu yazıcıların bir diğer üstünlüğü ise ürünlerin birleştirilerek bu yazıcılarda tek seferde üretilmesidir. 3D yazıcılarda üretilmiş ürünler montajla birleştirilir, 4D yazıcılarda ise durum farklıdır. Ürünler bir montaja gerek kalmadan kendiliğinden birleşecek şekilde üretilir.

Boyutlar

Bir Boyutlu Cisim (1D)



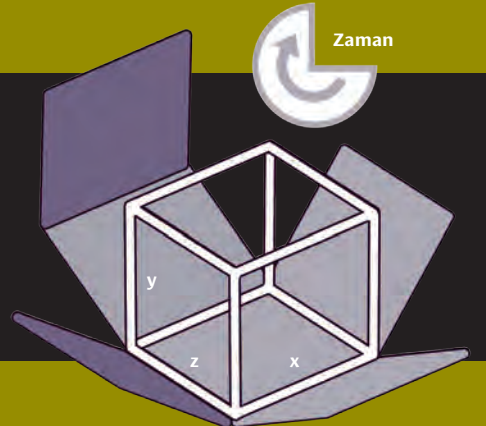
İki Boyutlu Cisim (2D)



Üç Boyutlu Cisim (3D)



Dört Boyutlu Cisim (4D)



3D Yazıcıların Tekstilde ve Modada Kullanımı

Peki 3D Yazıcılar Modacıların Eline Geçerse Ne Olur?

2013'ten beri 3D yazılmış giysi üretimi inanılmaz bir gelişim gösterdi. Giyilebilir, rahat ve esnek 3D basılmış kumaşlar üretilmek isteniyor fakat dayanıklılıktan vazgeçmeden rahat ve esnek 3D kumaş üretmek büyük bir sorun. Bu nedenle bilim insanları hem dört boyutlu yazıcıları hem de farklı 3D baskı teknolojilerini denemiş.

3D basılmış parçaların kumaşlara entegre edilmesi ve renklendirilmesi bilim insanlarının ulaşmak istediği hedefler arasında.

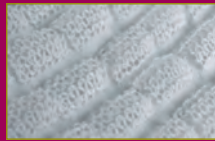
Bu konu hakkında çalışan bilim insanları FDM (katı bazlı 3D yazıcılar) ve SLS (toz bazlı 3D yazıcılar) yöntemlerini kullanarak çeşitli örgü yüzeyler üretmeyi ve 3D basılmış esnek kumaşlar üretmeyi başarmış. Bu esnek kumaşlar aralarındaki bağlantılar sayesinde dayanıklılıklarını kaybetmeden şekil değiştirebiliyor.

Elektroloom da insanların kendi giysilerini yazdırmasını sağlayacak bir 3D yazıcı. Ancak giyim ve tekstil sektöründeki bazı gelişmeler nedeniyle geri planda kaldı.

Üç boyutlu yazıcılarla sadece kumaş değil doğrudan elbise üretmek de mümkün. Bu tür giysilerin en bilineni Modern Art Museum'da sergilenen *Black Drape*'tir. *Verlan* ve *Dita* da iyi bilinen örneklerdir. 2013'te Dita von Teese için tasarlanan *Dita* 2633 bağımsız bağlantı noktası ve 12.000 swarovski taş kullanılmış olması açısından dikkate değerdir.

Tasarımcı Iris van Herpen de 3D yazıcılarla basılmış kumaşları ve giysileri podyuma taşıyan isimler arasında.

Farklı üç boyutlu basma yöntemleri ve farklı malzemeler kullanılarak 3D basılmış ve entegre edilmiş çeşitli kumaşlar



SLS Nylon



FDM Nylon



SLS Nylon



Swarovski taşlarla süslü *Dita*

3D basılmış bazı esnek kumaşlar (üstte)



Danit Peleg, Alexis Wash, Charbel Feghaly de ürettikleri 3D basılmış giysileri podyuma taşıyan tasarımcılar arasında. Danit Peleg tasarladığı giysileri PLA ve soft PLA kullanarak 3D yazıcılarla üretmiş ve bu koleksiyonu tamamlamak yaklaşık 2000 saatini almış.

Nervous System'in tasarladığı ve *Kinematik Petal* adı verilen giysi de (altta) 1600 parçadan oluşan bir giysi.



Iris von Herpen

Bu giyside her biri farklı 10 ila 1000 parçanın birbirine bağlanarak hareketli yapılar oluşturduğu ilginç bir tasarım söz konusu. Sert parçalar birbirlerine bağlanarak elde edilen elbise sanki normal bir kumaştan dikişmiş gibi dökümlü duruyor. Nervous System yetkilileri daha da rahat giyilebilir ürünler tasarlamak ve bunları piyasaya sürmek için zamana ihtiyaçları olduğunu ve satış fiyatlarını düşürmek için uğraştıklarını belirtiyor.



Bütün bu gelişmeler olurken Tamicare adlı firma 3D yazıcılarda üretilmiş CosyFlex'i tanıttı. CosyFlex temelde elastomer ve pamuk karışımı, dokuma ve örgü olmayan bir kumaş türüdür ve 3D baskı yöntemiyle üretilmiştir.

The BioLogic Team adlı firma spandex kumaş üzerine bazı bakteri hücrelerini ekleyerek çeşitli kumaşlar üretmeyi başarmış. Bu iş için *Basillus subtilis natto* olarak bilinen bakteri hücreleri kullanılmış.

Hikâyeye göre 1086'da ünlü samuray Minamoto no Yoshie ve adamları, bir savaş sırasında pişirdikleri soya fasulyesini yiyemeden çatışmaya başladılar. Yoshie'nin adamlarından biri soya fasulyelerini hasıra sarar.



3D giysileri podyuma taşıyanlardan Danit Peleg çalışırken



Danit Peleg koleksiyonu



Birkaç gün sonra hasırları açtıklarında soya fasulyelerinin fermente olduğunu görürler ve bu tat hoşlarına gider. Soya fasulyelerinin fermente olmasını sağlayan bakteriler *natto* bakterileri olarak bilinir ve ilginç bazı özellikleri vardır. *Natto* hücreleri neme ve ısıya hayli duyarlıdır ve böyle ortamlarda şekilleri ve büyüklükleri değişir. BioLogic ekibi *natto* bakterilerin bu özelliğinden spor giysilerinin üretiminde faydalanmış. Terlediğimizde veya vücut sıcaklığımız arttığında dokumasındaki gözenekler açılarak vücudun hava almasını sağlayan kumaşlar üretmeyi başarmış (altta).

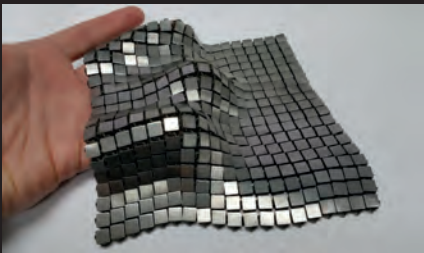


Kumaşların ve giysilerin yanı sıra üç ve dört boyutlu yazıcılarla aksesuar üretmek de mümkün. Bazı girişimciler kendi 3D yazıcınla istediğiniz aksesuarı üretebileceğiniz bir sistem geliştirmiş. Bu sistemde, beğendiğiniz aksesuar modelini Cubify web sitesinden (<https://www.3dsystems.com/shop>) indirip evinizdeki 3D yazıcıyla özel bir kumaşın üzerine yazdırdıktan sonra aksesuarı herhangi bir giysinin üzerine dikerek sadece size özgü bir giysi elde edebiliyorsunuz.

Geleneksel üretim yöntemleri ile karşılaştırıldığında, 3D yazıcılarla üretim (hem enerji tüketimi az olduğu hem de yazıcılar kolay kullanılabildiği için) çevre dostu ve sürdürülebilir üretim yöntemleri arasında kabul edilir. Fakat 3D yazıcıların doğaya verdiği destek sadece üretim yöntemi olarak değil, üretilen ürünleri de kapsar niteliktedir. Türk bilim insanı Dr. Mihri Özkan ve ekibi tarafından tasarlanan deniz dostu bikini bunun en güzel örneklerinden birisi.

Esnek özellikli polimer kullanılarak 3D yazdırılan bikininin yapısı, şeker esaslı filtre görevi yapan özel bir sünger ile desteklenerek, kullanımı sırasında deniz suyundaki kirliliklerin temizlenmesine yardımcı olacak şekilde tasarlanmıştır. Sünger 100°C'nin üzerinde bir sıcaklığa maruz kalmadıkça içine çektiği kirlilikleri hapsetmeye devam ediyor. Yani sünger içerisine çekilen zararlı atıkların cildinize zarar verme ihtimali bulunmuyor. Doğaya her hangi bir zararı bulunmayan maddelerden üretilen ve üretim maliyeti hayli ekonomik olan bu bikini, şık görüntüsü ile ilerleyen zamanda deniz giyimi modasının vazgeçilmezi olacak gibi.

Modacılar giysi dışında 3D ve 4D yazıcıları ayakkabı üretiminde de kullanmış. Ayakkabılar yazıcılarda yazılmadan önce kişinin ayağı taranıp, ayak özelliklerine uygun, kişiye özel ve rahat ayakkabılar üretmek mümkün olmuş. Birçok ünlü firma, 3D yazıcıları ayakkabılarının üretimine dâhil etmiş.



