

Bilim *ve* Teknik

Aylık Popüler Bilim Dergisi Ekim 2019 Yıl 53 Sayı 623 - 7 TL

Böcek mi, Robot mu?

Bilimin "Oscar" Ödülleri

Uzay Radyasyonu

Kahverengi Yağ Dokusu

**Alternatif Periyodik
Tablolar**



**POSTER
PERİYODİK
TABLO**

“Benim mânevi mirasım ilim ve aklıdır”
Mustafa Kemal Atatürk

Bilim ve Teknik
Aylık Popüler Bilim Dergisi
Yıl 53 Sayı 623
Ekim 2019

Sahibi

TÜBİTAK Adına Başkan
Prof. Dr. Hasan Mandal

**Genel Yayın Yönetmeni ve
Sorumlu Yazı İşleri Müdürü**
Doç. Dr. Rukiye Dilli
(rukiye.dilli@tubitak.gov.tr)

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

Yayın Danışma Kurulu
Doç. Dr. Emine Adadan
Bekir Çengelci
Doç. Dr. Bircan Kayaaslan
Doç. Dr. Lokman Kuzu
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)
Alp Akoğlu
(alp.akoglu@tubitak.gov.tr)
Dr. Tuncay Baydemir
(Temel Bilimler ve Teknoloji)
(tuncay.baydemir@tubitak.gov.tr)
Dr. Şahin İdin
(sahin.idin@tubitak.gov.tr)
Dr. Bülent Gözcelioğlu
(bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr)
Dr. Mahir E. Ocak
(Fiziksel Bilimler)
(mahir.ocak@tubitak.gov.tr)
Dr. Tuba Sarıgül
(Temel Bilimler)
(tuba.sarigul@tubitak.gov.tr)
İlay Çelik Sezer
(Yaşam Bilimleri)
(ilay.celik@tubitak.gov.tr)

Redaksiyon

Nurulhude Baykal
(nurulhude.baykal@tubitak.gov.tr)
Mehmet Sığırıcı
(mehmet.sigirci@tubitak.gov.tr)

Grafik Tasarım

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

Çizer

Hüseyin Diker
(huseyin.diker@tubitak.gov.tr)

Video-Animasyon-Web

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

Teknik Yönetmen

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

Mali Yönetmen

Adem Polat
(adem.polat@tubitak.gov.tr)

İdari Hizmetler

Nahide Soytürk
(nahide.soyturk@tubitak.gov.tr)

Yazışma Adresi Bilim ve Teknik Dergisi

Kavaklıdere Mahallesi Esat Caddesi
TÜBİTAK Ek Hizmet Binası No: 6
06680 Çankaya ANKARA

Tel (312) 298 95 24 **Faks** (312) 428 32 40

İnternet www.bilimteknik.tubitak.gov.tr

e-posta bteknik@tubitak.gov.tr

Abone İlişkileri (312) 222 83 99

abone@tubitak.gov.tr

Abone www.tubitakdergileri.com.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 24.09.2019

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 Nşr.83]
tarafından Silahlı Kuvvetler personeline tavsiye edilmiştir.



Nesiller büyüten dergi...

Türkiye'nin yaşayan en köklü popüler bilim dergisi TÜBİTAK

Bilim ve Teknik, bu ay 623. sayısı ile birlikte 53. yayın yılına giriyor.

“Bilim ve Teknik”le büyüdüüm”, “Bilim ve Teknik bilimi sevmemde

ve kariyerimi seçmemde rol oynadı” diyecek daha nice

yeni nesiller görmek dileğiyle... Nice yıllara Bilim ve Teknik...

Birleşmiş Milletler’in 2019’u “Periyodik Tablo Yılı” olarak ilan ettiğini size daha önce duyurmuştuk ve Nisan sayımızda periyodik tablonun tarihi gelişimsel sürecini ele almıştık. Periyodik tablo ile ilgili önemli bilgileri paylaşmaya bu sayımızda da devam ediyoruz. Dimitri Mendeleyev periyodik tablonun ilk versiyonunu 150 yıl önce 1869’da ortaya koymuştu. O zamandan günümüze yüzlerce farklı türde ve biçimde periyodik tablo öne sürüldü ve hâlâ da bilim insanları tarafından farklı tasarımlar geliştiriliyor. Mahir Ocak “Alternatif Periyodik Tablolar” başlıklı yazısında bu konuyu ele alıyor. Bilinen standart periyodik tablolardan farklı şekilde tasarlanan alternatif tablolarda elementler daire, küp, silindir ya da spiral gibi çok değişik biçimlerde sıralanıyor. Bilim çizgi köşemizde Mendeleyev’in periyodik tablosu ile ilgili öyküyü de çizgi roman tadında okuyabilirsiniz.

Bu ay çok özel ve farklı bir şekilde hazırlanmış “Elementlerin Periyodik Tablosu” posterini okurlarımıza sunuyoruz. Bilinen tüm 118 elementi tüm gerçekliğiyle sergileyen “sanat eseri” değerindeki bu poster, ilgi alanı sadece kimya değil genel bilim olan herkesin başvurabileceği bir kaynak olarak hazırlandı. Ayrıca *Bilim Genç* dergisinin hazırladığı etkileşimli periyodik tablo mobil uygulamasını da ücretsiz olarak Google Play ve App Store uygulama mağazalarından indirip tüm elementleri eğlenceli bir şekilde keşfedebilirsiniz.

“TEKNOFEST 2019”, “Böcek mi, Robot mu?”, “Breakthrough Bilim Ödülleri”, “Kahverengi Yağ Dokusu”, “Uzay Radyasyonu”, “Mevcut Sistemlerden Üstün Bir Su Arıtma Sistemi”, “TÜBİTAK 2019 Yılı Prof. Dr. Fuat Sezgin Bilim Tarihi Ödülü Prof. Dr. Esin Kâhya’ya” ve “Türkiye Faunası” başlıklı yazılarımızı da zevkle okuyacağınıza eminiz.

Dergimizin daha düşük fiyata ve ücretsiz kargoyla sizlere ulaşacağı abonelik kampanyasından (yıllık 60 TL) faydalanmak için www.tubitakdergileri.com.tr adresini ziyaret edebilirsiniz.

Yarım asırdan fazla süredir özgün ve zengin içeriği, değişmeyen çizgisiyle, hayatın içindeki bilimi en doğru ve anlaşılır bir şekilde aktaran dergimiz okuyucularının geleceklerine yön vermeye, ülkemizde popüler bilim iletişiminin en önemli aracı olmaya ve bilim okuryazarı olan bilinçli nesiller büyötmeye devam ediyor.

Dergimizin internet sayfasını (<http://www.bilimteknik.tubitak.gov.tr>) ve sosyal medya hesaplarını da takip edebilir, hayatınızdaki yerini ve size neler kattığını bizlerle paylaşabilirsiniz (bteknik@tubitak.gov.tr).

Bu sayımızı da keyifle okumanızı diliyor, sonraki sayılarımızı sabırsızlıkla bekleyeceğinizi umuyoruz. Yeni eğitim ve öğretim yılında hepinize başarılar diliyoruz.

Unutmayın #bilimokuyanbilir!

Saygılarımızla,

Özlem Kılıç Ekici

İçindekiler

28

Alternatif Periyodik Tablolar

Mahir E. Ocak

Günümüzde yüzlerce farklı türde ve biçimde periyodik tablo var, hâlâ da yenileri öne sürülmeye devam ediyor.

Bazılarının aralarında bilimsel tartışmalardan kaynaklanan ufak tefek farklılıklar var.

Bazılarındaysa elementler standart periyodik tablolarda belirgin olmayan özelliklerine vurgu yapmak amacıyla daire, küp, silindir ya da spiral gibi çok değişik biçimlerde sıralanıyor.

42

Kahverengi Yağ Dokusu

Menemşe Gümüşderelioğlu,

Aslı Sena Karanfil

Bilim insanları obeziteye karşı yeni ve alternatif yaklaşımlar geliştirmeye çalışıyor. Bunlardan en güncel olanı, herhangi bir cerrahi müdahaleye gerek duyulmadan, vücudun kendi enerji metabolizmasını devreye sokarak kilo kaybının gerçekleştirilmesi.

Bu konuda en büyük potansiyel yetişkin insanlarda da varlığı ve etkinliği kanıtlanan kahverengi yağ dokusur.

52

Uydularımız Tehdit Altında:

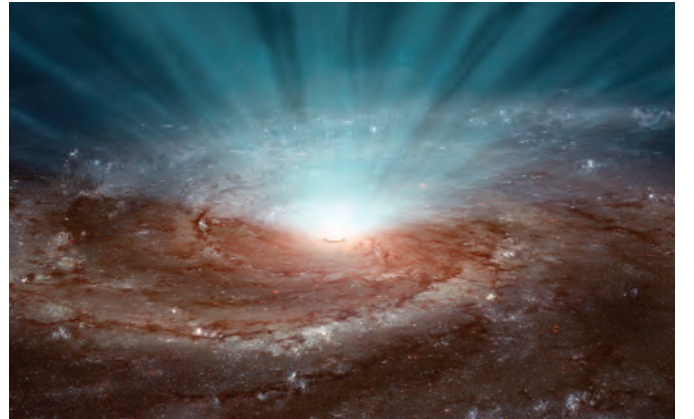
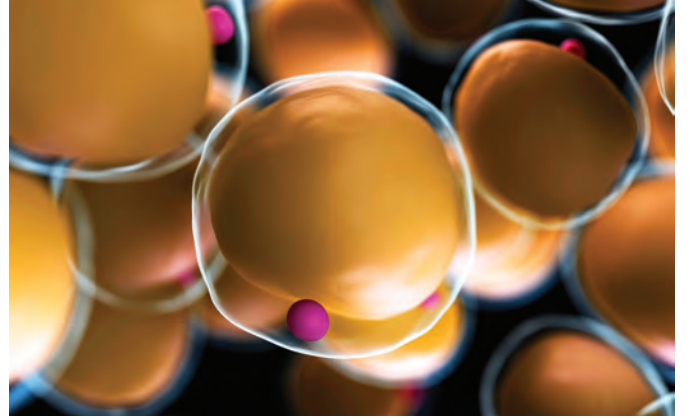
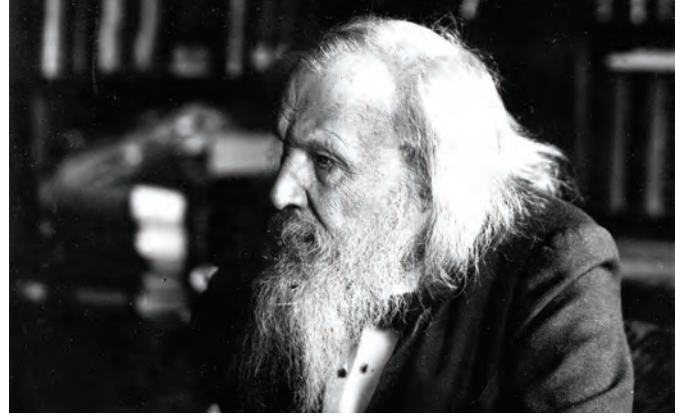
Uzay Radyasyonu!

Buğra Kocaman

Uzay ortamında bulunan her türlü donanım yoğun bir radyasyona maruz kalır.

Uyduların elektronik devreleri ve optik malzemeleri zarar görebilir.

Başarılı uzay görevleri için uydu tasarımı, üretimi ve kullanımı aşamalarında uzay radyasyonunun olumsuz etkilerine karşı teknik olarak birtakım tedbirler alınması gerekir.



4

Bilim ve Teknik ile Büyüdüm!

Özlem Ak

6

Haberler

12

Dünyanın En Büyük Havacılık Festivali TEKNOFEST 2019 Tamamlandı

Tuba Sarıgül

18

Böcek mi, Robot mu?

Tuncay Baydemir

Otonom uçabilen minik robotlar tozlaşma, arama-kurtarma görevleri ve yüzey araştırmalarıyla beraber iklim ve çevre çalışmaları gibi pek çok alanda kullanım potansiyeli taşıyor.

20

Bilim Ödüllerinin En Cömerti, Breakthrough Ödülleri Açıklandı

İlay Çelik Sezer

Her yıl yaşam bilimleri, temel fizik ve matematik disiplinlerinde önemli başarılarla imza atan bilim insanlarına verilen Breakthrough Ödülleri'nin bu yılki sahipleri belli oldu.

26

Bilim Çizgi Mendeleyev'in İddiası

Sinançan Kara

38

Tekno-Yaşam

Gürkan Caner Birer



50

Merak Ettikleriniz

Mesut Erol

66

Mevcut Sistemlerden Üstün Bir Su Arıtma Sistemi Geliştirildi

Tuncay Baydemir



68

TÜBİTAK 2019 Yılı Prof. Dr. Fuat Sezgin Bilim Tarihi Ödülü Prof. Dr. Esin Kâhya'ya Özlem Ak

72

Türkiye Faunası: "Zoolojik Servetimiz"

Mete Mısırlıoğlu

Türkiye'nin biyoçeşitlilik açısından dünyanın en zengin ülkeleri arasında olduğu gerçeğini hemen herkes bilir. Ama bu zenginliğin içeriği konusunda çoğu kişinin bilgisi yoktur. Dağlık ve engebeli bir araziye sahip olan ülkemizde türlerin yayılışı önünde ciddi bir engel oluşturan dağ silsileleri, popülasyonları ayırarak çeşitliliğinin ortaya çıkmasına yol açar.

84

Doğa - Fauna Güney Deniz Fili

Bülent Gözcelioğlu

86

Düşünme Kulesi

Ferhat Çalapkulu

88

Satranç

Kıvanç Çefle

91

Ayin Sorusu

(Matematik)
Azer Kerimov

92

Gökyüzü

Alp Akoğlu

94

Zekâ Oyunları

Emrehan Halıcı

96

Yayın Dünyası

İlay Çelik Sezer

EK - POSTER:

Elementlerin

Periyodik Tablosu

Özlem Kılıç Ekici

Düzeltilme: Eylül 2019 (622. sayı)
"Aşı" başlıklı poster ekimizde, sayfanın altında, aşının tarihi gelişim süreci şemasında "Günümüz" başlığı kısmında adı geçen HPV ifadesinin doğru açılımı "İnsan Papilloma Virüsü"dür. Bu bulaşıcı virüs ellerde, ayaklarda, soluk yolunda veya genital bölgede siğillere ve rahim ağzı kanserine yol açar. Günümüzde HPV'ye karşı uygulanan bir aşı mevcuttur. HIV (Human Immunodeficiency Virus / İnsan Bağışıklık Yetmezliği Virüsü) ise AIDS hastalığına neden olur ve bu hastalığa karşı geliştirilmiş bir aşı henüz yoktur.



Bilim ve Teknik



tubitakbiltek



tubitakbilimteknik



TÜBİTAK Bilim ve Teknik

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 Ekim 2019

“Hem kendimi hem de 4 yaşındaki oğlumu mutlu ediyorum”



Merhaba,

Küçükken ailem çok fakirdi. Babamın dükkanının yanında bulunan bir bakkal sürekli oğluna *Bilim ve Teknik* dergisi alırdı. Babam da yeni sayı çıktıkça önceki ayın dergisini rica edip bana getirirdi. Üzülürdüm.

Şimdi ise hem *Bilim ve Teknik*’e hem de *Meraklı Minik*’e abone oldum. Hem kendimi hem de 4 yaşındaki oğlumu mutlu ediyorum.

Küçük bir çocuğun hayallerini süslüyordu bu dergi ve şimdi artık evimin her köşesinde.

Tolga Atniş,
Veteriner Hekim,
Ankara

“Seneler boyu seninle”



Merhaba *Bilim ve Teknik*,

Şu an tıp fakültesinde okuyorsam bunun nedeni sensin. Okula gitmeden okur, öğretmen soru sorduğu soruları bilirdim. Çoğu soruları senin sayende yanıtlardım. Seni ben bir dergi değil, öğretmen olarak kabul ettim.

Evimde ortaokuldayken aldığım dergilerim duruyor. Ben her gün bakarım onlara.

Sen hayatımı değiştirdin. Normalde ders çalışmayı sevmem ama senin sayende sevdim.

Emeklerinize sağlık,

Mert Aslan,
Malatya İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi,
1. Sınıf Öğrencisi

“Bilim mayasını genç nesillere aktarmak”



Merhaba *Bilim ve Teknik*,

Bilim, insanın en önemli duygularından olan merak duygusuyla insanlık tarihi boyunca biriktirdiğimiz uygarlığımızın temel yapı taşıdır. Bilime olan sevgi ve ilgi küçük yaşlarda mayalanır. Ortaokul zamanlarımda tanıştığım *Bilim ve Teknik* dergisi hayatım boyunca mesleki ve kültürel kariyerimin şekillenmesinde sürekli rol oynuyor. Öğrencilerimle paylaşmanın hazzı da her sayıyı umutla ve sabırla beklememe sebep oluyor. Bilim mayasını genç nesillere aktarmak ve bu mayanın tutmasını sağlamak adına mükemmel bir araç olan *Bilim ve Teknik* dergisi ekibine teşekkürü bir borç bilirim.

Bilimin yolunda nice yıllara.
İyi ki varsın *Bilim ve Teknik*.

İrfan Aktaş,
Kimya Öğretmeni

“Bilgisayar bilimlerine olan ilgim alevlendi”



Merhaba,

Ortaokuldan beri dergilerinizi alma fırsatım oldu ve hayatımı adayacağım bilgisayar bilimlerine olan ilgim *Bilim ve Teknik* sayesinde alevlendi.

Dünyada bilim ve teknik anlamında neler olup bittiğini hep merak etmişimdir. Özellikle yapay zekâ, bilgisayar teknolojisi, veri depolama, bilgisayar ağları ve bulut bilişimi gibi daha nice konularda sayenizde bilgi sahibi olma imkânı buldum.