NASA için üretilmiş 3D kumaş



3D kumaş ayrıntıları



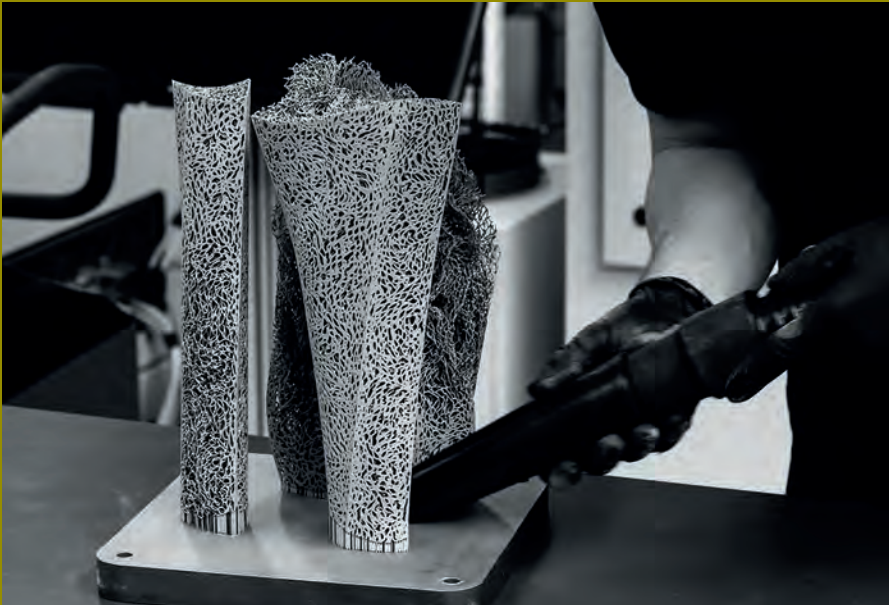
Gelecekte Daha Neler Olabilir?

Geleneksel tekstil üretim sistemlerinde yüzbinlerce ton temiz su harcanmakta, numune üretim aşamalarında ve birleştirme aşamalarında çok fazla zaman kaybı yaşanmakta ve birçok hata yapılmaktadır.

3D yazıcı sistemleri fazla enerji, kimyasal veya su tüketimini azaltarak geleneksel üretimin karşımıza çıkardığı birçok olumsuzluğu ortadan kaldırmamızı sağlar. Çünkü 3D yazıcılar kullanılarak modeller kolaylıkla taranabilir ve hemen ardından en uygun kalıpla çıktı alınabilir. Ayrıca 3D yazıcılar bilindiği gibi malzeme, üretim ve tasarım süreçlerini

birleştirerek tasarımların kişiselleştirilmesini sağlar. Bu yazıcılarla giysi üretmenin bir diğer avantajı da giysi üretebilmek için fabrika ya da atölyeye ihtiyaç duyulmamasıdır. Bu durumda konfeksiyon ya da moda gibi emek gücünün çok yoğun olduğu bir sektörde birçok harcama kalemi açısından maliyetlerin azalmasına yardımcı olabilir.

Bundan daha da ilginç bu yazıcıların evlerde de kullanılabilmesi, ileride kendi giysilerimizi evimizde kendimizin yapabileceği anlamına da gelir. Düşünsenize, mağaza mağaza dolaşıp size uygun olmayan birçok kıyafeti denemek zorunda kalmadan, sizin vücut tipinize uygun, başka kimsede olmayan, size özel kıyafetlere evinizin rahatlığında sahip olabileceğinizi. Kim istemez ki! Umutludur ki modacılar ve yazıcı üreticileri bizim bu minik talebimizi kırmaz ve ileride evde kendi gardırobumuzu kendimizin yazdırabilmesine olanak sağlar. ■





**Düşünsenize,
mağaza mağaza
dolaşıp size
uygun olmayan
birçok kıyafeti
denemek zorunda
kalmadan, sizin
vücut tipinize uygun,
başka kimsede
olmayan, size özel
kıyafetlere evinizin
rahatlığında
sahip olabildiğinizi.**



Kaynaklar

Avinç, O. O., Yıldırım, F. F., Yavaş, A., Kalaycı, E.,
"3D Printing Technology and Its Influences
on 'The Textile Industry'", International Conference
on Recent Innovations in Engineering
and Technology (ICRIET), Pekin, Mayıs 2017.

Ekici, Ö., "Üç Boyutlu Yazıcı Teknolojisi",
TÜBİTAK Bilim ve Teknik, Aralık, 2012.

Taylor, A. ve Unver, E., 3D Printing-Media
Hype or Manufacturing Reality:
Textiles Surface Fashion Product Architecture, 2014.

[http://blog.milliyet.com.tr/
4d-yazicilar-yakinda-kapimizi-calacak/
Blog?BlogNo=477963.](http://blog.milliyet.com.tr/4d-yazicilar-yakinda-kapimizi-calacak/Blog?BlogNo=477963)

[http://www.endustri40.com/
d-yazicilar-ve-akilli-malzemeler/.](http://www.endustri40.com/d-yazicilar-ve-akilli-malzemeler/)

[http://www.elektrikport.com/haber-roportaj/yeni-nesil-
4d-yazicilar/17025#ad-image-2.](http://www.elektrikport.com/haber-roportaj/yeni-nesil-4d-yazicilar/17025#ad-image-2)

Yıldırım, M., "Moda Giyim Sektöründe
Üç Boyutlu Yazıcılarla Tasarım ve Üretim",
Art-e Sanat Dergisi., Cilt 9, Sayı 17, s. 155-172, 2016

[https://tr.pinterest.com/search/pins/?q=3d%20printed%20
fashion&rs=typed&term_meta\[\]=3d%7Ctyped&term_
meta\[\]=printed%7Ctyped&term_
meta\[\]=fashion%7Ctyped.](https://tr.pinterest.com/search/pins/?q=3d%20printed%20fashion&rs=typed&term_meta[]=3d%7Ctyped&term_meta[]=printed%7Ctyped&term_meta[]=fashion%7Ctyped)

[https://www.fastcodesign.com/3057328/this-impossibly-
intricate-dress-was-3-d-printed-in-a-single-go.](https://www.fastcodesign.com/3057328/this-impossibly-intricate-dress-was-3-d-printed-in-a-single-go)

[http://continuumfashion.com/N12.php.](http://continuumfashion.com/N12.php)

[http://design-milk.com/kinematics-
complex-foldable-3d-prints-nervous-system/.](http://design-milk.com/kinematics-complex-foldable-3d-prints-nervous-system/)

[https://www.wired.com/2014/12/dress-made-
3-d-printed-plastic-flows-like-fabric/#slide-id-1671637.](https://www.wired.com/2014/12/dress-made-3-d-printed-plastic-flows-like-fabric/#slide-id-1671637)

[http://www.tamicare.com/cosyflex.](http://www.tamicare.com/cosyflex)

[https://3dprint.com/
100685/3d-printed-bikini-cleans-ocean/.](https://3dprint.com/100685/3d-printed-bikini-cleans-ocean/)

[http://www.vancitybuzz.com/2015/11/
vancityfutures-future-of-fashion-3d-printing/](http://www.vancitybuzz.com/2015/11/vancityfutures-future-of-fashion-3d-printing/)



Doğa
Fauna

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

Deniz İguanası



Yaşadığımız dünya farklı canlı türleri ile bizi her zaman şaşırtır. Deniz iguanası da bu canlı türlerinden biri. Galapagos Adaları'nda yaşayan sıra dışı bu canlı denizde yaşayan tek kertenkeledir.



Deniz İguanası
(*Amblyrhynchus cristatus*)

Galapagos Adaları'nda deniz ortamının zorlu koşullarına uyum sağlamıştır. Deniz iguanası besin için deniz altında 20 metre derinliğe kadar dalabilir. Ancak genelde 2-5 metre arasında bulunan deniz yosunlarıyla beslenirler ve bu derinliklerde daha çok bulunurlar. Derin dalışları büyük erkek bireyler yaparken, dişiler ve küçük erkekler daha çok gelgit bölgelerinde yaşar. Karada kıydan 2 km kadar iç kısımlara gelebilirler. Su altında 30 dakika kalabilirler. Beslenme sırasında çok fazla miktarda tuz alırlar. Zehir etkisi yaratabilecek fazla tuzu burun bezlerinden aksırarak atarlar.

Soyları hassas derecede tehlike altındadır. Gündüz aktiftirler. Erkekleri 75 cm, dişileri 60 cm ağırlıkları ise 1-10 kg kadar olur.

Yapay Zekâ Çağında İnsan Olmak

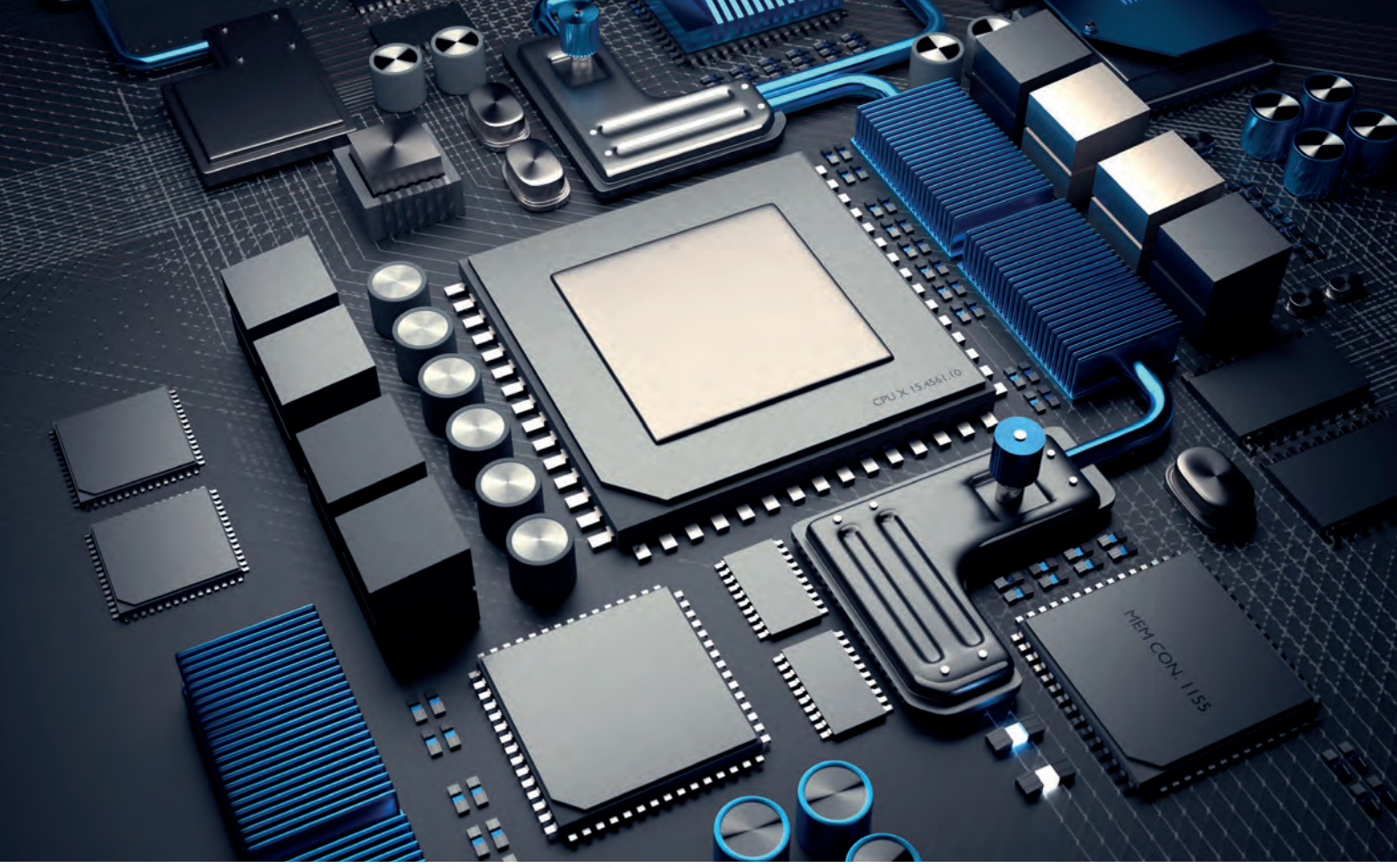
Erman Akdoğan [Yapay Zeka & Bulut Bilişim Lideri IBM (Şikago, ABD)
Twitter: @erman_akdogan

New Yorker, 23 Ekim 2017



Şöyle bir senaryo hayal edelim: Yapay zekâ organik zekâyâ son metrelerdeki departıyla toz yutturmuş. Hem de öyle böyle değil, akıllandıkça kendini daha da eğitmiş, eğittikçe daha da akıllanmış, akıllandıkça daha da eğitmiş... Organik zekâmızın milyonlarca yılda olgunlaşıp ulaştığı seviyeye adeta armut piş ağzıma düş dercesine birkaç saniyede ulaşıp sonraki birkaç saniyede de organik zekâmıza birkaç milyon yıllık fark atmış. Bize, bizim sivrisineklere baktığımız gözle bakmaya başlamış. Böyle bir noktaya ulaşmamıza kimi bilim çevrelerine göre çok da uzun bir süre kalmadı. Yapay zekânın ulaştığı bu olası kırılma noktasına “teknolojik tekillik” deniyor.

Yapay zekânın olağanüstü hızla olarak akıllanması anına belki “teknolojik yaratılış” denebilir. Peki zekâları bu kadar yüksek seviyelere ulaşmış bu makineler insanlara yapacak bir şeyler bırakacak mı? İnsanların hayatını tüm sıkıcı işlerden arındırıp ütöpik bir dünya mı yaratacak? Yoksa bu makineler insanlığı salt işgücü olarak görüp köleleştirecek mi? Filmlere, romanlara konu olmuş bu varsayımsal soruların cevabını bu yüzyıl içinde alacağız gibi görünüyor.



Yapay Zekânın Eğitimi

ABD'deki ileri gelen teknoloji şirketleri insanlar hakkında toplanan verileri yeni altın madenleri gibi görüyor ve satın alıyorlar. Bu verileri yapay zekânın hayata dair kavramları enine boyuna öğrenmesi için eğitim malzemesi olarak kullanıyorlar. Durmaksızın bu verilerle beslenen ve yoğun bir eğitime maruz kalan olan makineler de insanları tam manasıyla çözümleyip insandan ayırt edilemeyecek gibi davranabiliyor. Facebook, Google, IBM, Microsoft gibi teknoloji devleri insan olmayan ama en insan gibi olan makineyi yapmak için büyük bir yarış içinde.

ABD'de çalıştığım şirkette çağrı merkezindeki çalışanların yerine nasıl insandan ayırt edilemez robotlar koyabiliriz, doktorların teşhis ve tedavi görevlerini nasıl akıllı makinelerle yaptırırız, nasıl çocukların her sorusunu onların seviyesinde cevaplayan robotçuklar üretiriz gibi sorular üzerinde çalışıyoruz. Yapay zekânın yeterince eğitilip pratik yaptıktan sonra insandan daha iyi yapamayacağı bir görevin kalmayacağını öngörüyoruz.

Çalışanı olduğum IBM'in en önem verdiği konu insanların yaptığı işleri, rutin olsun olmasın, yapay zekâyâ daha hızlı ve hatasız yaptırmak. Vizyon olarak yapay zekânın insan zekâsını takviye edeceğini ve dolayısıyla insanları daha verimli yapacağını düşünüyoruz. Şu anki yapay zekâ uygulamaları belirli alanlarda insanlardan daha verimli olabiliyor, fakat genel zekâ denilen insan zekâsı seviyesine ulaşamıyor. Ancak teknolojik tekillik tabir edilen, yapay zekânın kendini eğitebilecek kadar ilerlemesi ile "kendini eğit-zekânı artır-kendini eğit- zekânı artır ..." şeklinde bir döngü olursa, yapay zekânın anormal denecek kadar kısa bir sürede hayal edilemez zekâ seviyelerine ulaşabileceği ve bunun durdurulamayacağı tahmin ediliyor. Teknolojik tekillik gerçekleşirse insanlığı beklediği düşünülen ütöpik yani her şeyin daha iyi olduğu ve distöpik yani her şeyin daha kötü olduğu ve tabii ki bu iki uç arasında bir noktada olabilecek çeşitli gelecek senaryoları var.

Peki Her Şeyi Akıllı Makineler Yaparsa İnsanlar Ne Yapacak?

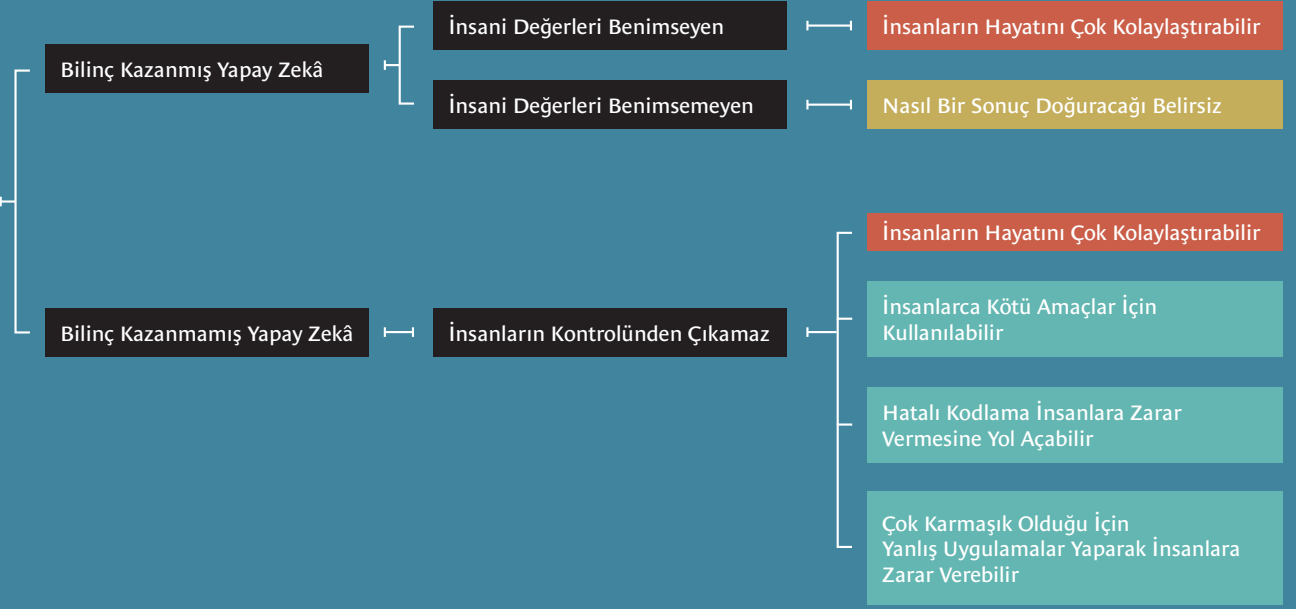
Yapay zekâ teknolojilerinin üretildiği yerlerde yapay zekânın etik, varoluşsal, toplumsal yansımaları da tartışılıyor. Akıllı makinelerin tüm işleri yapması durumunda oluşacak yeni dünya düzeninde, makinelere vergi ödenmesi ve bu vergilerle tüm insanlara doğdukları andan itibaren asgari bir maaş bağlanması düşünülüyor. Ancak denklemin karşı tarafında da hayatın anlamı var. Birisiyle ilk tanıştığınızda söylediğiniz belki ikinci söz, mesleğiniz. Modern hayat kişinin varoluş sebebini yüksek oranda yaptığı göreve indirgemiş ve hayattaki amacını bu çerçeveye hapsetmiş âdeta. Hiç iş yapmak zorunda olmayan, hatta yapması yasak olan insanlar ne yapacak? Hayatta hiç bir anlam bulamayıp depresyon ve benzeri psikolojik hastalıklara mı yakalanacaklar? Yoksa tüm insanlar sanatçı olup makinelerden daha iyi şiirler yazmaya, resimler, müzikler mi yapmaya çalışacak? Evet, günümüzde yapay zekâ sanat da yapıyor. Ya da bu yeni dünya düzeninde insana özgü özellikler barındıran meslekler mi ön plana çıkacak: Şefkat göstermeciler, şakalaşma uzmanları? Cevapları kadar soruları da ilgi çekici bir konu.