Daha nice sayılarda *Bilim ve Teknik* ailesi ile birlikte olma dileğiyle...

Emre Kılıç
Abdullah Gül Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği,
Kayseri

“Bilimsel gelişmeleri okumak çok keyifli”



Merhaba *Bilim ve Teknik* ailesi,

Çocukluğumdan beri düzenli olmamakla beraber takip ettiğim derginize, Haziran 2019 tarihinde abone oldum. En başta belirtmek isterim ki her ayın birinde, dergim intizamlı bir şekilde paketlenerek elime geçiyor. Hizmet sunuşunuz, paketleme, hız ve düzenlilik en az derginin içeriği kadar muazzam. Derginin içeriği ve kalitesi ise zaten takdire şayan.

Kendim sosyal bilimci olsam da derginizi ve bilim dünyasında olup biten güncel gelişmeleri sindire sindire okumak hem çok keyifli hem de pek çok alanda ufuk açıcı. Böylesi bir derginin varlığı oldukça gurur verici, okuyucusu olmak da hakeza.

Emeği geçen herkesi kutlar,
çalışmalarınızda kolaylıklar dileyerek
saygılarımı sunarım.

Serhat Saatci,
Hitit Üniversitesi, Yönetim ve Organizasyon Bölümü
Öğretim Görevlisi, Çorum

“Hayatımda yer aldığınız için teşekkürler”



Merhaba,

Bilim ve Teknik dergisini meslek lisesi yıllarımdan beri takip ediyor ve ufka yolculuğunda bulunmaktan mutluluk duyuyorum. Her sayısında farklı ve güncel bilgilerin bulunması, en yeni gelişmelerin işleniyor olması gelecek nesiller için de çok önemli.

Çocukluk dönemlerimden olgunluk dönemine kadar olan süreçte hayatımda yer aldığınız için teşekkürler.

Onur Kaya
Makine Mühendisi,
Elektrik-Elektronik Mühendisliği Öğrencisi

Haberler

Teri Analiz Eden Sensör

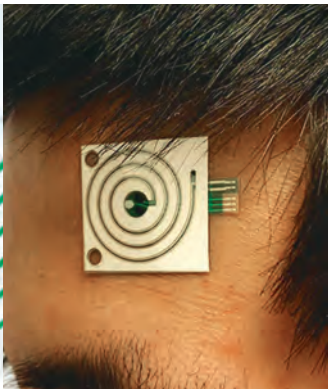
Dr. Mahir E. Ocak

Berkeley'deki Kaliforniya Üniversitesinde çalışan Dr. Hnin Yin Yin Nyein ve arkadaşları, teri analiz eden bir sensör geliştirdi. Tasarımı ve üretimi *Science Advances*'ta yayımlanan makalede detaylı bir biçimde açıklanan sensör, terleme miktarı ve terin içerdiği maddeler hakkında bilgi topluyor (<http://dx.doi.org/10.1126/sciadv.aaw9906>).

Araştırmacılar gelecekte kan alma gibi vücuda müdahaleler yapılan yöntemlere gerek kalmadan, teri analiz ederek insan sağlığı hakkında veri toplayan cihazlar geliştirmeyi amaçlıyor.

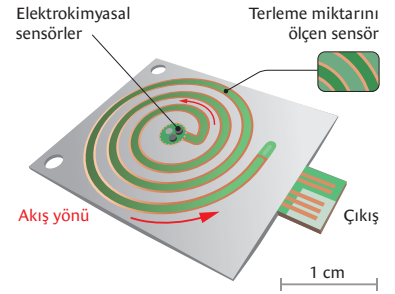


Geliştirilen cihaz spiral biçimli bir tüpten oluşuyor. Tüpteki sensörler terin tüp içindeki akış hızını ölçerek bir insanın ne kadar terlediği hakkında tahmin yapıyor. Ayrıca cihaz üzerinde terdeki potasyum ve sodyum iyonlarının ve glikozun miktarını ölçen kimyasal madde sensörleri de var.



Araştırmacılar geliştirdikleri sensörün insan sağlığı hakkında ne ölçüde bilgi verebileceğini görmek için çeşitli testler yapmış. Çok sayıda gönüllünün alınlarına, kollarına, koltuk altlarına ve sırtlarına sensörler yerleştirilmiş. Egzersiz bisikletleri sürülürken yapılan testler sırasında gönüllülerin terleme miktarı ile terlerindeki sodyum ve potasyum seviyeleri ölçülmüş. Sonuçlar vücudun çeşitli bölgelerindeki terleme miktarlarının vücudun toplamdaki sıvı kaybı hakkında fikir verdiğini gösteriyor.

Bu sensörü kullanarak atletlerin idman ve yarışmalar sırasındaki sıvı kaybını, kendilerini aşırı zorlayıp zorlamadıklarını takip etmek mümkün olabilir.



Araştırmacılar, sensörün diyabet hastaları için de yararlı olup olmayacağını test etmek için kan şekeri ölçümleri yapmış, elde ettikleri sonuçları terdeki glikoz miktarı ile ilgili ölçümlerle karşılaştırmışlar.

Ancak sonuçlar sadece terdeki glikoz miktarına bakarak kan şekeri hakkında fikir edinmenin kolay olmadığını, daha karmaşık yöntemlere ihtiyaç olduğunu gösteriyor. ■

Güneş Işığında Kendiliğinden Yok Olan Plastik

Dr. Mahir E. Ocak

Georgia Teknoloji Enstitüsünden Paul Kohl ve arkadaşları güneş ışığına maruz kaldığında kendiliğinden yok olan bir tür plastik malzeme geliştirdi.

Plastikler polimer yapılı malzemelerdir. Zincir biçimli uzun polimer moleküllerini meydana getiren küçük moleküller arasında güçlü bağlar vardır.

Bu yüzden plastik malzemelerin doğada kendiliğinden yok olması çok zordur. Bazen yıllar sürer. Plastikleri eriterek yok etmek içinse genellikle ısıtarak sıcaklıklarını çok yüksek seviyelere çıkarmak gerekir.

Araştırmacılar hem dayanıklı hem de doğada kolayca çözülebilecek bir plastik üretmek için kısaca PPHA olarak adlandırılan bir polimere yönelmişler. Bu malzemenin en önemli özelliği, polimerlerin genelinin aksine, oda sıcaklığının altındaki sıcaklıklarda bile kendiliğinden çözülmesi. Dolayısıyla araştırmacılar aslında güçlü bir polimeri kolayca çözülür hâle getirmenin değil, kolay çözülen bir polimeri güçlü hâle getirmenin yollarını aramışlar.

Kohl ve arkadaşları PPHA polimerini daha güçlü hâle getirmek için zincir biçimli moleküllerin uçlarını birbirine bağlayarak molekülleri çember biçimli hâle getirmişler. Açık uçlu zincirlerle karşılaştırıldığında çember biçimli molekülleri parçalamak çok daha zor. Ancak çember bir kez kırıldığında molekülün tamamı kolayca parçalanıyor.

Araştırmacılar geliştirdikleri plastik malzemenin hangi koşullar altında çözüleceğini kontrol etmek için malzemenin içine ısıya maruz kaldığında asidik hâle gelen bir bileşik eklemişler.

Prof. Dr. Kohl, güneş ışığına maruz kalmadığı sürece geliştirdikleri

malzemenin raf ömrünün 20 yıl kadar olduğunu söylüyor. Malzeme güneş ışığına maruz kaldığıdaysa, bileşimine bağlı olarak, birkaç dakika ile birkaç saat arasında çözülüyor.

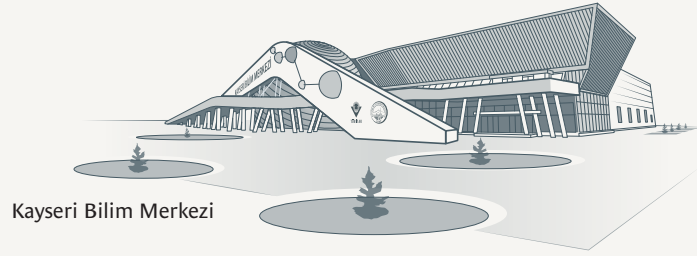


Prof. Paul Kohl

Geliştirilen malzemenin özellikle askerî alanda yararlı olacağı düşünülüyor. Örneğin görevini tamamladıktan sonra kendiliğinden yok olan insansız hava araçları ya da bir yerden başka bir yere malzeme taşıyan planörler üretmek gibi. ■



“Bilim Merkezleri ve Okul Dışı Öğrenme” Temalı TÜBİTEM 2019 Konferansı Kayseri’de Gerçekleştirildi



Dr. Tuncay Baydemir

3. Türkiye Bilim ve Teknoloji Merkezleri Konferansı (TÜBİTEM 2019) Kayseri Büyükşehir Belediyesi ve TÜBİTAK işbirliği ile 11-12 Eylül 2019 tarihlerinde Kayseri Kadir Has Kongre Merkezi'nde gerçekleştirildi.

TÜBİTEM 2019 konferansının teması “Bilim Merkezleri ve Okul Dışı Öğrenme” üzerineydi.

Belediye başkanları; rektörler; bilim merkezlerinden, müzelerden, özel sektörden ve kamu kurum/ kuruluşlarından temsilci, akademisyen, öğretmen ve öğrencilerin

yüksek katılım gösterdiği konferansta kamu ve özel sektörde faaliyet gösteren bilim merkezleri ve çeşitli firmalar açtıkları standlar ve gerçekleştirdikleri eğitim atölyeleri ile pek çok ziyaretçiyi ağırladı.

Kayseri Büyükşehir Belediyesi Başkan Vekili Hasan Nuri Kuş yaptığı konuşmada Kayseri Bilim Merkezi'nin şehirdeki bilimsel altyapıyı güçlendirmeye olan katkısını ifade etti. Düzenli olarak gerçekleştirilen kamplar, atölyeler ve bilim şenlikleri ile çocuk ve gençlerin bilimsel altyapılarını güçlendirdiklerini, bilim akademileri ve çocuk üniversiteleri

ile bilime olan ilgiyi artıracaklarını belirten Hasan Nuri Kuş, Kayseri'nin bilimsel altyapı olarak daha da güçlenmesi için azami gayreti göstermeye devam edeceklerinin altını çizdi.

TÜBİTAK Başkanı Prof. Dr. Hasan Mandal ise yaptığı konuşmada bölgesel ve küresel boyutta lider konumda olmak için insana yatırım yapılmasının zorunlu olduğunu önemle vurguladı. Yükselen teknolojilerle değişen insan kaynağı taleplerinin karşılanabilmesi için her zaman ve her yerde bilim ve teknoloji farkındalığının sağlanması gerektiğinin altını çizen

Prof. Dr. Hasan Mandal, bilim ve toplum faaliyetlerine doğru yatırımlar yapılmasının geleceğin teknolojilerini kullanan değil üreten olacak nitelikli insan kaynağının sağlanmasındaki önemini belirtti.



Davetli konuşmacılardan Prof. Dr. Mustafa Sami Topçu okul dışı öğrenmenin bilim okuryazarlığına olan etkisini vurgularken insan kaynağımızı yüzyılın ihtiyaçlarına uygun olarak şekillendirmemizin gerekli olduğuna dikkat çekti.



“Bilim ve Teknoloji Merkezlerinden Uzaya!” başlıklı konuşmasında dünya ülkelerinin uzay araştırmalarında yarış içerisinde olduklarını belirten Prof. Dr. Ahmet Talat Saygıç ise uzay bilimlerine olan ilgiyi artıracak çalışmalar yapılmasının bu yarışın içinde olmak için ne kadar önemli olduğunu vurguladı.

İki gün süresince üniversiteler, bilim merkezleri, teknoloji transfer ofisleri, müzeler, teknoparklar ve çeşitli kurum ve kuruluşlardan katılımcıların yaptıkları sunumlarla gerçekleştirilen oturumlarda “Eğitim Programları ve Etkinlikler”, “Bilim ve Teknoloji Merkezleri Sergi Tasarım ve Üretimleri”, “Bilim ve Teknoloji Merkezleri için İş Birlikleri”, “Bilim ve Teknoloji Merkezlerinde Sürdürülebilirlik ve Yararlanılabilecek Destekler” ve “Bilim İletişimi” başlıklı konular detaylı olarak ele alındı. ■



Gluten Çölyak Hastalarına Ne Yapıyor?

Dr. Özlem Ak

Otoimmün bir rahatsızlık olan çölyak hastası kişiler, gluten içeren besinleri tükettiklerinde ince bağırsakları zarar görüyor. Tek çareleri ise glutensiz beslenme şekli.

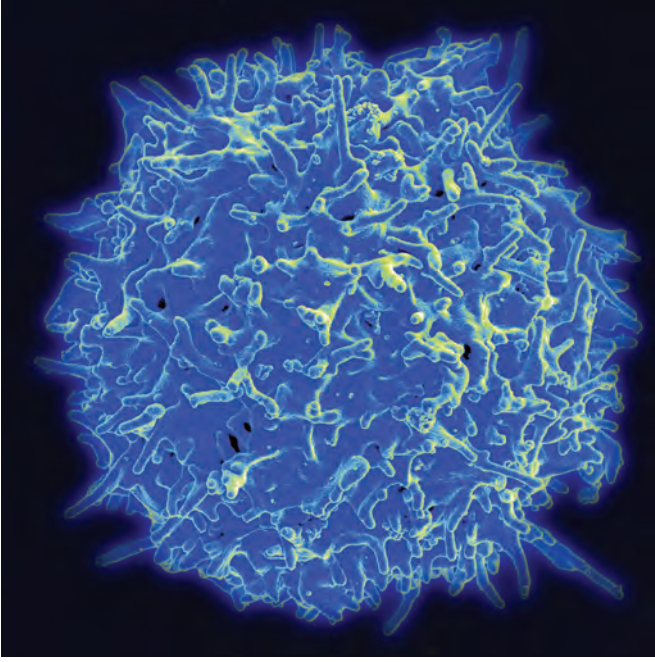
Science Advances dergisinde yayımlanan bir rapora göre, hücrelerin glutenle karşılaşmasından hemen sonra kanda sitokin adı verilen bağışıklık kimyasallarının seviyeleri artıyor ve hastalığın belirtileri ortaya çıkıyor.

Otoimmün hastalıklara karşı aşı geliştirme çalışmaları yürüten Cambridge’teki ImmusanT adlı bir şirkette araştırmacı olan Robert Anderson, hastalar glutenli besin tükettiklerinde, hastalık belirtilerinin ve sitokinlerin aynı anda arttığını söylüyor.

Bilim insanları CD4 + T-lenfosit isimli bağışıklık hücrelerinden bazılarının, buğday, arpa ve çavdardaki gluten proteinlerine tepki gösterdiğini biliyorlardı. İşte bu reaksiyon ince bağırsakta hasara yol açıyor. Normalde, T hücrelerinin seviyesi, etkinliğini tetikleyen bir proteine maruz kaldıktan bir veya iki gün sonraya kadar yükselmiyor. Ancak

insanların yaklaşık yüzde 1’ini etkileyen bu otoimmün hastalığı olan kişilerde, genellikle gluten tükettikten bir ya da iki saat sonra bulantı, ağrı ve kusma başlıyor.

Anderson ve meslektaşları yaptıkları araştırmada çölyak hastalığı olan gönüllülerin deri altına gluten peptidleri enjekte ettiler veya gönüllülere buğday unu ile karıştırılmış bir içecek verdiler. Glutene maruz kaldıktan yaklaşık iki saat sonra, interlökin-2 (IL-2) olarak adlandırılan bir sitokinin ve T hücreleri tarafından salınan diğer bağışıklık kimyasallarının seviyeleri artmaya başladı.



T hücresinin elektron taramalı mikroskop görüntüsü

Katılımcılarda mide bulantısı oldu, sitokin seviyeleri arttıkça da bazı katılımcılar kustu.

Anderson'a göre, belirli T hücrelerinin ve özellikle sitokinlerin çölyak semptomlarına neden olduğunu bilmek, glutenle reaksiyona giren T hücrelerinin tepkisini engelleyebilecek tedavilerin geliştirilmesi açısından hayli önemli. Ayrıca doktorların kandaki IL-2 seviyelerini ölçerek çölyak hastalığını teşhis edebileceklerini, böylece hastalara art arda gluten verilerek yapılan testlere ileride ihtiyaç duyulmayacağını düşünüyor. ■

Kan Damarlarında Kemik Benzeri Parçacıklar Var

Dr. Özlem Ak

Yaşlandıkça vücudumuzda hem tuhaf hem de harika şeyler oluyor.

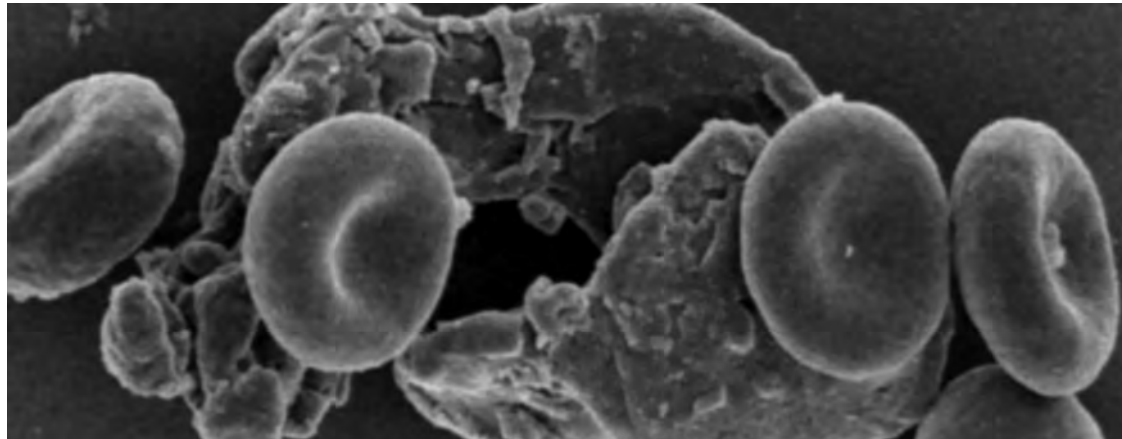
Microcirculation dergisinde yayımlanan yeni bir araştırmaya göre bunlardan biri de kan dolaşımında kemik benzeri minik parçacıkların oluşması. İlk başta kulağa garip gelse de bu bulgu kalp damar sistemine yaşın getirdiği bazı sorunların anlaşılmasına yardımcı olabilir.