Bir de madalyonun diğer yüzü var. *Terminatör* ve *Matrix* gibi, yapay zekânın fevkalade ilerleyip insanlığı yenilgiye uğrattığı senaryoları işleyen filmleri izlemeyen yoktur herhalde. O filmlerin yapıldığı yıllarda biraz bilim kurgu, biraz Hollywood fantezisi olan bu senaryolar da yapay zekânın son birkaç yılda olağanüstü ilerlemesiyle gerçekleşebilirlik potasına girmeye başladı. Silikon Vadisi'nin teknoloji konusunda önde gelen fikir liderleri yapay zekâlı robotların insanlığa tehdit oluşturup oluşturmayacağı konusunda tartışmalara başladı. Böyle bir durum gerçekleşirse yapay zekâ irade de kazanır mı? Bizim etik, ahlak ve başka insani değerlerimizi saçma bulabilir mi? Bunlar da kolay kolay cevaplandırılmayacak sorular.



Olası Felaket Senaryoları (En Olası Olandan Başlayarak)

- Yapay zekâ çok ilerlese de bilinç ve irade kazanamaz. İnsanların sıkı kontrolü altında adım atmaya devam eder. O durumdaki tehlike, her teknolojik gelişmenin olduğu gibi yapay zekânın da kötü ellere geçmesi ve onların iradesi doğrultusunda insanlığa zararlı işler yapması. Nobel ve dinamit hikâyesini herkes biliyordur.
- Yapay zekâ bilinç kazanamaz, ama çok karmaşıklıştığından kontrolü çok zorlaşır. Günümüzde dahi yapay sinir ağlarının neden bazı mimarilerde daha iyi çalıştığı tam anlaşılamayabiliyor. Böyle bir durumda yapay zekâ insanların verdiği görevleri kendi tanımalarına göre aşırı iyi yaparsa veya isteneni yanlış yorumlarsa insanlara zarar verecek durumlar oluşmasına neden olabilir. “Üretimi ucuzlat” komutunun en son safhada “insanları köleleştir” seviyesine ulaşması ya da “ticareti artır” komutunun bazı şirketleri saniyeler içinde iflasa sürüklemesi gibi.
- Yapay zekâ bilinç kazanamaz, ancak kodlarındaki ufak bir hata sarmal etkilerle beklenmeyen sonuçlara yol açar. Karmaşıklığın artmasından dolayı da bu hataları gidermek imkânsızlaşır. Mesela New York Wall Street borsasında yapılan ticaretin çoğunu hâlihazırda robotlar yönetiyor. Bu robotların algoritmalarındaki hatalar birbirlerini güçlendirerek çöküşlere yol açabiliyor.



Örneğin 2010'da yaşanan, 36 dakika süren ve trilyonlarca dolarlık hareket yaratan Flash Crash yani ani çöküş.

- Yapay zekâ bilinç kazanır ve kimi durumlarda kendi iradesiyle hareket etmeye başlar. Bu senaryoda yapay zekânın insani erdemleri nasıl değerlendireceği önemli. Bizim etik değerlerimiz yapay zekâ için hiçbir anlam ifade etmeyebilir. İnsani hakları “sadece insanlar arasında geçerlidir” diye düşünebilir. Bilinç kazanmış ve insanın hayal dahi edemeyeceği kadar zeki makineleri durdurmak da mümkün olmayacaktır. Ünlü bilim adamı Von Neuman'ın hayal ettiği şekilde yapay zekâlı robotlar kendilerini hiç durmadan klonlayarak kısa sürede kâinata yayılıp *Matrix* filmindeki senaryoyu gerçek kılabilir.

Neler Yapılabilir?

- Yapay zekâ alanında önde giden şirketler bir araya gelerek misyonu yapay zekânın kontrolden çıkmasını engellemek olan bir konsorsiyum (Yapay Zekânın İnsanlık ve Toplum Yararına Kullanılması Ortaklığı) kurdu. Bu bir adım, ancak yeterli olacağının bir garantisi yok.

- Yapay zekânın aşırı ilerlediğinde nasıl çalıştığını anlayıp kontrol edebileceğimizi düşünmek biraz iyimser bir yaklaşım. Yapılan akıllı makinelerin birbirlerine kısmen karşıt hedefleri olması, herhangi birinin tamamen kontrolden çıkmasını engelleyebilir. Bir nevi yapay zekânın kendi kendisiyle mücadele etmesini sağlamak gibi.
- Yazılan kodların kontrolünün denetlemeye tabi tutulması ve hatta başka yapay zekâlarca da kontrolden geçirilmesi önemli.
- Yapay zekânın kaynak kullanımının (iletişim ağları, enerji vs.) sınırsız olmaması ve denetim altında tutulması önemli.

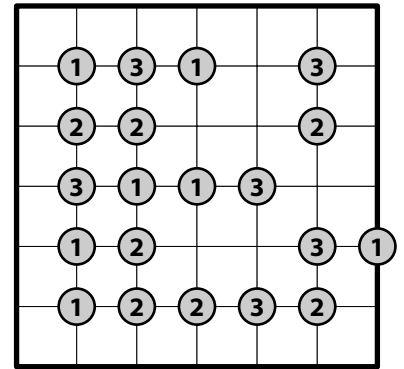
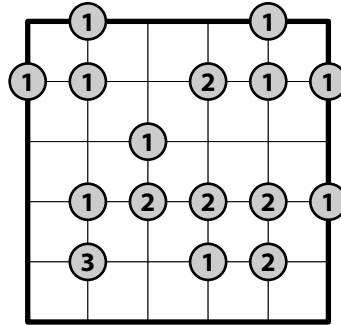
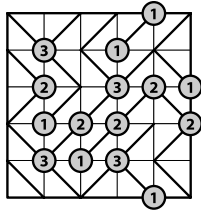
Ne olursa olsun çok heyecanlı zamanlar bizleri bekliyor. Umarız hızla ilerleyen yapay zekâ kontrolden çıkmaz ve insanlığın refah ve mutluluk seviyesini çok çok yukarlara taşır. ■

Kaynak

<http://research.ibm.com/cognitive-computing/>
https://en.wikipedia.org/wiki/The_Matrix
https://en.wikipedia.org/wiki/2010_Flash_Crash
https://en.wikipedia.org/wiki/Self-replicating_spacecraft#Von_Neumann_probes
https://en.wikipedia.org/wiki/Partnership_on_AI
<https://www.amazon.com/Most-Intelligent-Person-Artificial-Superintelligence-ebook/dp/B0732SZ2KX>

Her kareye çapraz bir çizgi çizin. Sayılar o çembere değen çapraz çizgi sayısını göstermektedir. Çapraz çizgiler kapalı bir alan oluşturmamalıdır.

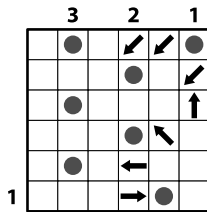
Örnek Çözüm



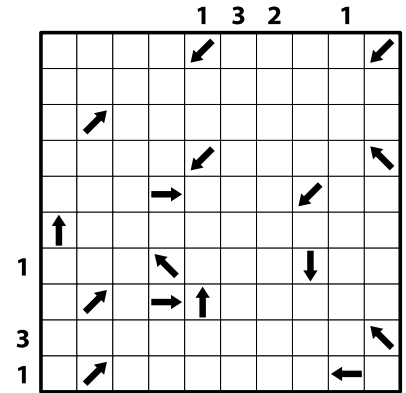
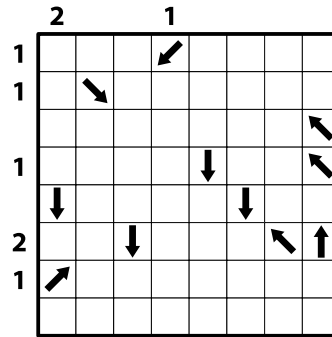
Bilyeler

Diyagramlardaki boş hücrelerden bazılarına bilye yerleştirerek, her okun tam olarak bir bilyeyi göstermesini ve her bilyenin tam olarak bir ok tarafından gösterilmesini sağlayın. Bilyeler birbirine çaprazdan da olsa değmemelidir.

Örnek Çözüm



Diyagramın dışındaki sayılar, o satırda ya da sütunda bulunan bilyelerin sayı-sıdır.



Çözüm: Apartmanlar

Figure 1 displays six 5x5 grids, each representing a different state of a 15-puzzle. The grids are arranged in two columns and three rows. Each grid has a shaded top row and bottom row. The numbers 1 through 15 are placed in the middle three rows, with some cells empty. The grids show the progression of a solution from an initial state to the goal state.

Grid 1 (Top Left):

			15		
	3	4	1	5	2
5	5	1	2	4	3
	4	5	3	2	1
14	2	3	4	1	5
8	1	2	5	3	4
				9	

Grid 2 (Top Right):

			10		
15	1	2	3	4	5
	4	3	5	2	1
11	2	4	1	5	3
	3	5	4	1	2
	5	1	2	3	4
		6		8	

Grid 3 (Middle Left):

	7			9	
	2	1	5	4	3
	5	3	1	2	4
12	3	2	4	1	5
10	1	4	3	5	2
	4	5	2	3	1
			14		

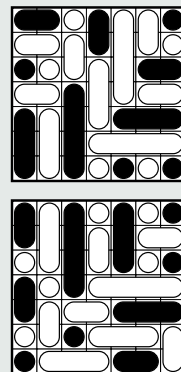
Grid 4 (Middle Right):

13	1	3	2	4	5
12	3	2	4	5	1
	4	1	5	2	3
	5	4	1	3	2
	2	5	3	1	4
			8		

Çözüm:
Ödüllü Soru-Apartmanlar

	12			15		
	2	6	5	1	4	3 18
	4	5	3	2	1	6
	6	4	1	3	2	5
13	3	4	2	6	5	1 12
	5	3	1	4	6	2 8
9	1	2	6	5	3	4
	20				15	

Çözüm:
Retro Amiral Battı



Çözüm:
Bölgesel Sudoku

1	3	2	5	4	6
2	4	3	6	5	1
3	5	6	4	1	2
5	6	4	1	2	3
6	1	5	2	3	4
4	2	1	3	6	5

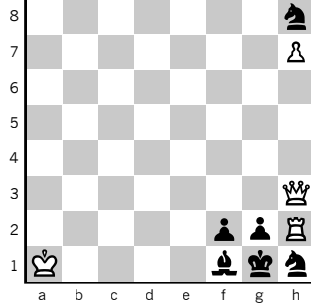
5	9	8	1	6	4	3	2	7
2	1	5	3	4	8	6	7	9
7	3	1	5	9	2	8	6	4
3	2	9	4	8	6	7	1	5
6	5	4	8	2	7	9	3	1
9	8	3	6	7	1	4	5	2
1	4	6	7	3	5	2	9	8
8	6	7	2	5	9	1	4	3
4	7	2	9	1	3	5	8	9

Satranç

Kıvanç Çefle [btsatranc@tubitak.gov.tr

Altın Kare

Diyagram 1



**Uzun zamandır
uğramadığımız satranç
kulübümüzdeyiz.
Ezeli rakipler
Irmak ve Mızıkçı yine
karşı karşıya.**

**Beyazlarla oynayan
Irmak hamlesini yeni yapmış,
sakince Mızıkçı'nın
hamlesini bekliyordu
(Diyagram 1).**



Rahattı, çünkü kazanacağını biliyordu. Aslında rakibinin yapabileceği çok az hamle vardı. Örneğin Mızıkçı f1'deki filini oynasa hemen 2. Vxg2 ile mat edecekti. H7'deki piyonu durdurmakla görevli atın ise h8 ve g6 (ya da f7) arasında mekik dokumaktan başka seçeneği yoktu. O halde tek yapması gereken şahını siyah ata yaklaştırarak onu etkisiz hale getirmektir. Ama bu arada kendisinin de çok dikkatli olması gerekiyordu: Eğer şahını beyaz bir kareye oynarsa (örneğin a2) f1'de pusuda bekleyen fil c4'ten şahı çeker ve ardından f2 piyonu vezir çıkardı. Ya da veziri g2'nin kontrolünü bırakırsa yine fil f1'i terk eder ve f2'deki piyonun önü açılırdı. Aslında Irmak'ın da tek hareketli taşı şahıydı, onu da yalnızca siyah kareler üzerinde hareket ettirebilirdi. Sanki bir mayın tarlasından geçirmiş gibi.

Hesabına göre oyunun muhtemel seyri şöyle olacaktı 1...Ag6 2. Şb2 Ah8 3. Şc3 Af7 4. Şd4 Ah8 5. Şe5 Ag6+ 6. Şf6 Ah8 7. Şg7 ve beyaz kazanır.

Irmak, işte böyle bir durumda keyifli bir şekilde Mızıkçı'nın hamlesini bekliyordu. Gelgelelim dakikalar geçti ve Mızıkçı bir türlü hamlesini yapmadı. Oyuna ilgisiz bir halde, pencereden dışarı bakıyor, ikide bir cep telefonundaki mesajları kontrol ediyor, hatta sıkılmış görünerek uykulu uykulu esniyordu. Irmak en nihayet dayanamayıp "Hadisene!" diye bağırdı. "Sıra sende! Niye hamleni yapmıyorsun?" Mızıkçı, yapmacık bir şaşkınlıkla "Ne! Sıra bende mi?" diye karşılık verdi. "Hayır, sıra asıl sende! Şu işe bak, ben de burada saatlerdir senin hamle yapmanı bekliyordum."

Mızıkçı'nın inadını kıramayacağını bilen Irmak'ın onunla tartışarak vakit kaybetmeye niyeti yoktu. İçinden "Hamle sırası bende olsa ne fark eder ki" diye geçirdi, "Hatta daha iyi, oyun bir hamle daha kısa sürer." Ne büyük bir hata yaptığığının farkında değildi.

"Peki, senin dediğin gibi olsun." dedi ve hamlesini yaptı.

1. Şb2 Ag6 2. Şc3 Ah8 3. Şd4 Ag6

Irmak duraladı. Bir şeyler ters gidiyordu. İlk başta hesapladığı gibi şah e5 karesine ulaşamıyordu. "Olsun" diye düşündü, "ben de başka yoldan şahımı yaklaştırayım".

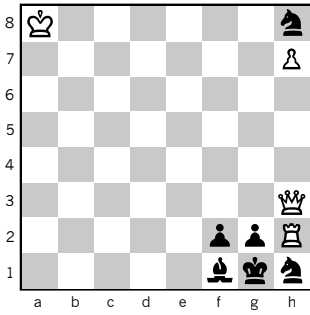
4. Şe3 Ah8 5. Şf4 Af7!

Irmak'ın başından aşağı kaynar sular boşaldı. Şah siyah kareler üzerinde hareket ettiği sürece hangi yolu seçerse seçsin atın onun yolunu keseceği açıktı. Anlaşılan hamle sırasının değişmesinin her şeyi alt üst edeceğini Mızıkçı önceden hesaplamıştı. Bu arada Mızıkçı "Be-ra-ber-lik! Be-ra-ber-lik!" diye tempo tutuyordu. "Hiç bir şey elde edemezsin! Beni oyalam!"

Irmak kendini toparlayarak düşünmeye devam etti. Ah, şahını beyaz bir kareye oynayabilseydi her şey ne kadar güzel olacaktı! O zaman 6. Şf5!? Ah8 7. Şf6 ile kazanırdı. Ama nafi! Çünkü eğer şah f5'e giderse Mızıkçı'nın fili de yerinden fırlar, d3'ten şahı çekerdi. Hatta şah hangi beyaz kareye giderse gitsin

fil şah çekmenin bir yolunu buluyordu. Acaba filin ulaşmadığı bir beyaz kare yok muydu? Sonra birden gözleri parladı Irmak'ın. Mızıkçı'yı "Şamatayı kes!" diye azarladıktan sonra hamlesini yaptı. Oyun şöyle sürdü: **6. Şe3 Ah8 7. Şd4 Af7 8. Şc5 Ah8 9. Şb6 Af7 10. Şa7 Ah8 11.Şa8!!**

Diyagram 2



Şah beyaz bir kareye gidince Mızıkçı'nın da eli hemen filine gitti. Ama eli havada kaldı, çünkü a8'deki şaha filin şah çekebileceği bir kare yoktu! Yüzü asıldı, renkten renge girdi. Ama yine de çıkmadık candan ümit kesilmez ilkesiyle, mat olana kadar oynamaya devam etti: **11...Ag6 12. Şb8 Ah8 13. Şc7 Af7 14. Şb6 Ah8 15. Şc5 Ag6 16. Şd4 Ah8 17. Şe5** (Şah savunmayı deliyor!) **Ag6+ 18. Şf6 Ah8 19. Şg7 Ag6 20. h8=V Axh8 21. Şxh8 Ag3 22. Vxg3** ve ardından **23. Vxg2 mat!**

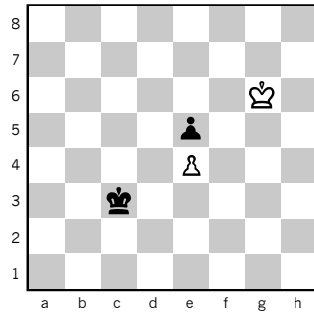
Irmak, ne diyeceğini merak ederek hilesi boşa çıkan Mızıkçı'ya baktı...

* * *

Sevgili okurlar, Irmak ve Mızıkçı'nın oyununda ortaya çıkan durum (Diyagram 1) aslında ünlü Rus etütçü Vitali Chekhover'e (1908-1965) ait bir kurgu (Schachmaty v SSSR, 1937, İkinci Ödül). Satranç tahtasının geometrik özelliğinden ustaca yararlanılmış. Şah, siyah filin ulaşmadığı tek kare olan a8'e giderek **üçgen manevrası** (*triangulation*) yapıyor (a7-a8-b8 hamle dizisi) ve bu sayede tempo kaybederek siyahı zugzwanga düşürüyor. A8 karesi, gerçekten de bu etüdün yıldızı ve Rus satranç literatüründe **altın kare** ismiyle tanınıyor.

Üçgen manevrasına gelince. Pratikte özellikle piyon finallerinde bu manevrayı bilmek hayati önem taşıyor. Aşağıda öğretici bir örnek var (Diyagram 3).

Diyagram 3



Sıra beyazda.

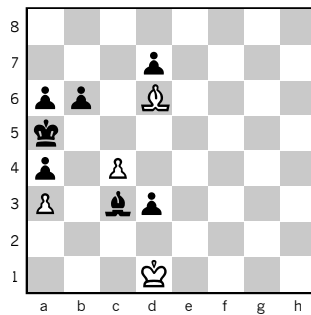
Tamamen dengeli bir pozisyon gibi görünse de burada beyaz kazanır. Ama acele etmemeli: 1. Şf5?? Şd4!

Ve beyaz zugzwanga.

Kazanayım derken oyunu kaybeder. Yolu bir hamle uzatarak, yani üçgen manevrası yaparak f5'e ulaşmalı. Doğru devam yolu 1. Şf6! olmalı: 1... Şd4 ve işte şimdi 2. Şf5! Pozisyon aynı, ama bu kez siyah zugzwanga. Bu basit pozisyon-da dahi bir incelik var: Beyazın g5 karesinden geçerek aynı manevrayı yapması felaketle sonuçlanır çünkü bu siyah şaha kendi üçgenini yapma fırsatı verir: 1. Şg5?? Şd3!! 2. Şf5 Şd4 ve siyah kazanır.