Uzun zamandır insan vücudundaki bazı dokuların kemiğe benzemeye başlayabildiğini biliyoruz. Bu, kalsifikasyon denilen bir süreçten, yani dokuda kalsiyum tuzlarının birikmesinden kaynaklanıyor. Bu birikim safra kesesi taşları veya böbrek taşları şeklinde ortaya çıkabilir ve kemik çıkıntıları hâline gelebilir. Bazen de bu mineral birikmesi kan damarlarında

meydana gelebilir ve vasküler kalsifikasyona yol açar.

Bu süreç yaşlanma ile ilişkilidir ancak aynı zamanda diyabet, hipertansiyon veya böbrek hastalığına da bağlanabilir. Araştırmacılar vasküler kalsifikasyonun gerçekleştiğini bilmesine rağmen, damar duvarlarında mineral birikmesine neden olan sürecin detaylarını henüz tam olarak anlayabilmiş değiller.

Konuyla ilgili yapılan bu son çalışmada, Texas Üniversitesinden Prof. Dr. Rhonda Prisby ve ekibi insan ve sıçanların periferik dolaşımında kemik benzeri garip parçacıkların varlığını tespit etti. Araştırma ekibi bunların vasküler hastalıklarla bağlantılı olabileceğini düşünüyor.



Prisby önceki çalışmasında kemik iliğindeki kan damarlarında ciddi oranda kalsifikasyon tespit etmişti. Yeni araştırmasıyla ise hem sıçan örneklerinde hem de hasta insanlarda damarların kemiğe dönmüş gibi görüldüğünü veya kemikleşmiş olduğunu gösterdi. Araştırma ayrıca kemikleşmiş kan damarlarında kemik benzeri parçacıkların da bulunduğunu gösterdi. Bu yüzden, söz konusu çalışmada araştırmacılar, bu parçacıkların periferik kan dolaşımına kemik iliğinden geçip geçmediğini görmek için daha fazla araştırma yaptılar.

Ekip, kemikleşmiş parçacıkların, kemik iliğindeki kan damarlarının kemikleşmesi sırasında ortaya çıkmış olabileceğini ve periferik kan dolaşımına oradan geçmelerinin mümkün olduğunu düşünüyor. Araştırmacılar bu nedenle, kemik iliğindeki kemikleşmiş kan damarlarını ultra yüksek mikroskop ile incelemenin yanı sıra insanlardan ve sıçanlardan alınan periferik tam kan

örneklerinde kemikleşmiş parçacıkların varlığını doğrulamaya, karakterize etmeye ve ölçmeye çalıştıklarını söylüyor. Araştırmacılar, insandan alınan çok az sayıda örnek (kesik bir bacağın kaval kemiğinden alınan kemik iliği damarları ve 12 gönüllünün kan örnekleri) kullanmasına rağmen sonuçların hayli ilginç, biraz da endişe verici olduğunu belirtiyor. Sonuçlarda kemikleşmiş parçacıkların yoğunluğunun çapı hayli küçük (15 µm'den küçük) olsa da damar ağundaki küçük kan damarlarını tıkayabilecek boyutta oldukları görüldü. Kemikleşmiş parçacıkların sayısı hastanın yaşına bağlı olarak artmazken büyüklüklerinin arttığı görüldü.

Bu parçacıklarla ilgili önemli bir diğer konu ise şekilleri. Çünkü şekilleri kemikleşmiş parçacıkların kardiyovasküler sorunların gelişimini nasıl etkileyebileceklerine dair ipucu verebilir. Prisby kemikleşmiş parçacıkların bazılarının damarların iç kısımlarına zarar verebilecek keskin kenarlara ve uçlara sahip olduğunu, bu zararın zamanla kan

akışını sınırlandırabilecek plak birikimine (ateroskleroza) yol açan olayları başlatabileceğini söylüyor. ■

Robot Solucan Beyindeki Atardamarlarda Dolaşacak

Dr. Özlem Ak

Küçük bir robot solucan, model bir silikon beynin içinde dolaşabiliyor. Massachusetts Teknoloji Enstitüsünden (MIT) Yoonho Kim ve meslektaşları Xuanhe Zhao tasarladıkları robotu küçük manyetik parçacıkların gömülü olduğu bir polimer kullanarak geliştirdiler. Böylece solucan biçimindeki robotu bir mıknatıs kullanarak yönlendirmek mümkün olacak.

Araştırmacılar robotu kan benzeri bir madde içeren insan beyninin silikondan yapılmış bir modelinde test ettiler. Beynin dışında tutulan bir mıknatısla kontrol edilen robot ulaştırılması zor kan damarları boyunca ilerleyebildi.



Aslında damar içinde dolaşabilen mevcut robotlar damarların daha geniş olduğu kalpte kullanılabiliyordu. Ancak daha önce beyinde kullanılamamalarının nedeni çaplarının çok büyük olmasıydı.

Geliştirilen bu çapı 0,6 milimetreden küçük robot solucanların beyindeki ince damarlarda ve damar ağlarında gezinmesi mümkün olabilecek.

Ekip bir sonraki adım olarak solucan robotu hayvanlar üzerinde denemeyi planlıyor. ■

Dünyanın En Büyük
Havacılık Festivali

TEKNOFEST 2019

Tamamlandı

Dr. Tuba Sarıgül / TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi

İlk kez geçtiğimiz yıl düzenlenen TEKNOFEST İstanbul Havacılık, Uzay ve Teknoloji Festivali, 17-22 Eylül tarihleri arasında Atatürk Havalimanı'nda gerçekleştirildi.

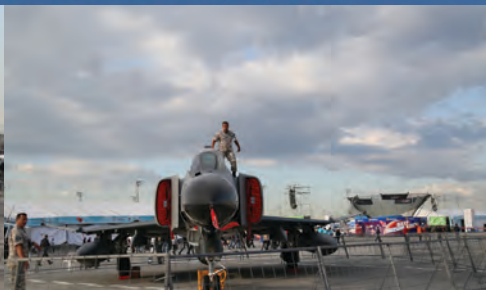
Bu yıl 1.720.000 kişinin katıldığı etkinlik dünyanın en büyük havacılık, uzay ve teknoloji festivali oldu.



TEKNOFEST boyunca SOLOTÜRK,
Türk Yıldızları,
Rus Hava Kuvvetleri'nin Su-30 Akrobasi Takımı,
Türk ve yabancı gösteri grupları
etkileyici uçuş gösterileri gerçekleştirdi.

Ayrıca aralarında ATAK helikopterin,
HÜRKUŞ eğitim uçağının,
Akıncı taarruz insansız hava aracının da olduğu
farklı büyüklüklere ve görevlere sahip
çok sayıda hava aracı
festival alanında sergilendi.

TEKNOFEST alanında
ziyaretçiler dikey rüzgâr tüneline deneyimleme ve
planetaryum etkinliklerine katılma
imkânı yakaladı.





Festival kapsamında HackIstanbul 2019 CTF Yarışması, Robotik Yarışmaları, Robotaksi Binek Otonom Araç Yarışması, Efficiency Challenge Elektrikli Araç Yarışları, Uçan Araba Tasarım Yarışması, Roket Yarışması, Savaşan İHA Yarışması, İnsanlık Yararına Teknoloji Yarışması, Üniversite Öğrencileri Araştırma Proje Yarışmaları, Uluslararası İnsansız Hava Araçları Yarışması, İnsansız Su Altı Sistemleri Yarışması, Robotik Fetih 1453 Yarışması, Yapay Zekâ Yarışması, Model Uydu Yarışması, Sürü İHA Simülasyon Yarışması, Travel Datathon Yarışması, Mini Jet Radyal Kompresör Tasarım Yarışması ve Turbofan Motor Tasarım Yarışması olmak üzere farklı kategorilerde teknoloji yarışmaları düzenlendi. Yarışmalara Türkiye'nin 81 ilinden ve 122 farklı ülkeden toplamda 17.773 takım başvuru yaptı, 2000'den fazla takım ve 10.000 yarışmacı finalist olmaya hak kazandı.

TEKNOFEST 2019, Dünya Drone Kupası'na da ev sahipliği yaptı. Özel olarak hazırlanan parkurda düzenlenen yarışlarda pilotlar tasarım ve montajlarını kendilerinin yaptığı drone'lar ile mücadele etti. Dünya Drone Kupası'na Türkiye, Çin, Japonya, Brezilya ve ABD de dâhil olmak üzere toplam 32 ülkeden 64 sporcu katıldı.

Take-Off Uluslararası Girişim Zirvesi, 16-19 Eylül 2019 tarihleri arasında TEKNOFEST kapsamında gerçekleştirildi. Zirve, Türk girişimcileri ve yatırımcıları uluslararası teknoloji girişimcileri ve yatırımcıları ile bir araya getirdi. Yurt dışından ve yurt içinden çok sayıda başvurunun yapıldığı girişim zirvesinde bu yıl Çevre ve Enerji Teknolojileri, Sağlık ve Spor Teknolojileri, Gıda ve Tarım Teknolojileri, Eğitim Teknolojileri, Uzay Teknolojileri, Finans Teknolojileri, Lojistik ve Akıllı Şehir Teknolojileri alanlarındaki başvurular değerlendirilerek ödüllendirildi.

Türk Patent ve Marka Kurumu tarafından 2016'dan bu yana düzenlenen, Türkiye'nin ilk ve tek uluslararası buluş fuarı olan İstanbul Uluslararası Buluş Fuarı (ISIF'19) bu yıl TEKNOFEST kapsamında açıldı. Fuarda 22 ülkeden 384 buluş sekizi uluslararası, yedisi Türk olmak üzere toplam on beş kişilik jüri tarafından belirlenen kriterlere göre değerlendirildi. Temel hedefi büyük çabaların sonucunda ortaya çıkan buluşların tanıtılması, yatırımcıyla buluşturulması ve ticarileştirilmesi olan ISIF, aynı zamanda bu alanda farkındalık oluşturmayı da amaçlıyor.

TÜBİTAK, TEKNOFEST 2019'daydı

TÜBİTAK stant alanında Bilişim ve Bilgi Güvenliği İleri Teknolojiler Araştırma Merkezi (BİLGEM), Marmara Araştırma Merkezi (MAM), Savunma Sanayii Araştırma ve Geliştirme Enstitüsü (SAGE), Ulusal Gözlemevi (TUC), Ulusal Metroloji Enstitüsü (UME), Uzay Teknolojileri Araştırma Enstitüsü (UZAY), Ulusal Akademik Ağ ve Bilgi Merkezi (ULAKBİM), Uluslararası İşbirliği Daire Başkanlığı, Bilim İnsanı Destek Programları Başkanlığı, Bilim ve Toplum Daire Başkanlığı sergilediği ürünler ve düzenlediği etkinliklerle festivalde yer aldı.

TEKNOFEST'te TÜBİTAK tarafından desteklenen Bursa, Elazığ, Kayseri, Kocaeli, Konya, Bilim Üsküdar bilim merkezleri ve Deneyap atölyeleri çocuklara ve gençlere yönelik atölye çalışmaları gerçekleştirdi.

TEKNOFEST'te TÜBİTAK Popüler Bilim Yayınları da büyük ilgi gördü. Ziyaretçiler TÜBİTAK Popüler Bilim Kitaplarını inceleme ve satın alma fırsatı yakaladı. Ayrıca TÜBİTAK *Bilim ve Teknik*, *Bilim Genç*, *Bilim Çocuk* ve *Meraklı Minik* ekipleriyle bir araya geldiler.



Efficiency Challenge Elektrikli Araç Yarışları 15 Yaşında

Üniversiteli gençlerin en verimli elektrikli aracı üretmek için yarıştığı Efficiency Challenge Elektrikli Araç Yarışları, 15. yılında 18-19 Eylül 2019 tarihleri arasında Körfez Yarış Pisti'nde gerçekleştirildi. Elektromobil ve Hidromobil olmak üzere iki kategoride düzenlenen yarışlarda güvenlik ve teknik kontroller sonucunda 28 elektromobil ve 5 hidromobil aracı final yarışlarına katılmaya hak kazandı. Araçların yaklaşık 60 kilometrelik mesafeyi 65 dakikada tamamlamaları gereken yarışlarda en iyi enerji tüketim değerleri dikkate alındı. Yarışmada Çukurova Üniversitesi Elektromobil takımı en yüksek puanı kazanarak Elektromobil kategorisinde birinci oldu. Yarışı, yarış tarihinin en düşük enerji tüketim değeri olan 715 Wh ile bitirerek Verimlilik Rekor Ödülü'nün de sahibi olan Yıldız Teknik Üniversitesi Alternatif Enerjili Sistemler Kulübü (AESK) takımı ikinci olurken üçüncülüğü ise bu kategoride ilk defa yarışan Altınbaş Üniversitesi Eva Team elde etti.

Hidrojen yakıt pili ve bataryanın birlikte kullanıldığı araçların yarıştığı Hidromobil kategorisinde ise birinci, son üç yılın şampiyonu olan Yıldız Teknik Üniversitesi Alternatif Enerjili Sistemler Kulübü (AESK) takımı, ikinci Eskişehir Teknik Üniversitesi Hidroana takımı ve üçüncü Bursa Uludağ Üniversitesi UMAKİT takımı oldu. Final yarışlarının sonuçları ve ayrıntılı bilgi için Efficiency Challenge Elektrikli Araç Yarışları internet sitesini ziyaret edebilirsiniz.

TÜBİTAK Uluslararası İnsansız Hava Araçları Yarışması

2019 TÜBİTAK Uluslararası İnsansız Hava Araçları Yarışması, TEKNOFEST kapsamında 16-19 Eylül 2019 tarihleri arasında İstanbul Yenikapı Etkinlik Alanı'nda gerçekleştirildi. Sabit Kanat ve Döner Kanat olmak üzere iki kategoride düzenlenen yarışmaya Türkiye'den ve yurt dışından toplam 112 takım katıldı. Sabit Kanat kategorisinde birinci Institut Teknologi Sepuluh Nopember Üniversitesinden INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH takımı, ikinci Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesinden ALBATROS takımı, üçüncü ise İstanbul Teknik Üniversitesinden APİS ARGE takımı oldu. Döner Kanat kategorisinde ise Konya Teknik Üniversitesinden RACLAB takımı birincilik ödülünü kazandı. Yarışmanın sonuçlarına TÜBİTAK Uluslararası İnsansız Hava Araçları Yarışması'nın internet sitesinden ulaşabilirsiniz.

Efficiency Challenge Elektrikli Araç Yarışları ve Uluslararası İnsansız Hava Araçları Yarışması'nda ödül alan takımların araçları 20-22 Eylül 2019 tarihlerinde TEKNOFEST kapsamında Atatürk Havalimanı'nda sergilendi, ödül töreni ise 21-22 Eylül 2019 tarihlerinde gerçekleştirildi. Dereceye giren takımlara ödülleri Cumhurbaşkanımız Sayın Recep Tayyip Erdoğan, Cumhurbaşkanı Yardımcısı Fuat Oktay, Sanayi ve Teknoloji Bakanı Mustafa Varank, Sanayi ve Teknoloji Bakan Yardımcısı Mehmet Fatih Karcı ve TÜBİTAK Başkanı Prof. Dr. Hasan Mandal'ın katıldığı tören ile takdim edildi.





TÜBİTAK Üniversite Öğrencileri Araştırma Proje Yarışmaları

Ön lisans ve lisans öğrencilerinin ülkemizin ihtiyaç duyduğu tüm alanlarda bilimsel çözümler üretmelerini ve bu doğrultuda bilgi ve becerilerini geliştirmelerine yönelik olarak projeler hazırlamalarını teşvik etmek amacıyla düzenlenen 2242 Üniversite Öğrencileri Araştırma Proje Yarışmaları'nın kazananları belli oldu.

Bu yıl yedincisi düzenlenen yarışmada öğrenciler Akıllı Şehirler ve Ulaşım, Bilgi ve İletişim Teknolojileri, Eğitim, Enerji ve Çevre, Gıda ve Tarım, Makine İmalatı ve Otomotiv, Sağlık, Savunma, Uzay ve Havacılık, Sosyal Yenilikçilik ve Girişimcilik kategorilerinde projeler hazırladı. 160 farklı üniversiteden toplam 1640 proje başvurusu yapılan yarışmada ön inceleme ve jüri değerlendirmeleri sonucunda 613 proje bölge yarışmalarına davet edildi. Ankara, Erzurum, İstanbul, İzmir, Kayseri ve Konya illerinde eş zamanlı olarak gerçekleştirilen bölge sergilerinin ardından birincilik derecesi alan 112 projenin final sergisi TEKNOFEST kapsamında 18-22 Eylül 2019 tarihleri arasında gerçekleştirildi. Final değerlendirmelerinin sonucunda 40 proje ödüle layık görüldü.

Yurt Dışındaki Türk Bilim İnsanları Kurultayı

Yurt Dışındaki Türk Bilim İnsanları Kurultayı'nın dördüncüsü bu yıl "Küresel Eğilimlere Göre Yükselen Teknolojiler" ve "Bilim, Teknoloji ve Yenilik Ekosisteminin Etkileştirilmesi" ana temalarıyla 20-21 Eylül 2019 tarihlerinde TEKNOFEST kapsamında gerçekleştirildi.