ABD'li ünlü kurgucu William Shinkman (1847- 1933) kurduğu problemlerle satranç tarihine adını yazdırmıştır. Ama az sayıda olmakla birlikte etüt de kurmuştur. Aşağıdaki kurgusunda üçgen manevrasının bir uygulaması var.

Diyagram 4



William Shinkman
Detroit Free Press,
1881
Beyaz kazanır.

Diyagram 4'teki pozisyon-da eğer sıra siyahta olsaydı beyaz kolayca kazanırdı. Örneğin 1... b5 2. Fc7 mat ya da 1... d2 2. Şc2 d1=V+ 3. Şxd1 Fd2(e1) 3. Şxd2(e1) b5 4. Fc7 mat. Ama ne çare ki sıra beyazda. Kazanmak burada da ancak bir şah yürüyüşü ile mümkün:

1. Şc1 Fe1 2. Şb2 (2. Şb1 Fc3! 3. Şa2?? d2 ve kazanan siyah olur. Diğer yandan 3. Şc1 Fe1 4. Şd1 Fc3! Beyaz hiçbir şey elde edemeden başa dönmüş olur.) **Fd2 3. Şa2!** (d3'teki piyonun file bloke olmasından yararlanıyor.) **Fe1 4. Şa1! Fc3+ 5. Şb1!** (işte oldu. Şa2-a1-b1 hamleleriyle beyaz üçgen manevrasını tamamladı. **Fd2 6. Şb2 Fe1 7. Şc1 Fc3 8. Şd1!**

Taşları satranç tahtanıza dizi de bu hamleleri yaparsanız Diyagram 4'teki durumun ikinci kez ortaya çıktığını göreceksiniz.

Peki, sekiz hamle süren bu uzun manevra sonunda beyaz ne elde etti?

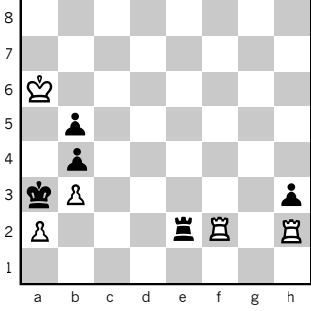
Hamle sırasını siyaha geçirerek onu zugzwanga düşürdü!

Şimdi siyah ne oynarsa oynasın beyaz yukarıda anlatıldığı şekilde kazanacak.

* * *

Ayın Soruları

Diyagram 5

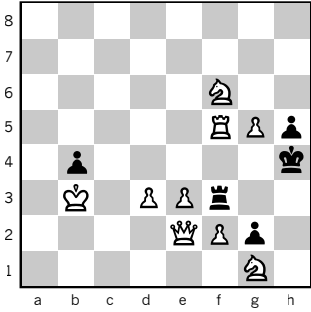


Vitali Chekhover, 1937

Beyaz kazanır

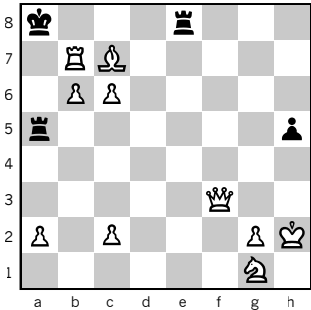
(Chekhover'in bu yazıdaki etüdüne göre çok daha kolay bir etüt).

Diyagram 6



Tivadar Kardos
Parallélé 50, 1950
İki hamlede mat

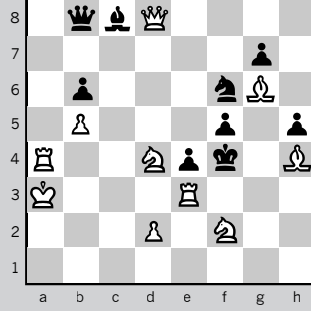
Diyagram 7



William Shinkman
Detroit Free Press, 1882
Üç hamlede mat

Geçen sayıdaki ayın sorularının çözümü

Diyagram 8



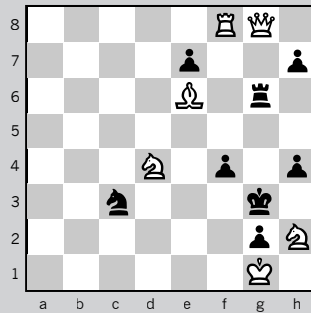
Frank Healey
Chess Monthly, 1885
Birinci Ödül
İki hamlede mat

1. Ka6! (bekleme hamlesi)
- 1...Va7(a8, b7) 2. Vd6 mat
- 1... Vc7(d6) 2. Vxc7(d6) mat
- 1...Ve5! 2. Ae2 mat
- 1...F≈ 2. Vxb8 mat
- 1...A≈ 2. Fg3 mat
- 1...Şe5 2. Ad3 mat

Diğer bekleme denemeleri işe yaramaz.

Örneğin 1. Kb4? Va8+; ya da 1. Şb2? Ve5! 2. Ae2 mat??? (at açmazda).

Diyagram 9

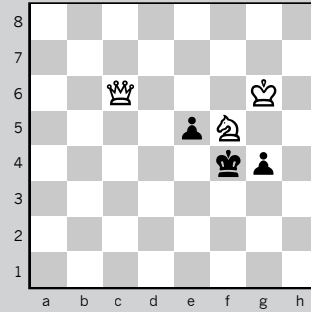


Otto Wurzburg
The Atlanta Journal, 1939
İki hamlede mat

Sıra siyahta olsaydı beyazın mat hamleleri hazırды: 1...h6(h5) 2. Vxg6 mat; 1... Kg7(g5, g4) 2. Vxg7(g5, g4) mat; 1...Kxg8 2. Kxg8 mat; 1...h3 2. Af5 mat; 1...f3 2. Kxf3 mat; 1...A≈ 2. Ae2 mat. Buna **kurulu oyun** (set play) deniyor.

Ancak beyaz bu hazır matların hepsini koruyacak bir bekleme hamlesi bulamıyor. Beklenmedik anahtar hamle 1. Ka8! problemi çözüyor: 1...f3 2. Vb8 mat! Bristol teması! Diğer matlar değişmeden kalıyor.

Diyagram 10



Louis H. Jokisch
The Nashville Daily American,
1888
Üç hamlede mat

1. Va8! Vezir siyah şahtan olabilecek en uzak noktaya gidiyor. 1...e4 2. Va3! Şe5 3. Vd6 mat; 2...g3 3. Vxg3 mat; 2...e3 3. Vxe3 mat; 1...g3 2. Vg2 e4 3. Vxg3 mat. Paradoksal anahtar hamlesiyle unutulmaz bir problem.



Vitali Chekhover
(1908-1965)



William Shinkman
(1847-1933)



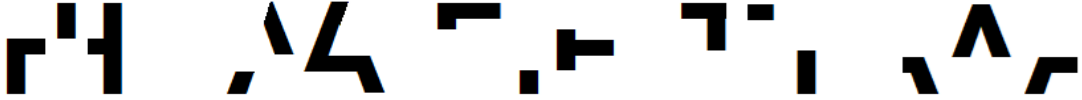
Otto Wurzburg
(1875-1951)

Bu yazıda bir kurgusunu sunduğumuz Shinkman'ın yeğeni idi.

Türkiye 23. Zeka Oyunları Yarışması

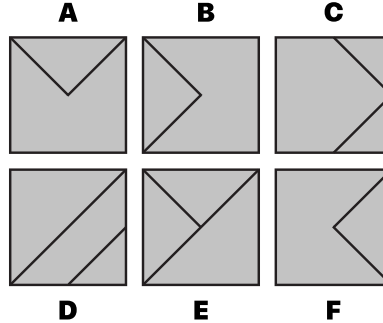
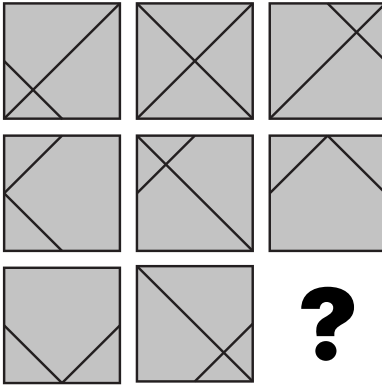
Eleme Sınavı - Toplam Ödül 30.000₺

1. Aşağıda ne yazıyor?



2. Dünün harf sayısı kadar sonraki günün harf sayısı ile yarının harf sayısı kadar önceki günün harf sayısı eşittir. Bugün günlerden ne?

3. Soru işaretinin yerine hangisi gelecek?



Eleme Sınavı 3'ü ortak olmak üzere (yukarıdaki sorular) toplam 10 sorudan oluşmaktadır. MİNİKLER, ÇOCUKLAR, GENÇLER, YETİŞKİNLER ve EMEKLİLER kategorisindeki diğer soruları görmek ve sınava katılmak için www.tzv.org.tr adresini ziyaret ediniz.