Kurultayın temel hedefleri, araştırmalarını yurt dışında sürdüren Türk bilim insanlarının Türkiye Araştırma Alanı ile ilişki ve bağlarının güçlendirilmesi ve Türkiye'nin bilim ve teknoloji alanında uluslararası bir cazibe merkezi hâline getirilmesi. Kurultaya ABD'den Hollanda'ya, Norveç'ten Malezya'ya, İngiltere'den Danimarka'ya 18 farklı ülkeden 96 Türk bilim insanının yanı sıra yurt içinden aralarında başarılı Türk bilim insanlarının, önde gelen kamu kurumlarından yöneticilerin, özel sektör ve üniversite temsilcilerinin bulunduğu 96 kişi olmak üzere toplam 192 kişi katıldı.



Böcek mi, Robot mu?

Dr. Tuncay Baydemir [TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi

Laboratuvar ortamında harici ışık kaynakları sayesinde bağımsız bir şekilde uçabilen en hafif kanatlı robot başarıyla üretildi.

Harvard Üniversitesi araştırmacıları tarafından elde edilen bu başarının detayları *Nature* dergisinde yayımlandı.



Otonom (kullanıcıya ihtiyaç duymadan) uçabilen minik robotlar tozlaşma, arama - kurtarma görevleri, yüzey araştırmalarıyla beraber iklim ve çevre çalışmaları gibi pek çok alanda kullanım potansiyeli taşıyor.

Robot böcek araştırmalarının altında yatan fikir kendi kendine yetebilen ve gruplar hâlinde koordineli olabilen otonom hava taşıtları geliştirmek. Elbette boyutlar ve ağırlık azaldıkça çoklu görevleri başarılı bir şekilde gerçekleştirebilen robotlar tasarlamak oldukça güçleşiyor.

Araştırmacılar hedeflerine ulaşmak için öncelikli olarak robot gövdesini oluşturacak tüm öğeleri mümkün olabilecek en kusursuz şekilde bir araya getirmeliler. Daha sonra gövdeye entegre edilecek akıllı algılayıcılar ve elektronik sistemlerle çevrenin dinamik bir şekilde algılanmasını ve böylece uçuş kontrollerinin otonom olarak gerçekleşmesini sağlamalıdır. Son adımdaysa robotlardan oluşacak sürülerden uyum içinde hareket eden görev birimleri oluşturulmalıdır.

Arı ve uçan böceklerden esinlenerek tasarlanan robotların en büyük sorunu ise uçmak için ihtiyaç duydukları enerjinin sağlanması. Böcekler kuvvetli kaslarında depolanan enerji sayesinde kanatlarını çırparak havada hareketleri için gerekli olan itiş gücünü elde ediyorlar. Robotlarda ise bu zorlu sürecin görece daha az verimli ve daha ağır olan harici pillerle başarılması gerekiyor.

Araştırmacıların böceklerden esinlenerek geliştirdikleri ve *RoboBee* adını verdikleri bu çok küçük ölçekli robotlarla ilgili araştırmalar beraberinde yeni gelişmeleri de getiriyor.

Son geliştirilen robot böceğin adı ise *RoboBee X-Wing*. En önemli özelliği herhangi bir kablolu bağlantı olmadan uçabilmek olan bu robot böcek 259 mg gibi oldukça düşük bir ağırlığa sahip. Karbon fiber ve polyester kullanılarak üretilen dört kanadını saniyede 170 kez çırpabilen 6,5 cm boyundaki bu küçük robotun kanat açıklığı ise 3,5 cm.





Kanatlar içlerinden akım geçtiğinde büzülerek kas işlevi gören iki adet plaka tarafından kontrol ediliyor. Robotun enerjisi kanatların yukarısına yerleştirilen ve her biri 10 mg ağırlığa sahip altı adet güneş hücresi tarafından sağlanıyor.

İleri mühendislik uygulamaları ile oldukça küçük boyutlarda ve çok hafif olarak tasarlanan robotun ağırlığı bir kağıt ataşının yaklaşık dörtte biri kadar. Kablolarla herhangi bir güç kaynağına bağlı olmaması sayesinde robot atalarına göre daha bağımsız bir şekilde hareket edebiliyor. Araştırmacılar robotun yapay kaslarında depolayabileceği gücü en yüksek seviyeye ulaştırmak ve sistemin genel verimliliğini artırmak için çalışmalara devam ediyorlar.

Robotun laboratuvar ortamındaki uçuşu halojen ve LED ışıkları sayesinde gerçekleşiyor. Doğal güneş ışığı

yoğunluğunun üç katına ihtiyaç duyan robotun açık havada uçabilmesi şu anda mümkün gözüküyor. Bu sorunun çözümü için araştırmalar devam ediyor.

Laboratuvarda gerçekleştirilen deneme uçuşları sadece birkaç saniye sürdü. Enerji depolama problemleri bulunduğunu ve yeterli güneş ışığı olmaması durumunda robotun yavaşlayıp sonunda düşeceğini belirten araştırmacılar, yapacakları çalışmalarla güneş hücrelerini ve devreleri iyileştirerek bu sorunu aşabileceklerini düşünüyorlar.

Mühendislik alanındaki gelişmeler araştırmacıları hedeflerine her gün biraz daha yaklaştırıyor. Bu küçük robotların kendi enerjilerini elde edebilecek hâlde tasarlanması oldukça büyük bir gelişme sayılıyor. Böylece gerçek hayatta otonom olarak kullanılmalarının önündeki önemli bir engel ortadan kaldırılmış oluyor.

Robotun ilerde küçük alanlarda manevra yapabilecek ve böylece çevre araştırma görevlerinde etkili bir şekilde kullanılacak şekilde geliştirilmesi hedefleniyor. Boyutlarına göre oldukça hafif olan *RoboBee X-Wing*'in gelecek versiyonlarına entegre edilecek algılama mekanizmaları sayesinde açık havada otonom kabiliyete sahip olması amaçlanıyor. ■

Kaynaklar

Jafferis, N.T., Helbling, E.F. ve ark., "Untethered flight of an insect-sized flapping-wing microscale aerial vehicle", *Nature*, Cilt 570, s. 491-495, 2019.

<https://www.nytimes.com/2019/06/26/science/robot-insect-flight-engineering.html>

<https://www.newscientist.com/article/2207687-tiny-flying-insect-robot-has-four-wings-and-weighs-under-a-gram/>

<https://wyss.harvard.edu/technology/autonomous-flying-microrobots-robobees/>



Bilim Ödüllerinin En Cömerti

Breakthrough Ödülleri

Açıklandı

İlay Çelik Sezer [TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi

“Bilimin Oscar Ödülleri” olarak da tabir edilen Breakthrough Ödülleri’nin 2020’deki sahipleri, Breakthrough Ödülü Vakfı ve kurucu sponsorları olan Sergey Brin, Priscilla Chan ve Mark Zuckerberg, Ma Huateng, Yuri ve Julia Milner ile Anne Wojcicki tarafından 5 Eylül 2019’da ilan edildi. Toplam 21,6 milyon ABD doları değerindeki ödüller 3 Kasım 2019 tarihinde canlı olarak yayımlanacak törenle sahiplerine takdim edilecek.



İlk olarak 2012 yılında verilmeye başlanan Breakthrough Ödülleri her yıl yaşam bilimleri, temel fizik ve matematik disiplinlerinde önemli başarılarla imza atan bilim insanlarına veriliyor. Dünyanın en cömert bilim ödülü sayılan Breakthrough Ödülleri'nin her biri 3 milyon ABD doları değerinde. Breakthrough Ödülü Vakfı tarafından, Breakthrough Ödülleri'ne ek olarak, her yıl kariyerinin erken dönemlerindeki bilim insanlarına yönelik olarak temel fizik ve matematik alanlarında en fazla üçer New Horizons Ödülü de veriliyor.

Temel Fizik Alanındaki 2020 Breakthrough Ödülü



Olay Ufku Teleskobu İşbirliği (EHT-Event Horizon Telescope Collaboration) bünyesinde çalışarak oluşturdukları Dünya boyutunda sanal teleskop yardımıyla ilk defa süper kütleli bir karadeliğe ait görüntüler elde etmeyi başaran 347 bilim insanı, temel fizik alanındaki Breakthrough Ödülü'ne layık görüldü. 3 milyon ABD doları değerindeki ödül EHT tarafından 10 Nisan 2019'da yayımlanan altı bilimsel makalenin herhangi birinde ismi yer alan bilim insanları arasında eşit olarak paylaştırılacak.

EHT kapsamında 20 farklı ülkedeki toplam 60 araştırma kurumundan bilim insanlarının oluşturduğu küresel işbirliği, dünya üzerinde farklı yerlerde (Antarktika, Şili, Meksika, Hawaii, Arizona ve İspanya'da) stratejik biçimde konumlandırılan sekiz radyo teleskop yardımıyla ilk defa bir karadeliği görüntülemeyi başardı. Teleskopları atom saatleri kullanarak senkronize eden araştırma ekibi, Dünya boyutunda bir sanal teleskop oluşturarak gezegenimizin yüzeyinden şimdiye kadar elde edilememiş bir çözünürlüğe ulaştılar. Hedeflerinden biri Messier 87 gökadasının merkezinde yer alan süper kütleli -6,5 milyon Güneş kütlelerinde- karadelikti. Elde edilen verileri yeni algoritmalar ve teknikler kullanarak titiz bir şekilde analiz eden araştırmacılar karadeliğin, çevresinde girdap şeklinde dönen sıcak gaz önünde bir silüet biçimindeki görüntüsünü elde etti. Bu görüntü ise Einstein'ın kütleçekim kuramına dayanılarak tahmin edilen görüntüyle uyumluydu: ışığın karadeliğinden kaçamadığı karanlık bölgeyi çevreleyen, yüksek çekim kuvveti nedeniyle eğrisel yol izleyen ışığın oluşturduğu halka.



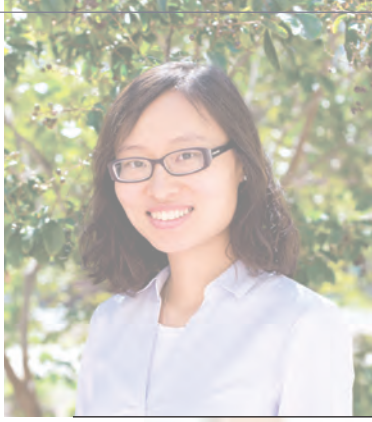
Feryal Özel

EHT lideri Shep Doleman ödülü 3 Kasım'da yapılacak olan törende EHT adına kabul edecek. Harvard Üniversitesi ve Smithsonian Enstitüsü ortaklığındaki Astrofizik Merkezi'nde görevli Doleman ödülle ilgili olarak "Görünmeyi görmek üzere yola çıktık ve bunu yapabilmek için Dünya büyüklüğünde bir teleskop inşa etmemiz gerekiyordu. Bilim kurgu gibi görünse de bunu gerçekleştirmek için olağanüstü bir ekip toplayıp dünya üzerindeki en gelişmiş radyo teleskopları kullandık. Bu Breakthrough Ödülü karadeliğle ilgili araştırmalarımızda yeni bir başlangıcın kutlaması niteliğinde." şeklinde konuştu. EHT ekibinde yer alan Türk araştırmacı Prof. Dr. Feryal Özel de ödülün sahipleri arasında yer aldı. Arizona Üniversitesi Astronomi Bölümü ve Steward Gözleminde görev yapan Özel, aynı zamanda NASA'nın Astrofizik Danışma Kurulu üyesi.

Fizik Alanındaki 2020 New Horizons Ödülleri

Ödül Sahipleri	Kurum	Ödül Gerekçesi
Xie Chen	California Teknoloji Enstitüsü	Maddenin topolojik hâllerine ve bunlar arasındaki ilişkilere dair anlayışa yaptıkları önemli katkılar
Lukasz Fidkowski	Washington Üniversitesi	
Michael Levin	Chicago Üniversitesi	
Max. A. Metlitski	Massachusetts Institute of Technology	
Jo Dunkley	Princeton Üniversitesi	Astronomik verilerden temel fizik çıkarımları yapmayı sağlayan yenilikçi teknikler geliştirmeleri
Samaya Nissanke	Amsterdam Üniversitesi	
Kendrick Smith	Perimeter Enstitüsü	
Simon Caron-Huot	McGill Üniversitesi	Kuantum alan kuramına ilişkin anlayışa yaptıkları büyük katkılar
Pedro Vieira	Perimeter Enstitüsü ve ICTP-SAIFR	

Xie Chen



Simon Caron-Huot



Tim Austin



Jo Dunkley



Emmy Murphy

Xinwen Zhu



Matematik Alanındaki 2020 Breakthrough Ödülü



Matematik alanındaki Breakthrough Ödülü Abel diferansiyellerinin modül uzaylarının dinamiği ve geometrisi ile ilgili, “sihirli çubuk teoremi”ne ilişkin Maryam Mirzakhani ile birlikte ortaya koydukları kanıtın da dâhil olduğu çığır açıcı keşiflerinden dolayı Alex Eskin’e verilecek.

University of Chicago Matematik Bölümü öğretim üyesi Eskin, modül uzaylarının dinamiğiyle ilgili bir teoremi ispatlamak üzere Abel ödüllü ünlü İranlı matematikçi merhum Maryam Mirzakhani ile birlikte çalışmıştı. Beş yıllık emeklerinin sonunda 2013’te yayımladıkları keşiflerinin pek çok sonucu vardı. Bunlardan biri uzun süredir çözilemeyen bir problemle ilgiliydi: Noktasal bir kaynaktan çıkan bir ışık ışını aynalı bir odada yansıdığında sonunda odanın her yerine ulaşmış olacak mı yoksa odanın bazı yerleri sonsuza kadar karanlık mı kalacak? İki matematikçi problemi hayli soyut çok boyutlu bir ortama aktardıktan sonra açıları tam sayıların kesirleri olan çokgen kesitli odalarda sadece sonlu sayıda noktanın aydınlanmadan kalacağını göstermeyi başarmıştı.



Maryam Mirzakhani



Alex Eskin

Matematik Alanındaki 2020 New Horizons Ödülleri

Ödül Sahipleri	Kurum	Ödül Gerekçesi
Tim Austin	University of California, Los Angeles	Ergodik kurama yönelik çoklu katkıları ve en dikkat çekici olarak da zayıf Pinsker konjektürünün çözümü
Emmy Murphy	Northwestern Üniversitesi	Simplektik geometriye ve temas geometrisine yönelik katkıları, özellikle Matthew Strom Borman ve Yakov Eliashberg ile birlikte yüksek boyutlardaki fazla bükülmüş temas yapıları olan gevşek Legendrian alt manifoldları nosyonunu ortaya koyması
Xinwen Zhu	California Technology Enstitüsü	Kuantum alan kuramına ilişkin anlayışa yaptıkları büyük katkılar

Yaşam Bilimleri Alanındaki 2020 Breakthrough Ödülü



Jeffrey M. Friedman
2010'da da Nobel Ödülü kazanmıştı.

2020 Breakthrough Ödülleri'nin dördü de yaşam bilimleri alanındaki bilim insanlarına verildi.

Rockefeller Üniversitesi ve Hughes Tıp Enstitüsü üyesi olan Jeffrey M. Friedman adipoz dokunun beyne sinyaller göndermesini, bu yolla

besin alımını düzenlemesini sağlayan yeni bir endokrin sistemi keşfetmesi dolayısıyla ödülünden birine layık görüldü. Friedman, vücudun yağlanmasını düzenleyen moleküler yolağı keşfettiği 1994'ten bu yana obezitenin biyolojik temellerinin ortaya konulması sürecinde hep ön plana çıkan bir araştırmacı oldu. Friedman'ın araştırmaları, neyi, ne zaman ve ne kadar yiyeceğimizi bilinç düzeyimizin altında ve irademizin ötesinde düzenleyen "leptin sistemi"ni aydınlattı. Bugün leptin tedavisi, diyabetin nadir ancak şiddetli bir çeşidi olan lipodistrofiden muzdarip hastaların iyileşmesini sağlıyor. Leptin ayrıca hem leptin düzeyi düşük obez hastaların bir kısmının tedavisine yönelik hem de leptin düzeyi yüksek ve leptine dirençli hastalara yönelik kombine tedavilerin bir parçası olarak da potansiyel taşıyor. Leptinin keşfi, besin alımını ve vücut ağırlığını düzenleyen mekanizmaları aydınlatarak obezite hastalığının anlaşılabilmesi için yeni bir çerçeve ortaya koydu.

2020 Breakthrough Ödülleri'nden birini Almanya'nın Münih kentinde bulunan Max Planck Biyokimya Enstitüsünden F. Ulrich Hartl ve Yale Tıp Okulu ve Howard Hughes Tıp Enstitüsü üyesi Arthur L. Horwich paylaşacak. Moleküler şaperonların proteinlerin katlanmasındaki ve proteinlerin topaklaşmasının önlenmesindeki işlevlerini keşfetmeleri dolayısıyla Hartl ve Horwich ödüle layık görüldü. İkili ortak araştırmalarıyla proteinlerin hücre içindeki sayısız işlevlerini yerine getirmeleri için gerekli üç boyutlu biçimlere bürünmek üzere doğru şekilde katlanmalarını sağlayan destekleyici moleküler düzeneği keşfetti.

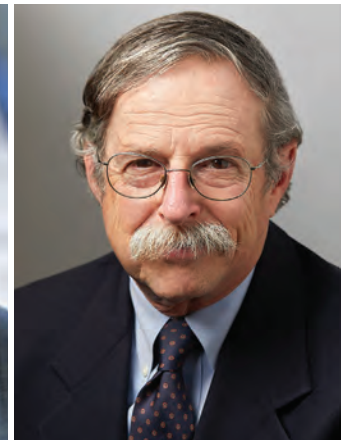
Yaşlandıkça bu düzeneğe yavaşlayarak proteinleri kendi hâllerinde topaklaşmaya -yumurta akının kızgın bir tavada katılaşmasına benzer şekilde- terk edebiliyor. İşte bu aksaklık kanserin yanı sıra Alzheimer, Parkinson, Huntington ve birtakım başka nörodejeneratif hastalıklara da davetiye çıkarabiliyor. Hâlen devam eden çalışmalarla, protein topaklaşmasını önlemek ve hücrelerin sağlıklı işleyişinin yaşlılıkta da korunmasına katkıda bulunmak üzere hücrelerin protein katlanmasını destekleyen düzeneklerinin nasıl onarılabileceği ya da desteklenebileceği araştırılıyor.

Yaşam bilimleri alanındaki 2020 Breakthrough Ödülleri'nin bir diğer sahibi University of California, San Francisco'dan David Julius oldu. Julius acıyı duyumsamamızla ilintili molekülleri, hücreleri ve mekanizmaları keşfettiği araştırmaları dolayısıyla ödülü kazandı. Julius acı hissinin oluşturan hücresel sinyal mekanizmalarını keşfetti. Başka pek çok ilginç bulgunun yanı sıra acı biber ve mentolün sinir sisteminde normalde ısıya ve soğuğa tepki verenlerle aynı duyu almaçlarını harekete geçirdiğini buldu. Acı hissi çoğu durumda bir erken uyarı sistemi olarak işlev görse de kronik acı hayli yıpratıcı olabiliyor. Julius ve ekibi huzursuz bağırsak sendromu, eklem romatizması, kanser vb. hastalıklardaki kronik acılarla ilgili her bir hastalığa özgü hedefler belirleyerek yeni nesil opioidsiz, hedefe özel ağrı kesicilerin temelini ortaya koydu.

F. Ulrich Hartl



Arthur L. Horwich





David Julius



Virginia Man-Yee Lee

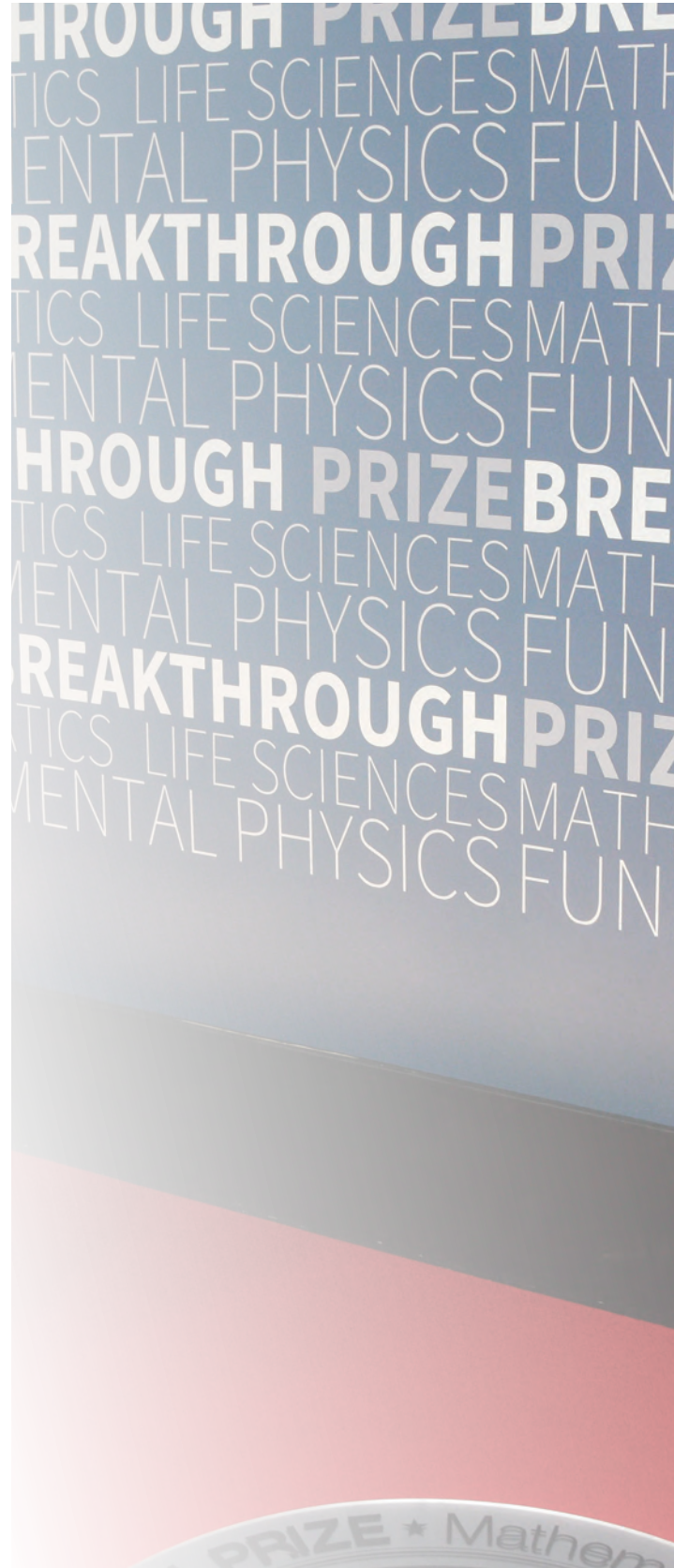
University of Pennsylvania'dan Virginia Man-Yee Lee de frontotemporal demans ve amiyotropik lateral skleroz (ALS) hastalıklarındaki TDP43 protein topaklarını keşfetmesi ve Parkinson ve Çoklu Sistem Atropisi hastalıklarına, farklı hücre tiplerinde farklı formlardaki alfa-sinükleinlerin neden olduğunu ortaya çıkarması dolayısıyla Breakthrough Ödülü'ne layık görüldü. Çoğu Alzheimer hastasının beyin hücrelerinde tau proteinlerinden oluşan düğüm ağları görülür. 1991 yılında Lee, nöronların doğru şekilde ateşlenmesini önleyen unsurun bu düğümler olduğunu öne süren "tau hipotezi"ni geliştirdi. Lee, Parkinson ve ALS hastalıklarının da benzer düğümlenmelerle ilgili olduğunu buldu ve daha sonra yanlış şekilde katlanmış proteinlerin merkezi sinir sisteminde nasıl hücreden hücreye yayılabildiğini gösterdi. Tau proteinlerinin patolojik gelişimini laboratuvar ortamında canlandırmaya çalışan Lee, nörodejeneratif hastalıklara ilişkin bir protein yol haritası ortaya koydu ve yaygın dejenerasyon mekanizmalarını aydınlattı. Lee'nin araştırmaları bu alandaki ilaç keşifleri için yeni hedefler belirlenebilmesinin de yolunu açtı. ■

Kaynaklar

<https://breakthroughprize.org/News/54>

<https://physicsworld.com/a/event-horizon-telescope-researchers-win-2020-breakthrough-prize-in-fundamental-physics/>

<https://www.cfa.harvard.edu/news/2019-21>



Mendeleyev'in İddiası

1 MART 1869.
MENDELEYEV ELEMENTLERİN
PERİYODİK TABLOSU İLE
İLGİLİ BİLİMLERİ SARSAN
BİR AÇIKLAMA YAPMIŞTI.



BABASI ÖNCE KÖR OLMUŞ, KISA
SÜRE SONRA DA ÖLMÜŞTÜ.



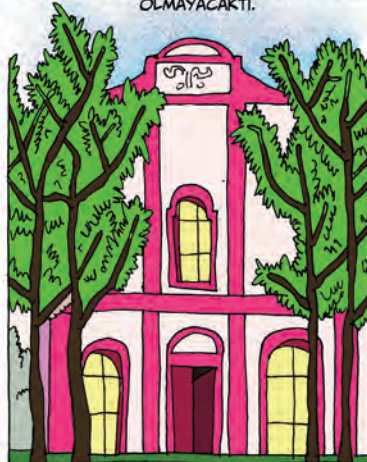
ANNESİ ÇOCUKLARINA BAKABİLMEK İÇİN
BİR CAM FABRİKASININ BAŞINA GEÇMİŞTİ.
GELECEKTE KİMYA BİLİMİNİ SARSACAK OLAN
MENDELEYEV DE ANNESİNE
YARDIM EDİYORDU.

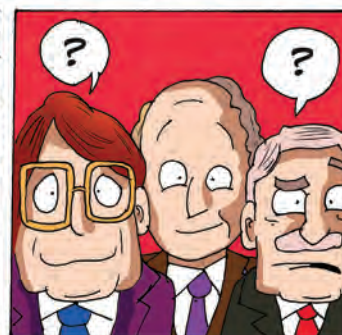
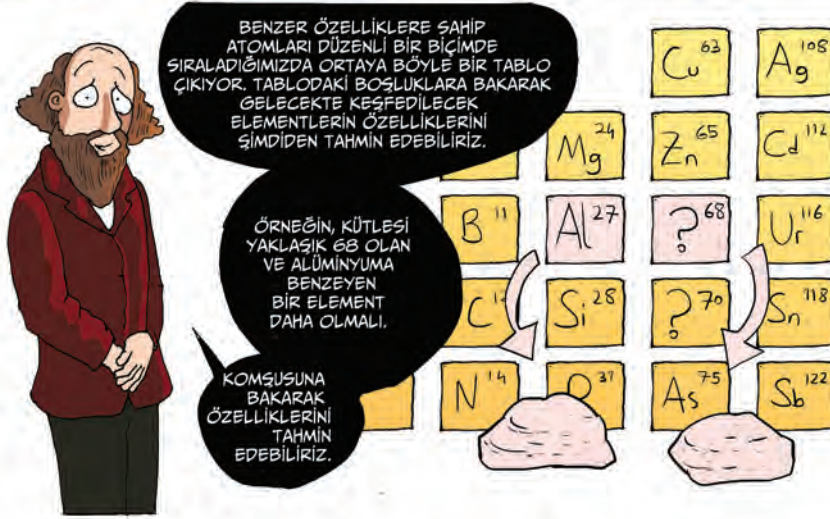


İKİSİ DE İYİMSERDİ. AMA
HAYATLARI GİDEREK
ZORLAŞMAYA
BAŞLAMIŞTI.



MOŞKOVA ÜNİVERSİTESİ BU TEDİRĞİN
ANNE OĞULU KABUL ETMEDİYE DE BABASININ
ESKİ OKULU OLAN ST. PETERSBURG
MENDELEYEVİ KABUL ETTİ. O BURADA
KİMYA OKUYACAK VE ARDINDAN KİMYA
BİLİMİNDE ÇİĞİR AÇACAKTI.
ELEMENTLER VE PERİYODİK TABLO İLE İLGİLİ
FİKİRLERİNİ KABUL ETTİRMEK ELBETTE KOLAY
OLMAYACAKTI.





alternatif

Periyodik Tablolar

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

Elementlerin atom sayısına (çekirdeklerindeki proton sayısına), elektron dizilimlerine ve benzer kimyasal özelliklerine göre dizildiği, kimya eğitiminde sıklıkla yararlanılan periyodik tablonun mucidi Rus kimyacı Dimitri Mendeleyev'dir. Ancak Mendeleyev'in periyodik tablosu ilk değildi, son da olmadı. Günümüzde yüzlerce farklı türde ve biçimde periyodik tablo var, hâlâ da yenileri öne sürülmeye devam ediyor. Bunların bazılarını ders kitaplarında rastlıyoruz ve aralarında bilimsel tartışmalardan kaynaklanan ufak tefek farklılıklar var. Bazılarındaysa geleneksel periyodik tablolarla belirgin olmayan özelliklerine vurgu yapmak amacıyla elementler daire, küp, silindir ya da spiral gibi çok değişik biçimlerde sıralanıyor.

"Standart" periyodik tabloların sık rastlanan bir örneği

Bu tablo, açıklamalarıyla Ekim 2019 sayımızla birlikte poster olarak da verilmiştir.

Periyodik Tablonun Oluşturulması

Periyodik tabloda elementler artan atom numarasına göre dizilir. Bir elektron kabuğu dolup yeni bir elektron kabuğu dolmaya başladığında yeni bir satıra geçilir. Atomların gruplardaki yerini belirleyen elektron dizilimleridir. Aynı gruplarda yer alan atomların elektron dizilimlerindeki son orbitalde aynı sayıda elektron vardır. Örneğin aynı grupta yer alan sodyum ve potasyumun elektron dizilimleri s^1 ile biter.

Periyodik tablo dört bloktan oluşur. İlk iki grupta yer alan ve atomlarının elektron dizilimleri s orbitaliyle biten elementler s bloğunu, 3-12. gruplarda yer alan ve atomlarının elektron dizilimleri d orbitaliyle biten elementler d bloğunu, 13-18. gruplarda yer alan ve atomlarının elekt-

ron dizilimleri p orbitaliyle biten elementler p bloğunu, tablonun en altındaki bağımsız iki satırda yer alan ve atomlarının elektron dizilimi f orbitaliyle biten elementlerse f bloğunu oluşturur.

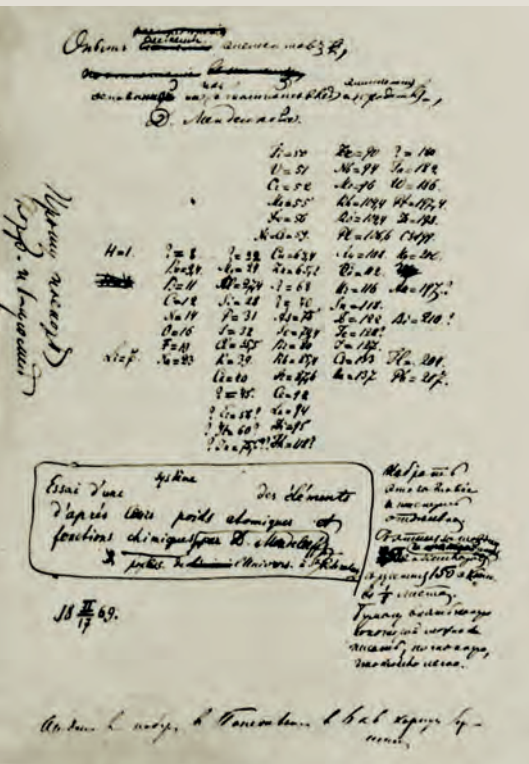
Genel olarak, aynı grupta yer alan elementler benzer kimyasal özelliklere sahiptir. Ayrıca d bloğu ve f bloğundaki elementler söz konusu olduğunda aynı satır içinde de benzer kimyasal özelliklere rastlanır. Dolayısıyla, bir elementin periyodik tablodaki konumuna ve çevresindeki diğer elementlere bakarak kimyasal özellikleri hakkında çıkarımlar yapmak mümkündür. Hatta Mendeleyev bu sayede pek çok elementin özelliğini daha elementler keşfedilmeden önce, kabaca da olsa, tahmin etmeyi başarmıştı.

Tablo ile İlgili Tartışmalar

Helyum. Helyum atomlarının çekirdeğinde 2 proton vardır. Dolayısıyla Madelung kuralına göre nötr helyum atomlarının elektron dizilimi $1s^2$ 'dir. Elektronların doldurduğu tek orbital bir s orbitali olduğu ve bu orbitalde 2 elektron olduğu için helyumun s bloğunun ikinci grubunda yer alması gerekir. Bazı periyodik tablolarda da zaten helyum periyodik tablonun 2. grubunun en üstüne yerleştirilir. Ancak periyodik tabloların büyük çoğunluğunda helyum 2. grupta değil 18. grupta yer alır. Bu tercihin sebebi, helyumun kimyasal özelliklerinin 2. grupta yer alan magnezyum ve kalsiyum gibi elementlere hiç benzememesidir. Helyum atomundaki tüm elektronlar 1. elektron kabuğunda yer alır. Bu kabukta yalnızca bir s orbitali vardır; p, d ve f orbitalleri yoktur. Bir s orbitalinde en fazla iki elekt-

ron bulunabileceği için, bu durum helyumun valans kabuğunun (kimyasal tepkimelerde yer alan elektronların bulunduğu, en yüksek seviyeli elektron kabuğunun) tamamen dolu olduğu anlamına gelir. İkinci grupta yer alan kalsiyum ve magnezyum gibi metallerin valans kabuğu ise tamamen dolu değildir. İkinci satır, ikinci sütunda yer alan magnezyumun valans kabuğunda üç boş p orbitali; üçüncü satır, ikinci sütunda yer alan kalsiyumun valans kabuğundaysa üç boş p orbitali ve 5 boş d orbitali vardır. Bu boş orbitaller magnezyum, kalsiyum ve aynı grupta yer alan diğer elementlerin kimyasal tepkimelere hayli istekli olmasının ana nedenidir. Kimya ile ilgili temel bir kural, atomlarının valans kabuklarını tamamen dolu ya da tamamen boş hâle getirme eğiliminde olduklarıdır. Valans ka-

buğu neredeyse tamamen dolu olan atomlar (örneğin, periyodik tablonun on yedinci grubunda yer alan halojenler) kimyasal tepkimelerde dışarıdan elektron alarak valans kabuklarını tamamen doldurmaya çalışırlar. Valans kabukları neredeyse tamamen boş alan sodyum, potasyum, kalsiyum ve magnezyum gibi metallerse kimyasal tepkimelerde elektron vererek valans kabuklarını tamamen boşaltmaya çalışırlar. Helyum ise soygaz olarak adlandırılan elementlerin bir örneğidir. Bu elementler valans kabukları tamamen dolu olduğu için kimyasal tepkimelere girmeye karşı hayli isteksizdir. Bu yüzden helyum periyodik tabloların büyük çoğunluğunda kendisiyle benzer kimyasal özelliklere sahip neon ve argon gibi diğer soygazların yer aldığı on sekizinci grupta yer alır.



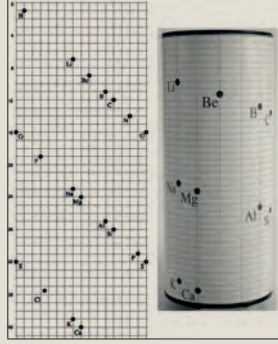
Dmitri Ivanoviç Mendeleev,
Rus kimyager ve mucit.