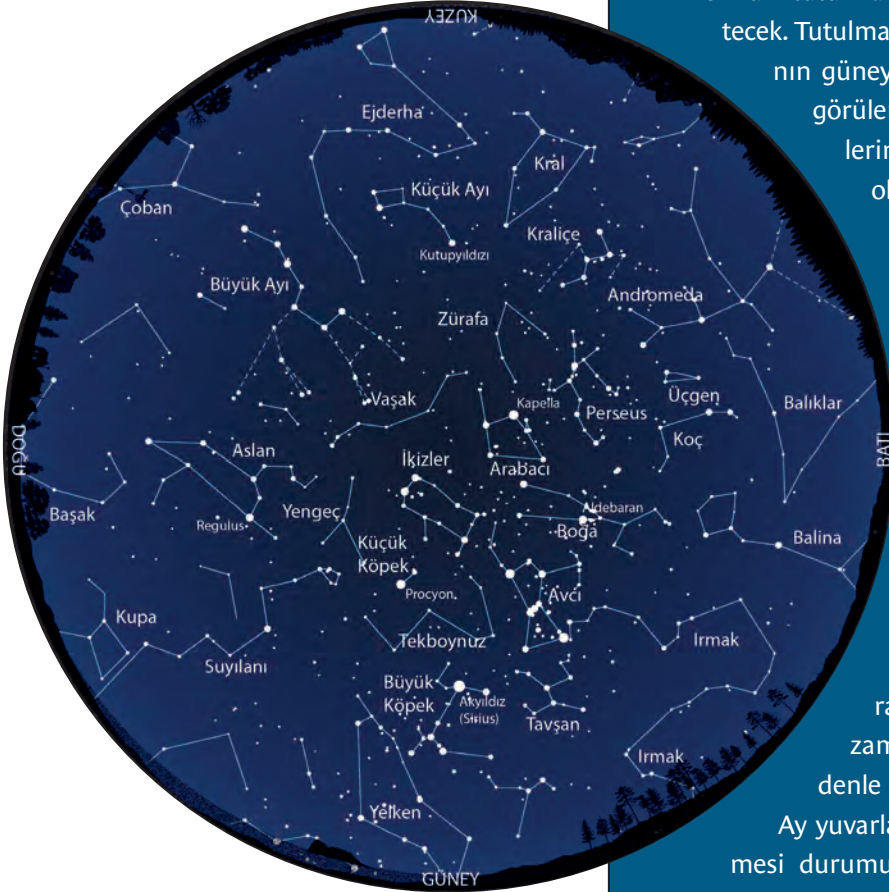
Yarışma beş kategoride yapılmaktadır. - MİNİKLER: 6-7-8-9 yaş (2012, 2011, 2010 ve 2009 yıllarında doğanlar. Okuma, yazma ve matematikte dört işlem becerisine sahip olmak gereklidir.) - ÇOCUKLAR: 10-11-12-13 yaş (2008, 2007, 2006, 2005 yıllarında doğanlar.) - GENÇLER: 14-15-16-17 yaş (2004, 2003, 2002, 2001 yıllarında doğanlar.) - YETİŞKİNLER: 18-49 yaş arası (2000, ..., 1969 yıllarında doğanlar.) - EMEKLİLER 50 yaş ve üstü (1968 ve önceki yıllarda doğanlar.) • Toplam ödül 30.000 TL'dir. Yarışma sonunda her kategorinin birincisine 3.000, ikincisine 2.000, üçüncüsüne 1.000'er TL ödül verilecektir. • Yarışmaya TZV web sitesi üzerinden kayıt olunacaktır. Kayıt tutarı 10 TL'dir. • Eleme Sınavı 1 Şubat -15 Mart 2018, Yarı Final Sınavı 6-9 Nisan 2018 tarihleri arasında TZV web sitesi üzerinde gerçekleşecek, Yazılı Final Sınavı ve Ödül Töreni 13 Mayıs 2018 Pazar günü Ankara'da yapılacaktır. • Sınav sonuçları www.tzv.org.tr adresinde yayınlanacaktır.

Gökyüzü

Dr. Tuba Sarıgül [tuba.sarigul@tubitak.gov.tr

Parçalı Güneş Tutulması

15 Şubat'ta Parçalı Güneş Tutulması gerçekleşecek. Maksimum tutulma sırasında Ay Güneş'in yaklaşık %60'ını örtecek. Tutulma Antarktika'dan ve Güney Amerika kıtasının güneyinden gözlenebilecek ancak Türkiye'den görülemeyecek. Güneş tutulmaları gündüz saatlerinde havanın bir anda kararmasına sebep olan, ilgi çekici gök olaylarıdır. Tutulma sırasında Ay'ın gölgesi Dünya'nın üzerine düşer. Güneş tutulması sırasında Güneş, Ay ve Dünya aynı hizadadır ve Ay Güneş ile Dünya'nın arasında bulunur. Dünya etrafındaki yörüngesini yaklaşık bir ayda tamamlayan Ay, aslında Dünya etrafındaki her dönüşünde Güneş ile Dünya'nın arasından geçer. Bu konumdayken Ay yeniay evresindedir. Ancak Dünya ile Güneş'in arasından geçerken Ay'ın yörünge düzlemi Dünya'nın yörünge düzlemi ile tam olarak çakışmadığından, bu üç gök cismi her zaman tam olarak aynı hizada olmaz. Bu nedenle Güneş tutulmaları her ay gerçekleşmez. Ay yuvarlağının Güneş yuvarlağını tam olarak örtmesi durumunda Tam Güneş Tutulması gerçekleşir.



1 Şubat saat 23.00, 15 Şubat saat 22.00, 28 Şubat saat 21.00'de gökyüzünün genel görünümü

1 Şubat 23.00 15 Şubat 22.00 28 Şubat 21.00

01 Şubat Ay ve Regulus birbirine çok yakın görünümde

07 Şubat Ay ve Jüpiter yakın görünümde

09 Şubat Ay ve Mars sabaha karşı yakın görünümde

11 Şubat Ay Dünya'ya en uzak konumunda (405.700 km)

11 Şubat Ay ve Satürn sabaha karşı doğuda birbirine yakın konumda

23 Şubat Ay ve Aldebaran birbirine çok yakın görünümde

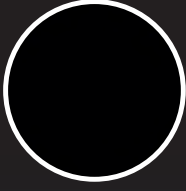
27 Şubat Ay Dünya'ya en yakın konumunda (363.950 km)



9 Şubat sabahı gün doğumundan önce güneydoğu ufku



11 Şubat sabahı gün doğumundan önce doğu ufku

31 Ocak
Dolunay7 Şubat
Sondördün15 Şubat
Yeniay23 Şubat
İlk dördün2 Mart
Dolunay

1 Şubat'ta, dolunay evresinden yeni ayrılan Ay ve Aslan Takımyıldızı'nın en parlak yıldızı Regulus gökyüzünde birbirine yakın görünecek.

Tutulma sırasında Ay'ın görünür büyüklüğünün Güneş'in-
kinden küçük olması durumunda ise Halkalı Güneş Tutul-
ması gözlenir. Güneş tutulmasının tam mı halkalı mı olaca-
ğı Güneş'in, Ay'ın ve Dünya'nın birbirlerine olan uzaklıklarına
bağlıdır. Çünkü Güneş'in ve Ay'ın Dünya ile aralarındaki

daki uzaklığın değişmesi görünür büyüklüklerini etkiler.
Tutulma sırasında Ay yuvarlağının ve Güneş yuvarlağı-
nın merkezleri ile gözlem noktası tam olarak hizalı de-
ğilse Parçalı Güneş Tutulması gözlenir. Parçalı Güneş
Tutulması sırasında Ay yuvarlağı Güneş'i kısmen örter.



Şubat Ayında Ay ve Gezegenler

Merkür: ayın ilk günlerinde Güneş'in doğuşundan hemen
önce doğu ufkunun, son günlerinde ise Güneş'in batışından
hemen sonra batı ufkunun üzerinde olacak ancak ufkun üze-
rinde görülebilecek kadar yükselmeyecek. Merkür 17 Şubat'ta
üst kavuşum noktasında. Güneş'le aralarındaki açısal mesafe
çok düşük olduğundan Merkür ay boyunca Güneş'in parlaklığı
nedeniyle görülemeyecek.

9 Ocak'ta üst kavuşum noktasından ayrılan **Venüs** Şubat ayın-
da Güneş'in batışından hemen sonra batı ufkunun üzerinde
ortaya çıkacak, ancak gökyüzünde Güneş'e yakın konumda
olacağından Şubat ayının ortasına kadar görülemeyecek.

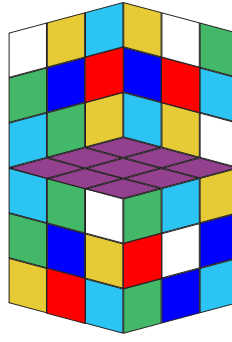
Mars: Şubat ayında gece yarısından yaklaşık dört saat sonra
güneydoğu ufkundan doğacak. Ayın ilerleyen günlerinde gide-
rek daha erken doğacak olan Mars, 9 Şubat'ta Ay'la birbirine
yakın görünecek.

Jüpiter: Şubat ayı boyunca gece yarısından kısa süre sonra do-
ğu-güneydoğu ufkundan doğacak ve Güneş'in doğuşuna ka-
dar gözlemlenebilecek. Jüpiter'i Terazi Takımyıldızı'nda bulabi-
lirsiniz. Jüpiter 11 Şubat'ta batı dördüğü konumunda.

Satürn: Şubat ayının başında Güneş'in doğuşundan kısa süre
önce doğu ufkunun üzerinde ortaya çıkacak ve ayın ilerleyen
günlerinde giderek daha erken doğmaya başlayacak.

Zekâ Oyunları

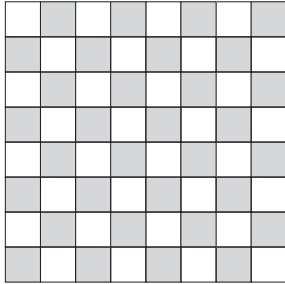
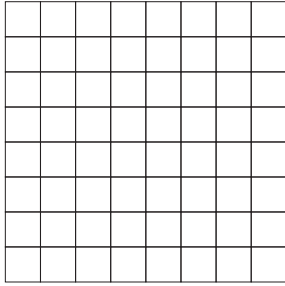
Emrehan Halıcı [zeka.oyunlari@tubitak.gov.tr



Göz Aldanması

Mor renkli alan Rübik küplerinden birinin tavanını, diğerinin ise tabanını oluşturuyor. Tabii ki üretimi imkânsız.

Satranç Boyaları

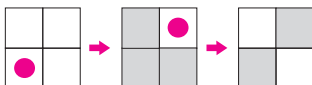


Bilgisayar ekranınızda her karesi beyaz renkli olan 8x8'lik bir tablo var. Her adımda dilediğiniz bir kareyi seçeceksiniz ve sonuçta seçtiğiniz kare de dahil olmak üzere aynı sırada ve aynı kolonda bulunan bütün kareler renk değiştirecek.

Yani beyazlar siyaha, siyahlar da beyaza dönüşecek.

Standart boyalı bir satranç tahtası elde etmek için en az kaç adım gereklidir?

Soru 2x2'lik bir tablo için sorulsaydı cevap 2 olacaktır.

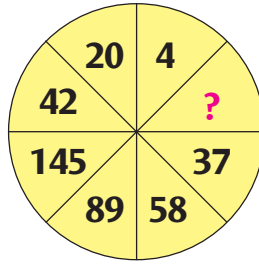


Yaşlar

1 ile 100 arasında farklı yaşlara sahip olan yedi kişinin yaş toplamı 444'tür. Her birinin yaşında 3 rakamı bulunduğu göre, bu yaşları bulunuz.

Soru işareti

Soru işaretinin yerine hangi sayı gelecek?



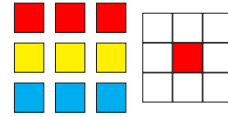
Sayı Bul

Pozitif bir tam sayı ile ilgili şu bilgiler verilmiştir:

- 6 rakamlıdır (ABCDEF).
 - Her rakamı farklıdır.
 - İlk rakamı son rakamından büyüktür ($A > F$).
 - İlk iki rakamının oluşturduğu sayı son iki rakamının oluşturduğu sayının 3 katıdır ($AB = 3 \times EF$).
 - Dördüncü ve beşinci rakamlarının oluşturduğu sayı ikinci ve üçüncü rakamlarının oluşturduğu sayının 2 katıdır ($DE = 2 \times BC$).
- Bu sayıyı bulunuz.

Kutu Yerleştirme

Şekilde görülen 3 kırmızı, 3 sarı, 3 mavi kutuyu karelere yerleştireceksiniz.



Koşullar:

- Ortak kareye kırmızı kutu gelecek.
 - Yatay veya dikey komşu karelerde aynı renk bulunmayacak.
- Bu işlem kaç farklı biçimde yapılabilir?

Dört Kardeş

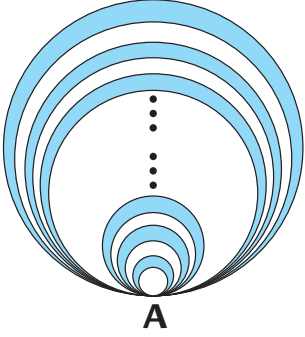
Dört kardeşin yaşları küçükten büyüğe doğru sıralandığında, yazılışlarındaki harf sayısı bakımından tam tersi sırada (yani büyüktür küçükten doğru) oldukları görülür. Her birinin yaşı farklı ve sıfırdan büyük olan bu dört kardeşin yaşlarının toplamı en az kaç olabilir?

Aynı soru üç kardeş için sorulsaydı cevap 19 olacaktı:
DÖRT (4 harf) BEŞ (3 harf) ON (2 harf)

Kelime Tahmini

Arkadaşınız 4 harfli bir kelime tutacak siz de bu kelimeyi tahmin etmeye çalışacaksınız.

- Kelimede sadece A, B, C ve D harfleri bulunabilir ve bir kereden fazla kullanılabilir (AAAA-DDDD).
- Tahmininizde en az üç harf doğru yerdeseyse ödül kazanacaksınız. Ödül kazanmayı garantilemek için en az kaç tahmin yapmanız gerekir?



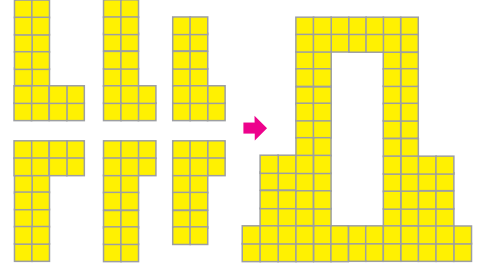
Çemberler

Yarıçapları 1, 2, 3, ..., 99, 100 birim olan 100 çember A noktasında birbirlerine teğet olarak çiziliyor ve sırayla biri mavi, biri beyaz olarak boyanıyor.

Mavi renkli alanların toplamı nedir?

Altı "L"

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



Geçen Sayının Çözümleri

2018 Soruları

Cevap 1

$$1 \times 2 + (3 + 45) \times 6 \times 7 = 2018$$

$$1 \times (2 + (3 + 45) \times 6 \times 7) = 2018$$

Cevap 2

$$1 \times 2345 \times 6 / 7 + 8 = 2018$$

$$1 \times 2 / 3 \times 45 \times 67 + 8 = 2018$$

$$1 / 2 \times 3 \times 4 \times 5 \times 67 + 8 = 2018$$

Cevap 3

$$12 \times 34 \times 5 + 67 - 89 = 2018$$

$$1 - 2 + 3 + 4 \times 567 \times 8 / 9 = 2018$$

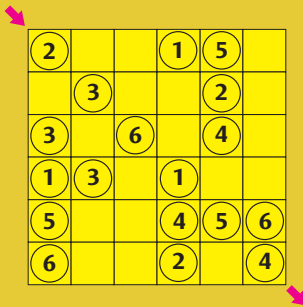
$$1 - 2 + 3 / 4 \times 5 \times 67 \times 8 + 9 = 2018$$

$$1 \times 2345 - 6 \times 7 \times 8 + 9 = 2018$$

Kibritler



Üçgenler



Toplama

En fazla 243 olabilir.

Bu sonucu sağlayan 36 farklı çözüm var.

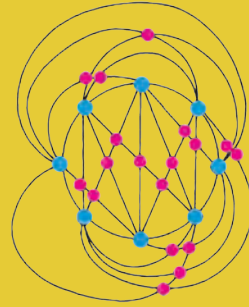
(A, C, E harflerinin 6, 8, 9 değerlerini alacağı 6 seçenek ve B, D, F harflerinin 1, 5, 7 değerlerini alabileceği 6 seçenek olmak üzere toplam $6 \times 6 = 36$ çözüm)

Çözümlerden ikisi:

$$\begin{array}{r} 61 \\ 85 \\ + 97 \\ \hline 243 \end{array} \quad \begin{array}{r} 97 \\ 85 \\ + 61 \\ \hline 243 \end{array}$$

Sekiz Nokta

En az 18 kesişim noktası olabilir.



Palindromların Toplamı

Çarpım: 538.171.062

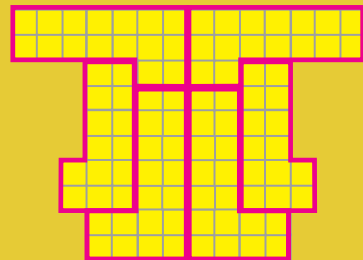
Sayılar: 787, 797, 858

Alfabetik Değer

79.979

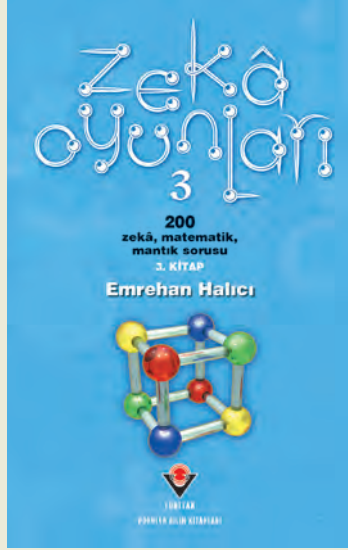
(YETMİŞ DOKUZ BİN DOKUZ YÜZ YETMİŞ DOKUZ, alfabetik değer: 605)

Altı "L"



Yayın Dünyası

İlay Çelik Sezer [TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi



Zekâ Oyunları 3

Emrehan Halıcı

TÜBİTAK Popüler Bilim Yayınları, Yetişkin Kitaplığı, 2017

En önemli varlığımız beynimizdir. Ne yazık ki ona gereken önemi vermiyor, sağlığını korumak için gereken alıştırmaları yapmıyoruz. Düşünme, karar verme ve problem çözme yeteneklerimizi geliştirmek için merak etmeli, sorular sormalı ve yanıtlar aramalıyız.

Zekâ Oyunları'nın üçüncü kitabı, Emrehan Halıcı'nın 38 yıldır TÜBİTAK Bilim ve Teknik dergisinde yayımlanan zekâ, matematik ve mantık soruları içinden seçtiği ve ilk iki kitapta bulunmayan 200 sorudan oluşuyor.

Okulda, işte, tatilde sürekli ilgilenebileceğiniz ve başkalarıyla da paylaşabileceğiniz 200 soru daha.

Düşünün, çözün, paylaşın...

Bilim ve Teknik Şubat 2018



Doğa Kartları - Kuşlar

Emily Bone

Çeviri: Bahtiyar Kurt

TÜBİTAK Popüler Bilim Yayınları, Başvuru Kitaplığı, 2017

Bu rengârenk, bilgi dolu kartlarda sık rastlanan otuz kuş tanıtılıyor.

Kuşları tanımlamanızı kolaylaştırmak için kartların ön yüzünde büyük resimler var. Arka yüzdeyse kuşlara ait bilgiler ve detaylı çizimler bulunuyor.

Dünyanın Dört Bir Yanından Yapımı Kolay Oyuncaklar

Oriol Ripoll, Francesc Martin

Çeviri: Ayşe Yetkin

TÜBİTAK Popüler Bilim Yayınları, 6 yaş+, 2017

Hayal gücünüzü kullanarak çevrenizdeki pek çok şeyi oyuncak yapmak için kullanabilirsiniz.

Örneğin bir şişe kapağı birdenbire bir robotun gözü, bir arabanın farı ya da eğlenceli bir masa oyununun taşı haline gelebilir. İhtiyacınız olan tek şey, nesnelere farklı bir gözle bakabilmek. Bu kitapta bu tür oyuncaklara pek çok örnek bulacaksınız. Dünyanın dört bir yanındaki insanların ellerinin altında bulunan şeylerden icat ettiği ve sizin de zorlanmadan yapabileceğiniz oyuncaklar.



Üstelik kendi yaptığınız bir oyuncakla oynamanın zevki de ayrı.