Mendeleev'in kendi el yazısıyla periyodik tablo (solda).

Aşına olduğumuz periyodik tabloya benzetebilmek için önce saat yönünde 90 derece döndürmek, sonra da ayna görüntüsünü, yani yatay düzlemde tersini almak gerekiyor.

Alexandre-Émile Béguyer de Chancourtois,
Fransız jeolog ve mineralog

1852 yılında, De Chancourtois École
Nationale Supérieure des Mines de Paris
jeoloji profesörü seçildi.



Alexandre-Émile Béguyer de Chancourtois
tarafından hazırlanmış
üç boyutlu bir periyodik tablo.

Üstelik Mendeleyev'in
periyodik tablosundan bile eski.

Tablo 1862'de hazırlandı.



Atomların Elektron Dizilimleri

Kimya ders kitaplarında sıklıkla rastladığımız periyodik tablolar oluşturulurken dikkat edilen en önemli nokta elementlerin kimyasal özellikleridir. Bir elementin kimyasal süreçlerdeki davranışları elektron yapıları tarafından belirlenir. Dolayısıyla bu periyodik tabloların nasıl oluşturulduğunu anlayabilmek için önce modern atom kuramına göre atomların elektronik yapılarının nasıl olduğuna göz atmak gerekir.

Atom çekirdeğinin etrafındaki elektronlar ancak belirli enerji seviyelerinde bulunabilirler. Orbital denilen bu seviyeler, üç kuantum sayısı ile belirtilir: n , l ve m_l . Çekirdeğin etrafındaki elektron kabuklarını tanımlayan n sayısı 1, 2, 3, ... gibi bir pozitif tam sayıdır. Belirli bir n değerine karşılık gelen elektron kabuğundaki orbitallerin l sayısı 0, 1, ..., $n-1$ tam sayılarından biri olabilir. l sayısının orbita-

lin türünü belirlediği söylenir ve 0, 1, 2, 3 sayılarına karşılık gelen orbitaller sırasıyla s, p, d ve f orbitalleri olarak adlandırılır. Aynı n ve l değerlerine sahip $2l+1$ ayrı orbital vardır. Bu orbitalleri birbirinden ayırt eden m_l sayısıysa $-l, -l+1, \dots, -1, 0, 1, \dots, l-1, l$ değerlerinden birini alır. Örneğin, belirli bir elektron kabuğunda $l=1$ değerine sahip p orbitallerinden $-1, 0, 1$ m_l değerine sahip üç ayrı orbital vardır. l sayısının değeri n sayısından küçük olduğu için, $n=1$ kabuğunda sadece s orbitalleri, $n=2$ kabuğunda sadece s ve p orbitalleri, $n=3$ kabuğunda sadece s, p ve d orbitalleri bulunur. Her bir orbitalde spinleri zıt yönlü iki elektron bulunabilir. Dolayısıyla, n elektron kabuğu numarası olmak üzere, belirli bir elektron kabuğunda en fazla $2n^2$ tane elektron olabilir. Örneğin, birinci elektron kabuğunda en fazla $2 \cdot 1^2 = 2$ tane, ikinci elektron kabuğunda en fazla $2 \cdot 2^2 = 8$ tane, üçüncü elektron kabuğunda ise en fazla $2 \cdot 3^2 = 18$ tane elektron bulunabilir.

Hidrojen. En hafif element olan hidrojenin atom çekirdeğinde sadece bir proton bulunur. Dolayısıyla Madelung kuralına göre nötr hidrojen atomlarının elektron dizilimi $1s^1$ 'dir. Dolayısıyla elektron dizilimine bakıldığında hidrojenin s bloğunun birinci grubunda yer alması gerekir. Periyodik tabloların büyük çoğunluğunda da durum budur. Ancak hidrojenin kimyasal özellikleri periyodik tablonun birinci grubunda yer alan ve alkali metal olarak sınıflandırılan elementlerden çok periyodik tablonun on yedinci grubunda yer alan ve halojen olarak sınıflandırılan ametallere benzer. Bu durumun temel nedeni tıpkı halojenler gibi hidrojenin de valans kabuğunu tamamen dolu hâle getirmek için dışarıdan bir elektron almaya ihtiyaç duymasındır.

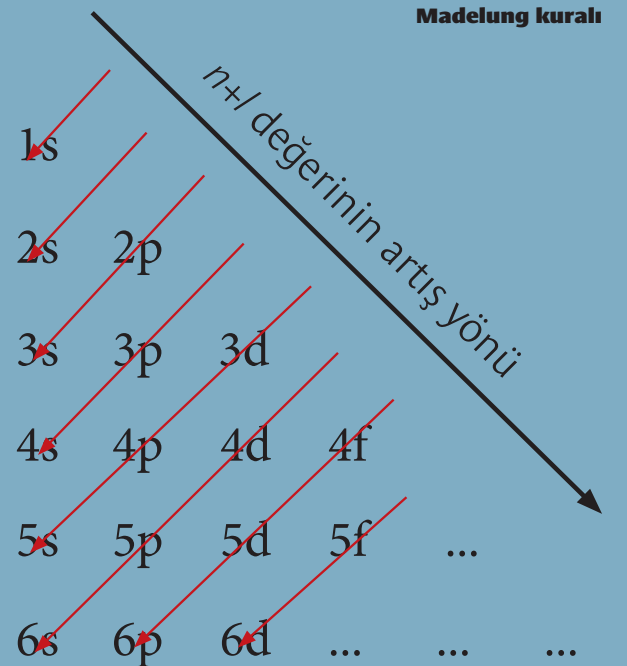
Bu yüzden bazı periyodik tablolarda hidrojen periyodik tablonun on yedinci grubunun en üstünde yer alır. Sık rastlanılan başka bir durumsa hidrojenin diğer tüm elementlerden ayrı olarak tablonun ana gövdesinin üstünde ve ortasında bir yere yerleştirilmesidir.



Üçüncü gruptaki elementler. Periyodik tablonun üçüncü grubu, d bloğundaki ilk gruptur. Kimya ders kitaplarındaki periyodik tabloların tamamında bu grupta yer alan ilk iki element (tablonun dördüncü ve beşinci satırında yer alan elementler) skandiyum ve itriyumdur. Ancak tablonun altıncı ve yedinci satırlarındaki elementler farklı periyodik tablolar arasında farklılık gösterir. Bazı yazarlar skandiyum ve itriyumun altına lantan ve aktinyumu, bazı yazarlarsa lütesyum ve lavrensiyumu yerleştirir. Hatta bazı periyodik tablolarda bu konumlarda hiçbir element yer almaz. Bu farklılıkların temel nedeni Madelung kuralına dayanarak yapılan elektron dizilimi tahminleriyle deneysel veriler arasındaki uyumsuzluktur.

Atomların elektron dizilimleri ifade edilirken n sayısı ve orbital türü belirtilir. Orbitalerde bulunan elektron sayısı ise üst indis olarak yazılır. Örneğin $2p^3$, ikinci elektron kabuğundaki p orbitallerinde 3 adet elektron olduğu, $4f^8$ ise dördüncü elektron kabuğundaki f orbitallerinde 8 elektron olduğu anlamına gelir.

Elektronlar orbitalleri Madelung kuralına göre doldururlar. Bu kural yandaki şekildeki gibi betimlenir. Sırasıyla $1s, 2s, 2p, 3s, 3p, \dots$ orbitalleri dolar. Örneğin, azotun (${}_7\text{N}$) elektron dizilimi $1s^2 2s^2 2p^3$, sodyumun (${}_{11}\text{Na}$) elektron dizilimi ise $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$ olarak ifade edilir. Çok sayıda elektronu olan atomların elektron dizilimi yazılırken, kolaylık olması bakımından, periyodik tablonun bir üst satırında yer alan soygazın elektron diziliminden farkı ifade edilir. Örneğin azotun ve sodyumun elektron dizilimleri sırasıyla $[\text{He}]2s^2 2p^3$ ve $[\text{Ne}]3s^1$ olarak da yazılabilir.

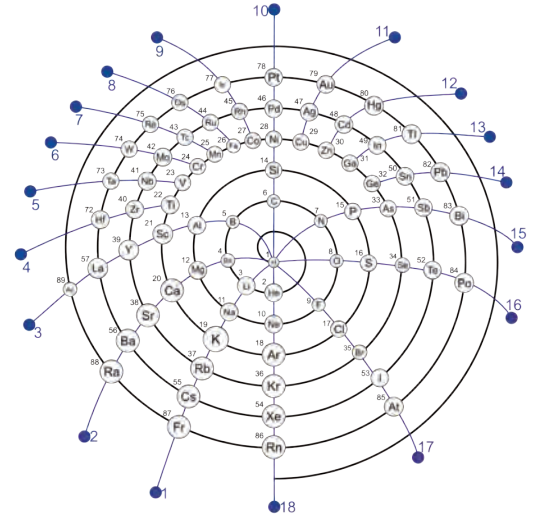
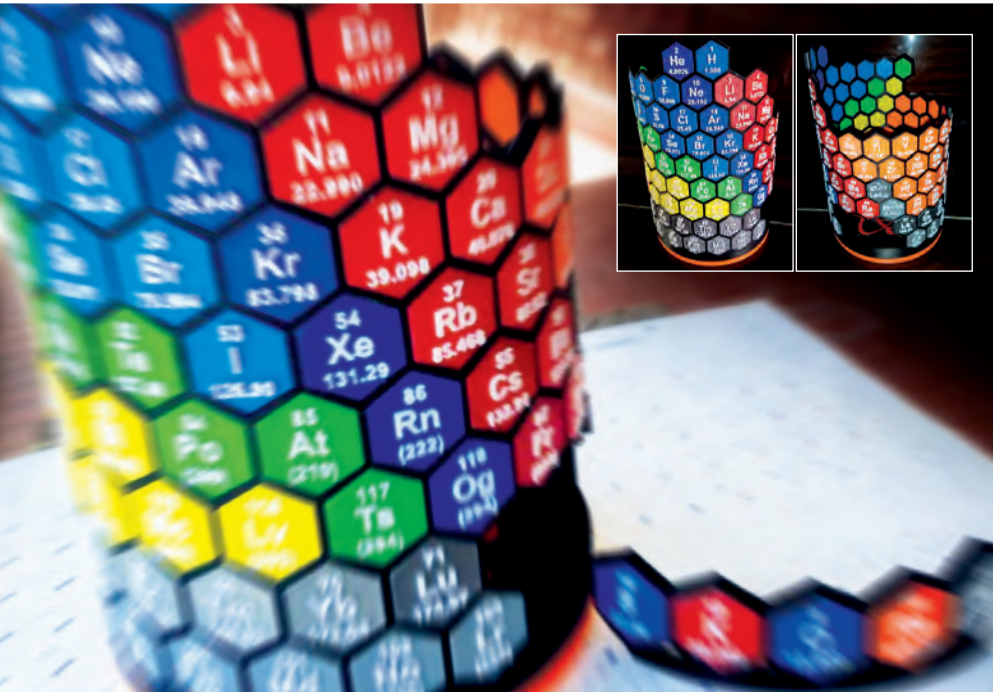


Madelung kuralını lantan ve aktinyuma uyguladığınızda elektron dizilimlerinin sırasıyla $[\text{Xe}]6s^24f^1$ ve $[\text{Rn}]7s^25f^1$ olmasını beklersiniz. Dolayısıyla bu iki elementin periyodik tablodaki yeri f bloğunun ilk grubu olmalıdır. Ancak deneysel veriler lantan ve aktinyumun elektron diziliminin aslında $[\text{Xe}]6s^25d^1$ ve $[\text{Rn}]7s^26d^1$ olduğunu gösterir. Bazı yazarların lantan ve aktinyumu d bloğunun ilk grubuna, skandiyum ve itriyumun altına yerleştirmesinin sebebi budur. Ayrıca elementlerin erime sıcaklıkları, iyon yarıçapları gibi özelliklerinde periyodik tablonun ilk iki grubunda yukarıdan aşağıya gidildikçe gözlemlenenlere benzer değişimlerin skandiyum, itriyum, lantan ve aktinyum arasında da gözlemlenmesi de bu tercihi destekler.

Bazı periyodik tablolarda, özellikle de 1940'lardan öncekilerde, periyodik tablonun üçüncü grubunda lütesyum ve lavrensiyum yer alır. Bu durumun nedeni Madelung kuralına göre lütesyum ve lavrensiyu-

mun elektron dizilimlerinin sırasıyla $[\text{Xe}]6s^24f^14d^1$ ve $[\text{Rn}]7s^25f^14d^1$ olmasıdır. Zaten deneysel veriler de bu tahminleri doğrular. Dolayısıyla lütesyum ve lavrensiyumun yeri d bloğunun ilk grubu olmalıdır. Periyodik tablonun birinci grubundaki alkali metaller kimyasal tepkimelerde +1 değerlik, ikinci grubundaki toprak alkali metallerse +2 değerlik alır. Skandiyum, aktinyum, lütesyum ve "muhtemelen" lavrensiyumun kimyasal tepkimelerde +3 değerlik alması da bu elementlerin üçüncü grupta yer alması gerektiği tercihini destekler. Günümüzde yaygın olarak rastlanan bazı periyodik tablolarda skandiyum ve itriyumun altı boş bırakılır. Lantan ve aktinyum f bloğunun ilk grubuna, lütesyum ve lavrensiyumsa f bloğunun son grubuna yerleştirilir. Böylece periyodik tablonun altında yer alan f bloğu lantanitler ve aktinitler olarak sınıflandırılan 30 elementin tamamını içine alır. Ancak bu tercih de f orbitallerinde tek bir elektron dahi olmayan lantanın f bloğunda yeri olmadığı gerekçesiyle eleştirilir.

Üç boyutlu periyodik tabloların bir örneği



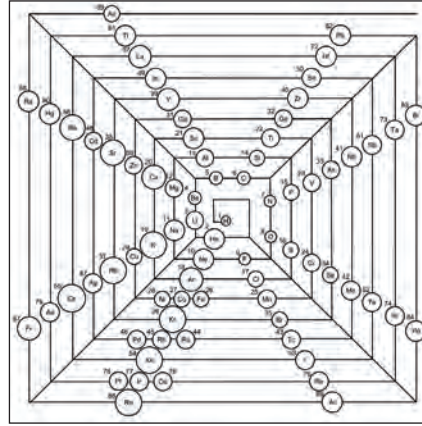
Jan Scholten ve onun hazırladığı spiral biçimli periyodik tablo (üstte)

Geçiş Metalleri. Periyodik tablolarda alkali metaller, lantanitler, ametaller gibi farklı türlerdeki elementlerin farklı fon renkleriyle gösterilmesi yaygın bir uygulamadır. Ancak farklı kaynaklardaki çeşitli periyodik tablolar incelediğinde geçiş metali olarak sınıflandırılan elementlerle ilgili bir uzlaşma olmadığı görülür. Uluslararası Temel ve Uygulamalı Kimya Birliği (IUPAC) geçiş metallerini, d orbitalleri kısmen dolu olan ya da d orbitalleri kısmen dolu katyonlar (artı yüklü iyonlar) üreten metaller olarak tanımlar. Bu tanıma göre, periyodik tablonun üçüncü ile on birinci grupları arasında yer alan tüm elementler geçiş metalidir. Periyodik tablonun on ikinci grubunda yer alan çinko, kadmiyum ve cıva ise geçiş metali olarak sınıflandırılmaz. Çünkü hem nötr atomlarının hem de artı yüklü iyonlarının d orbitalleri kısmen değil tamamen doludur.

Bazı periyodik tablolarda geçiş metallerinin IUPAC'ın tanımına uygun bir biçimde işaretlendiği görülür. Ancak bazı yazarlar “geçiş metalleri” ile “d bloğu elementleri”ni eş anlamlı gibi kullanır, periyodik tablonun on ikinci grubunu da geçiş metallerine dâhil ederler. Bu yazarlara göre, çinko, kadmiyum ve cıva geçiş metallerinin d orbitalleri kimyasal bağlarda yer almayan istisnai bir alt grubudur. Periyodik tabloların bazılarındaysa, sadece IUPAC'ın tanımıyla uyumlu biçimde d bloğunun son grubundaki elementler değil, aynı zamanda d bloğunun ilk grubundaki elementler de geçiş metali olarak sınıflandırılmaz. Bu durumun nedeni, periyodik tablonun üçüncü grubundaki metallerin iyonlarının d orbitallerinin tamamen boş olması ve dolayısıyla kimyasal süreçlerdeki davranışlarının dört ile on birinci gruplar arasında yer alan metallerinkinden farklı olmasıdır.

Cıva ve Altın. Periyodik tabloyu yararlı yapan şey, elementlerin tablodaki konumuna bakarak fiziksel ve kimyasal özellikleri hakkında fikir yürütebilmektir. Ancak bazı elementlerin özellikleri periyodik tablodaki konumlarından beklenenden çok farklıdır. Örneğin, on ikinci grupta yer alan elementlerden çinko ve kadmiyum oda sıcaklığında katı hâledirler. Benzer biçimde, aynı grupta yer alan cıvanın da oda sıcaklığında katı hâde olması beklenir. Ancak erime sıcaklığı yaklaşık -38°C olan cıva, oda sıcaklığında sıvı hâdedir. Rölativistik etkiler sebebiyle ışık hızına (c) yakın hızlarda hareket eden cisimlerin kütleleri artar.

Bu yüzden cıva atomlarının valans kabuğundaki, yaklaşık $0,58c$ hızıyla hareket eden elektronlar atom çekirdeğine yaklaşır ve daha güçlü bağlanırlar. Bu durum, cıva atomları arasında katı malzemelerdeki gibi güçlü bağlar kurulmasını engeller. Çinko ve kadmiyum atomlarının valans kabuğundaki elektronlarsa cıvada kilere göre çok daha yavaş hareket ederler, dolayısıyla fiziksel özelliklerinde rölativistik etkiler sebebiyle belirgin bir değişiklik görülmez.



Piramit biçimli periyodik tablo

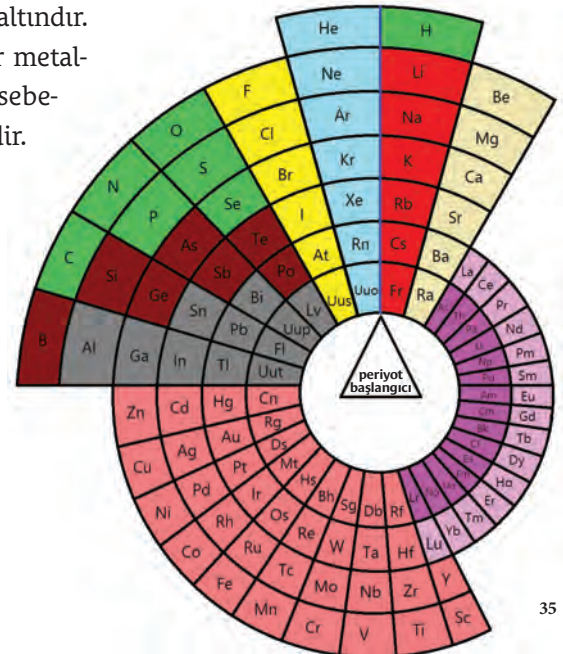
Periyodik tablodaki konumundan beklenenden farklı fiziksel özelliklere sahip bir diğer element altındır. Kendine özgü rengiyle diğer metallerden ayrılır. Bu durumun sebebi de yine rölativistik etkilerdir.

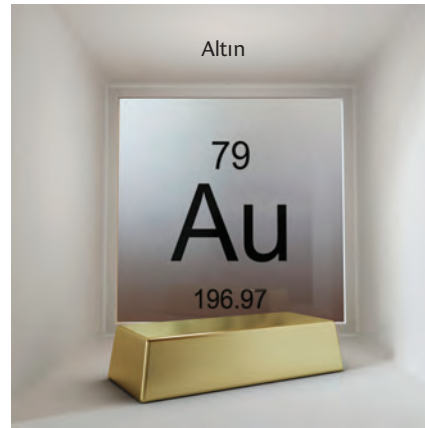
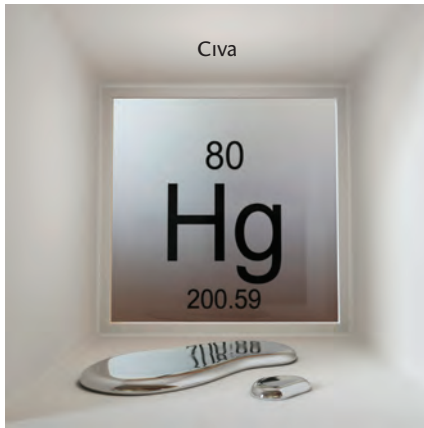
Hidrojen, helyum gibi elementlerin periyodik tablodaki konumları, özellikleri arasında uyumsuzluk söz konusu olduğunda, atomları periyodik tabloda daha uygun konuma taşımak mümkündür. Ancak cıva ve al-

tın için aynı durum söz konusu değildir. Dört taraflarında başka elementler vardır ve yerleştirilebilecekleri daha uygun bir konum yoktur.

Kimyasal Özellikleri Bilinmeyen Elementler. Periyodik tabloda yer alan elementler arasında, doğada bulunan en ağır element, atomlarının çekirdeğinde 94 proton olan plütonyumdur. Daha ağır elementlerin tamamı laboratuvar ortamında sentezlenir. Bu elementlerin çoğunu üzerinde deneyler yaparak kimyasal özellikleri hakkında bilgi edinilebilecek miktarda üretmek çok zordur. Zaten yüksek derecede radyoaktif oldukları için kısa süre içinde bozunarak başka elementlere dönüşürler. Bu aşırı ağır elementler standart periyodik tablolarda Madelung kuralına göre sahip oldukları elektron dizilimleriyle uyumlu konumlara yerleştirilirler. Ancak bunun doğru bir yöntem olup olmadığı tartışmalıdır.

Alternatif bir periyodik tablo örneği





Aşırı ağır elementlerin valans kabuğundaki elektronlar ışık hızına yakın hızlarla hareket ederler. Dolayısıyla, rölativistik etkiler nedeniyle cıvanın ve altının periyodik tablodaki konumlarından beklenenden farklı özelliklere sahip olmasına benzer biçimde, aşırı ağır elementlerin de fiziksel ve kimyasal özellikleri, rölativistik etkiler sebebiyle periyodik tablodaki konumlarından beklenenden çok farklı olabilir. Örneğin atomlarının çekirdeğinde 114 proton olan flerovyum standart periyodik tablolarla on dördüncü grupta yer alıyor.

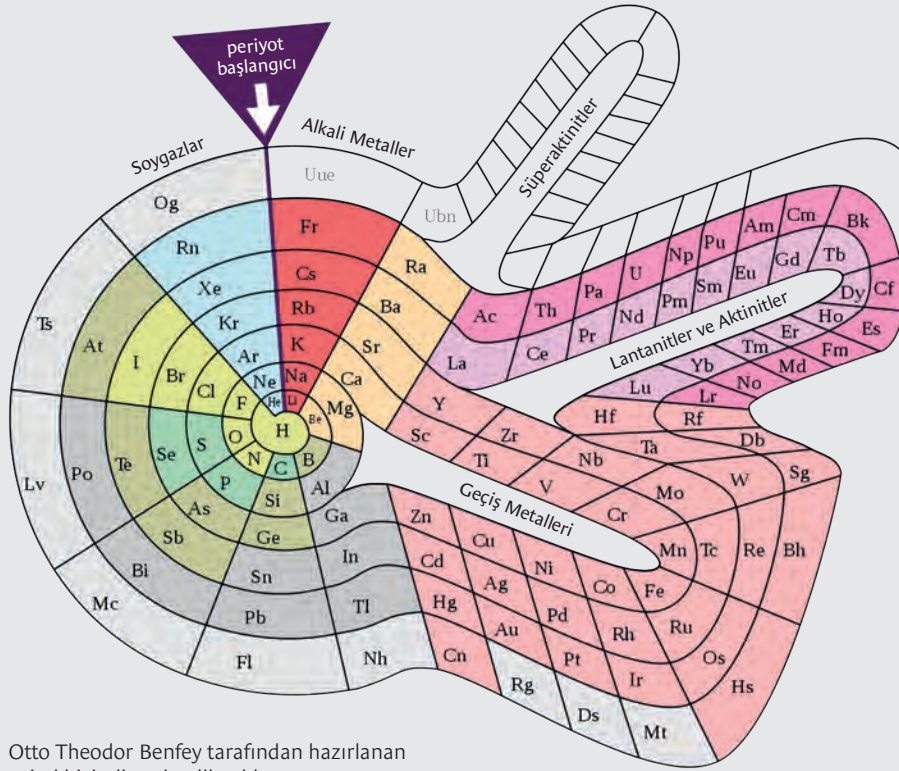
Dolayısıyla, bulunduğu konuma bakarak metal özellikleri göstermesi beklenir. Ancak tahminlere göre flerovyumun kimyasal özellikleri metallerden çok soygazlara benziyor. Bu tahminlerin ne ölçüde doğru olduğu henüz net olarak bilinmese de rölativistik etkilerin önemli olduğu aşırı ağır elementlerin pek çoğu için benzer durumlar söz konusu olabilir.

Periyodik tablo ile ilgili tartışmalar sebebiyle, pek çok bilim insanı tablonun yeniden düzenlenmesi gerektiğini düşünüyor. Öne sürülmüş çok farklı periyodik tablolar var. Manchester Metropolitan Üniversitesinde çalışan Dr. Mark Leach tarafundan tutulan periyodik tablo veri tabanında (https://www.meta-synthesis.com/webbook/35_pt/pt_database.php) yedi yüzün üzerinde periyodik tablo yer alıyor.

32 sütundan oluşan periyodik tablolara bir örnek.
F bloğu, s ve d bloklarının arasında yer alıyor.

1 H																	2 He														
3 Li	4 Be															5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne										
11 Na	12 Mg															13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar										
19 K	20 Ca	21 Sc															22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr
37 Rb	38 Sr	39 Y															40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe
55 Cs	56 Ba	57 La	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn
87 Fr	88 Ra	89 Ac	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr	104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Ds	111 Rg	112 Cn	113 Nh	114 Fl	115 Mc	116 Lv	117 Ts	118 Og

Periyodik Tablonun Geleceği



Otto Theodor Benfey tarafından hazırlanan spiral biçimli periyodik tablo.

Alternatif periyodik tabloların bazıları standart periyodik tablo benzeri düzlemsel ve dörtgen biçimli. Örneğin f bloğunun tablonun ana gövdesine dâhil edildiği 32 sütundan oluşan tablo gibi. Bu tablo, özellikle atom numarası sıralamasının kesintiye uğramaması gerektiğini düşünen kimyacılar tarafından tercih ediliyor. Bazı versiyonlarında skandiyum ve itriyum, lantan ve aktinyumun üzerinde yer alıyor (f bloğu, d bloğunu ikiye bölüyor) bazı versiyonlarındaysa skandiyum ve itriyum, lütesyum ve lavrensiyumun üzerinde yer alıyor (f bloğu, s ve d bloklarının arasında yer alıyor).

Alternatif periyodik tabloların en popülerlerinden biri, Theodor Benfey tarafından hazırlanan spiral biçimli periyodik tablo. Merkezdeki hidrojenle başlayan ve hiç kesintiye uğramadan devam eden dizilimde lantanitler ve aktinitlerle geçiş metalleri dışı doğru uzanan kolların içinde yer alıyor.

Farklı periyodik tabloların standart tabloda kendini gösteremeyen fiziksel ve kimyasal özelliklerle ilgili örüntülere vurgu yapmak için hazırlandığı söylenebilir. Kimyacılar farklı elementler arasındaki kimyasal benzerliklerin daha açık seçik görüldü-



Otto Theodor Benfey, Kimyacı
Ofisinde çalışırken - 1964

ğü kimyasal tabloları, fizikçilerse elementlerin elektron dizilimlerine ve kuantum mekaniksel özelliklerine vurgu yapan tabloları tercih ediyorlar. Standart tablo ise tam anlamıyla ne fizikçileri ne de kimyacıları memnun ediyor. ■

Kaynak

Howgego, J., "Three reasons why the periodic table needs a redesign", *New Scientist*, <https://www.newscientist.com/article/mg24132190-400-three-reasons-why-the-periodic-table-needs-a-redesign/>, 26 Şubat 2019.

Tekno-Yaşam

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



Telefon Bağımlılığına Son

İnsanların bulundukları ortama odaklanmak yerine sürekli telefonlarıyla uğraşmaları önemli bir sorun hâline geldi. Bu duruma bir son vermek isteyen Yondr adındaki firma telefonu kullanmayı engelleyen bir telefon çorabı üretti. Bunun için telefonunuzu sessize alıp Yondr'ın içine koyuyorsunuz ve ağzını manyetik bir mekanizmayla kilitliyorsunuz.

Yondr özellikle okullarda öğrencilerin telefon bağımlılığının önüne geçmek için kullanılıyor. Öğrenciler okula girerken telefonlarını sessize alıp Yondr'ın içine koyuyor, ağzı manyetik bir mekanizmayla kilitlendikten sonraysa telefon öğrenciye geri veriliyor. Öğrenciler telefonlarını gün boyunca yanlarında taşıyorlar da kullanamıyor. Gün sonunda okuldan çıkarken kilit tekrar açılıyor ve öğrenciler telefonlarına kavuşuyor. ABD'de binden fazla okulda kullanılan üründen öğretmenler genel olarak hayli memnun. Öğrencilerin derslere daha



① Çoraba koy

② Kilitle

③ Kilidi aç

fazla odaklandıklarını ve birbirleriyle daha çok sohbet ettiklerini söylüyorlar. Tabi Yondr'ın kilidini açmaya çalışan ya da çorabı parçalayarak telefonu çıkarmaya çalışan öğrenciler de var ama genel olarak öğrencilerin bu sisteme alıştığı görülüyor. Önce çocuklara telefon alıp sonra onların telefonu kullanmasını engellemeye çalışmak modern çağın ikilemlerinden biri olsa da Yondr bu probleme basit ve etkili bir çözüm getiriyor.

<https://www.veryondr.com>

Balık ATM'si

Otomatlar uzun yıllardır hayatımızın parçası olsa da son yıllarda bisküviden kıyafete her ürünü otomatlardan alabilir hâle geldik. Geçtiğimiz günlerdeyse Singapur'da somon otomatı furçası başladı. Birçok noktaya kurulan bu otomatlardan yaklaşık 25 liraya dondurulmuş somon satın alabiliyorsunuz.

Bununla birlikte, yeni nesil otomatlarda görüntü ve ses algılama, yapay zekâ gibi teknolojilerden faydalanarak insanların otomatları daha rahat kullanması sağlanıyor. Örneğin, numara kodlamak yerine, “bir su”, “bir çubuk kraker” diyerek otomattan alışveriş yapabiliyorsunuz.

Kaynak: <http://bit.ly/balik-nerde>



Organ Naklinde Yeni Dönem



Nature Biotechnology dergisinde yayımlanan bir makaleye göre ABD Ulusal Sağlık Enstitüsünden bir grup araştırmacı nakledilecek organın 27 saat süreyle canlı kalmasını sağlayan bir yöntem geliştirdi. Hâlihazırda kullanılan teknolojilerde ise bağışlanan organlar 4°C sıcaklıkta tutuluyor ve en fazla 9 saat canlı kalabiliyor. Bu da organ naklinde önemli sınırlandırmalar getiriyor. Örneğin, Türkiye'nin bir ucundan diğer ucuna nakil için organ götürmek hava araçları kullanılsa bile son derece zor oluyor.

Bilim insanları nakledilecek organların -6°C'ye kadar soğutularak taşınmasının bu süreyi artırdığını keşfetti. Normal şartlarda 0°C'nin altındaki sıcaklıklarda organ içeriindeki sıvılar buza dönüştüğü için organ zarar görüyor. Oluşan hasarlar, vücut sıcaklığına döndürüldüğünde organın çalışmasını engelliyor. Bu sorunu çözmek için araştırmacılar süper soğutma denilen bir yöntemden faydalanıyor. Taşınacak organa bazı özel sıvılar verildikten sonra soğutmaya başlanıyor. Bu sıvılar soğuma esnasında organın zarar görmesini engelliyor.

Araştırmacılar çeşitli nedenlerle kullanılmayacak üç organ üzerinde yaptıkları denemelerde başarılı olsalar da bu yöntem henüz gerçek bir nakilde kullanılmadı. Yöntemin pratikte başarılı olması durumunda organ nakli için yeni bir dönemin başlayacağını söylemek yanlış olmaz.

<https://www.nature.com/articles/s41587-019-0223-y>

Otonom Golf Topu

Yeni çıkardığı otomobilindeki otonom sürüş özelliklerine dikkat çekmek isteyen bir otomobil üreticisi otonom golf topu tasarladı. Ne kadar kötü bir golf oyuncusu olursanız olun, vurduğunuz top mutlaka deliği bulacak.



Bu eğlenceli projeyi izlemek için <https://youtu.be/ZWtoDRsWgkk> adresini ziyaret edebilir ya da aşağıdaki kare kodu akıllı telefonunuza okutabilirsiniz.



Telefonunuzu Kendiniz Tamir Edin

Camı kırılan telefonunuzun tamiri için istenen parayı düşününce üstüne biraz daha ekleyip yeni telefon almak zorunda kalanlardansanız bu telefon tam size göre. Fairphone adıyla satışa sunulan cihaz, orta düzey bir akıllı telefon. Onu farklı kılsa telefonun tümüyle tamir edilebilecek şekilde tasarlanmış olması. Yedi parçadan oluşan telefon tıpkı bir yapboz gibi kullanıcılar tarafından rahatlıkla parçalanıp birleştirilebiliyor.

Telefonların üretim sürecinde ve kullanım dışı kaldıktan sonra çevreye verdiği zararı en aza indirmeyi hedefleyen firma, mümkün olduğunca çevreye zararlı olmayan materyallerden oluşan ve uzun yıllar kullanılabilen bir telefon üretme hedefiyle bu cihazı tasarlamış. Telefonunuzdaki herhangi bir bölüm arızalandığında o parçanın siparişini verip, kolayca parça değişimi yaparak telefonu kullanmaya devam edebiliyorsunuz. Üretici firma beş yıl boyunca parça tedarik garantisi sunuyor. 5,7 inç FullHD ekran; 12 megapixel arka, 8 megapixel ön kamera; Qualcomm Snapdragon 632 işlemci; 4GB RAM; 64 GB dâhili bellek ve 3000 mAh pil gibi özellikler sunan telefonun satış fiyatı ise 450€.

Telefonun tanıtım videosunu izlemek için <https://youtu.be/S0fbZerTUjY> adresini ziyaret edebilir ya da aşağıdaki kare kodu akıllı telefonunuza okutabilirsiniz.

Öte yandan Apple, yetkili olmayan teknik servislerde de Apple telefonların tamir edilmesine destek vereceğini açıkladı. Daha öncesinde sadece yetkili servislere eğitim ve parça desteği veren Apple, gelen tepkilere daha fazla dayanamayarak bağımsız tamircilere de eğitim, alet edevat, parça ve bilgi kaynaklarına erişim gibi konularda destek sağlamaya başladı. Yine de programa dâhil olabilmek için teknik serviste en az bir tane Apple sertifikalı teknisyen bulunması gerekiyor. Bazı Apple telefonların batarya değişim işleminde orijinal batarya kullanılsa bile yetkili teknik servis tarafından yapılmadığında telefon hata veriyordu.

<http://bit.ly/fairphone3>
<http://bit.ly/apple-servis>



Bitcoin’de Paralar Yerinden Oynuyor

Çıktığı günden bu yana tartışmaların odağında olan Bitcoin geçtiğimiz günlerde mali değer açısından en büyük para transferini gerçekleştirdi. Yaklaşık 1 milyar dolar değerindeki 94.504 bitcoin tek seferde bir hesaptan başka bir hesaba aktarıldı.

Blok-zincir teknolojisi üzerine kurulan Bitcoin’de hesap defterleri açık ancak kişiler gizli. Bu nedenle yapılan transfer herkes tarafından bilinse de paranın kimden kime aktarıldığı bilinmiyor.

<http://bit.ly/para-nerde>



Uzaya Trafik Polisi Aranıyor

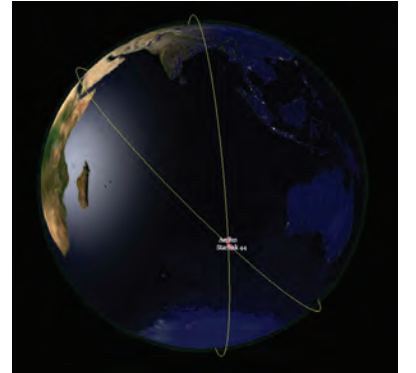
Geçtiğimiz günlerde önemli bir trafik tartışması yaşandı. Günün önemli bir kısmını trafikte geçiren birçoğumuz için sıradan olan bu vakayı ilginç kılan ise tartışmanın Avrupa Uzay Ajansı (ESA) ve SpaceX arasında, uzayda çarpışma ihtimali olan iki uydu için yaşanmış olması.

ESA, SpaceX’e ait bir uydunun kendilerine ait bir uyduya tehlikeli bir şekilde yaklaştığını fark ederek SpaceX’i uyardı. SpaceX ise bu uyarıyı dikkate almayarak uydusunun yörüngesinde bir değişiklik yapmadı. Her ne kadar çarpışma gerçekleşmese de ESA yayımladığı bir bildiriyle SpaceX’i kınadı. SpaceX ise ESA’nın mesajını gözden kaçırdıklarını açıkladı. Tartışma devam ededursun, bu olay bizlere uzaya gönderilen uydu sayısı arttıkça bu uyduların çarpışma ihtimalinin de arttığını gösterdi.

Önümüzdeki on yıl içerisinde 20.000 civarında yeni uydunun uzaya gönderileceği dikkate alındığında bu konuda bir şeyler yapılmasının şart olduğu ortada. Uyduların trafiğini düzenleyecek kurallar henüz belirlenmiş değil. Bu nedenle uzay trafiğini izleyen yetkili bir merci de bulunmuyor.

ABD hava kuvvetleri radarlar kullanarak uyduları izliyor ve çarpışma ihtimali on binde birin üzerine çıktığında acil durum uyarısı veriyor. Elbette bu uyarıyı dikkate almak uydu sahiplerinin inisiyatifinde. ESA ve SpaceX arasında yaşanan trafik tartışmasında bu oran binde bir düzeyine kadar çıkmıştı. Görünen o ki yakın zamanda uzay için trafik kuralları belirlenecek ve uzay trafiğinin yönlendirilmesi için uzay trafiği polisleri görevlendirilecek. Artık çocuklar büyüyünce ne olacaksınız sorusuna uzay trafiği polisi olacağım diye cevap verebilir.

<http://bit.ly/uzay-trafikcisi>



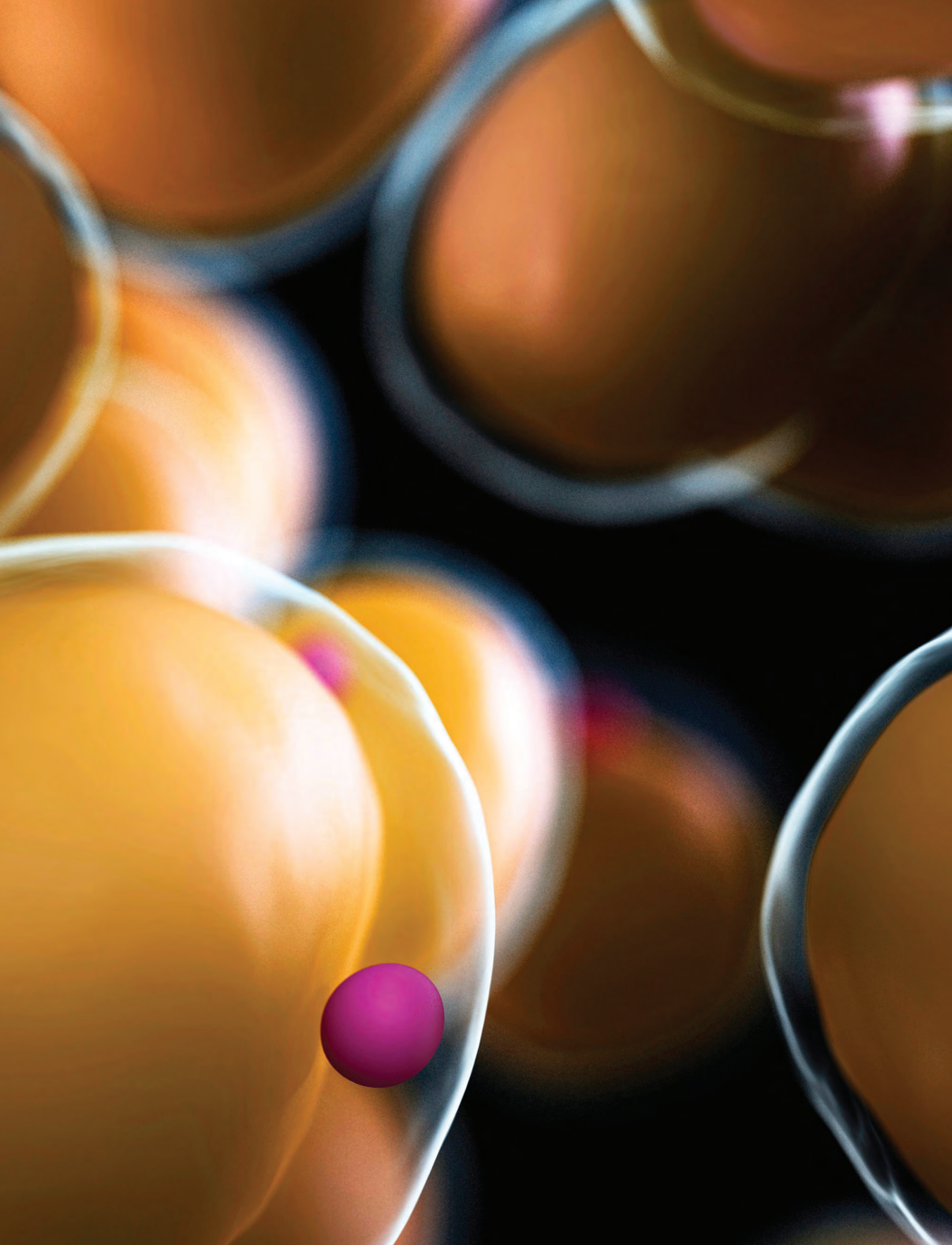
kahverengi YAĞ DOKUSU

Prof. Dr. Menemşe Gümüşderelioğlu [Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyomühendislik Anabilim Dalı
Aslı Sena Karanfil [Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyomühendislik Anabilim Dalı

Son yıllarda tüm dünyada yaygın bir hastalık hâline gelen obeziteye karşı bilim insanları yeni ve alternatif yaklaşımlar geliştirmeye çalışıyor.

Bu yaklaşımlardan en güncel olanı vücudun kendi enerji metabolizmasını devreye sokarak, herhangi bir cerrahi müdahaleye gerek duyulmadan kilo kaybının gerçekleştirilmesi.

Günümüzde bu konuda en büyük potansiyel yetişkin insanlarda da varlığı ve etkinliği kanıtlanan kahverengi yağ dokusu.





Gelişmiş toplumlarda yaşayan insanların sağlıklı bir şekilde yüksek kalorili besinlere kolayca erişebilmesi ve dengesiz beslenme alışkanlıkları, obezite ve tip 2 diyabet gibi hastalıkların görülme sıklığını günden güne artırıyor. Dünya Sağlık Örgütü'nün 2016 yılı verilerine göre, 1975'ten günümüze gelinceye dek tüm dünyadaki obez insan sayısı üç katına çıkmış durumda. Ayrıca dünya genelinde 18 yaş ve üstü 1,9 milyardan fazla yetişkin aşırı kilolu ve bunların 650 milyondan fazlası obez sınıfına dâhil. Çoğu zaman diyet ve egzersizle kilo kontrolü sağlanmaya çalışılsa da istenen etki her zaman gerçekleştirilemiyor. Birçok obezite hastasında var olan hormonal bozukluklar ve aşırı kilolulukla beraber gelen kalp-damar-dolaşım sorunları veya diyabet gibi diğer metabolik rahatsızlıkların yanı sıra yoğun ve stresli iş temposu gibi sosyal nedenler de kilo vermenin önündeki en büyük engeller. Vücuda şekil verilmesi amacıyla vakumla yağ alma işlemi olan liposuction, genelde sadece bölgesel yağlanması olan ve obez sınıfına dâhil olmayan kişilere uygulanabildiği için, her aşırı kilolu insan için uygun bir yöntem değil. Dolayısıyla bu durum tıp dünyasını obeziyete karşı yeni arayışlara ve çözüm yolları bulmaya itiyor.

Yağın Farklı Renkleri

Yağ doku denilince akla ilk olarak kilo artışına bağlı olarak vücut hacmimizi artıran beyaz yağ doku gelir. Ancak vücudumuzda beyaz ve kahverengi olmak üzere iki farklı renkte ve özellikte yağ doku bulunuyor. Son yıllarda yapılan araştırmalarla metabolik işlevleri, hücresel kökenleri ve üstlendikleri görevleri birbirinden çok farklı olan bu iki doku türüne bir yenisi daha eklendi. Bej yağ doku denilen bu yağ türü, hem beyaz hem de kahverengi yağ has özellikler barındırdığından iki yağ dokusu çeşidinin ara formu olarak nitelendirilebilir.

Beyaz yağ vücutta enerji deposu olarak görev alan, vücudu mekanik etkilere karşı destekleyen ve vücut sıcaklığının korunmasına yardımcı olan bir doku türüdür. Beyaz yağ dokuyu oluşturan hücrelere adiposit denir ve sitoplazmalarında tek ve büyük yağ damlacıkları barındırırlar. Olgun bir beyaz adipositin sitoplazmasının yaklaşık %90'ını lipid içeriği oluşturur. Adipositlerin bu kadar yüksek miktarda yağı depolayabilmeleri, bu hücrelerin neredeyse sınırsız miktarda enerji depolayabilecekleri anlamına gelir.

Önceleri sadece yenidoğanlarda olduğu düşünülen kahverengi yağ dokusu vücudun enerji dengesine doğrudan etki ettiğinden son yıllarda obeziteye ve tip 2 diyabete karşı popülerliği artan bir araştırma konusu hâline geldi. Kahverengi yağın temel görevi, memelilerde vücudun ısı dengesini (termoregülasyon) korumaktır. Dokunun kahverengi olmasının nedeni ise yüksek oranda damara sahip olmasıdır. Kahverengi adipositler, beyaz adipositlerle kıyaslandığında hem yapısal hem de işlevsel olarak oldukça farklıdır. Sitoplazmalarında çok sayıda küçük yağ damlacığı barındıran bu hücreler, vücuttaki kalori tüketimi konusunda önemli bir kapasiteye sahiptir. İnsan vücudunda boyun, kürek kemikleri, böbrek üstü bezlerinin üstü ve köprücük kemikleri gibi kısıtlı alanlarda bulunan kahverengi yağ doku, soğuğa maruziyet karşısında canlının hipotermiye (vücut sıcaklığının 35 derecenin altına inmesi) girmesini önler.

Yakın döneme kadar, yetişkin bireylerdeki kahverengi yağ dokusu miktarının önemsenmeyecek derecede az olduğu düşünülüyordu. Ancak son yıllarda yapılan çalışmalar kahverengi yağın yetişkin bireylerde de aktif olduğunu ortaya koydu. Yapılan çalışmalara göre bireylerdeki kahverengi yağ miktarı ile şişmanlık arasında ters bir ilişki bulunuyor. Yaş ilerledikçe memelilerde kahverengi yağ dokusu miktarında azalma meydana geliyor ve bunun sonucunda da canlıda kilo alma eğilimi artıyor.

Bir diğer yağ doku türü olan bej yağ doku ise, hem kahverengi hem de beyaz yağa özgü özellikleri barındırıyor. Hücresel köken olarak beyaz adipositlerle ortak öncüllere sahip olan bu hücreler, uygun uyarıları aldıklarında kahverengi yağ has özellikler gösterebiliyor. Bej adipositler anatomik olarak beyaz yağ doku depolarında bulunan ve fenotipik olarak da beyaz adipositlere oldukça benzer özelliklere sahip hücreler. Ancak özel bir etkiye maruz kaldıklarında (örneğin indüklendiklerinde) kahverengi adiposit benzeri fenotip kazanarak vücuttaki ısı düzenlenme mekanizmasına etki ediyorlar.

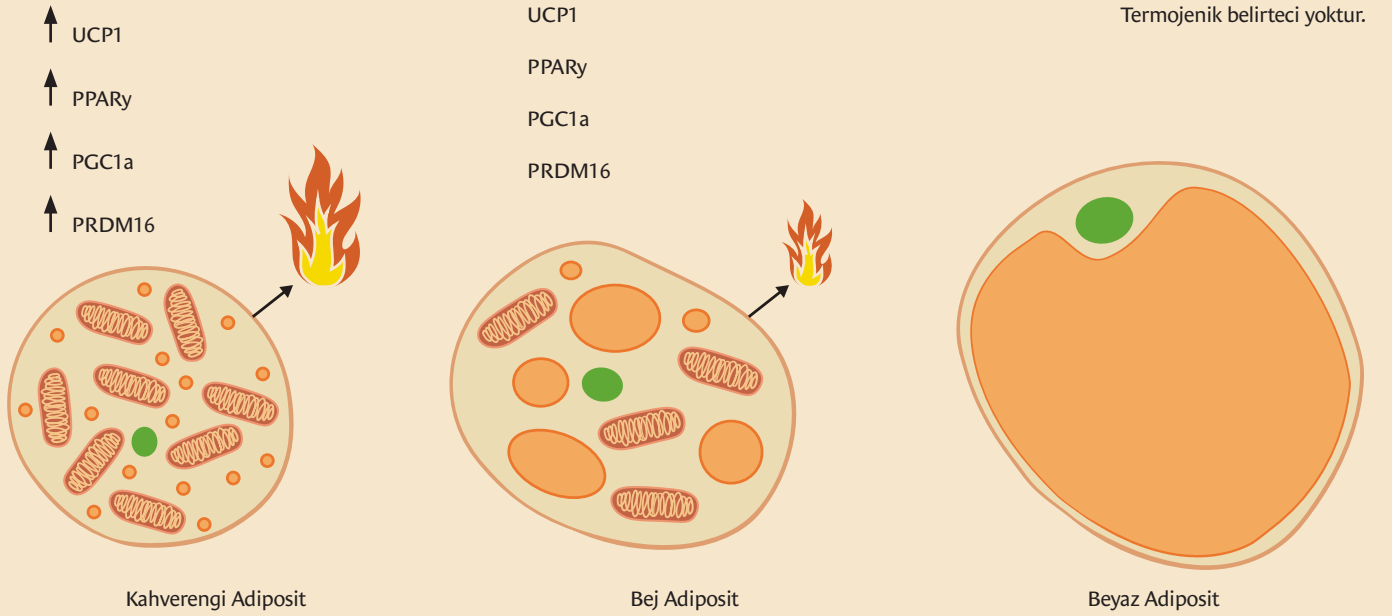
Bej adipositlerin oluşumu ve ısı düzenlenme mekanizmaları üzerindeki etkisini açıklamaya yönelik araştırmalar sürdürülüyor. Ancak bugüne dek kemirgenler üzerinde yapılan çalışmalardan elde edilen veriler, bej adipositlerin de obeziteye karşı etkili olabileceğini ortaya koyuyor. Bej yağ dokunun oluşumu ile ilgili olarak iki genel yaklaşım söz konusu: Bunlardan ilki, bej yağın kronik soğuk maruziyeti veya adrenal uyarım gibi çeşitli fiziksel ya da biyokimyasal uyarıcılar aracılığıyla öncül yağ hücrelerinden türediği. Diğer yaklaşım ise, bej adipositlerin uygun koşullar altında beyaz yağ hücrelerinin farklılaşması yoluyla oluştuğu. Araştırmacılar çevre koşulları ve genetik yatkınlık gibi etkenlerin bej yağ hücrelerinin oluşum, gelişim ve işlevsel mekanizmalarını etkilediği konusunda hemfikir olsa da bej adipositlerin oluşum ve etki mekanizmaları üzerine henüz net ve kesin bir kanıya varılmış değil.

Isıl Düzenleme (Termoregülasyon)

Vücutta kimyasal enerjiyi ısı enerjisine dönüştürme işlemine termogenez denir. Uzun süre soğuğa maruz kalındığında hipotalamus uyarılır ve vücut hayati organları hayatta tutmak için çalışmaya koyulur. Bunun sonucunda hızlı kas kasmaları ve titreme ile ısı üretimi gerçekleşir. Vücutta titreme ile gerçekleşen bu ısı düzenleme mekanizması titremeli termogenez olarak adlandırılır. Kahverengi yağ dokusu ise bu süreçten farklı bir yolla, titreme gerçekleşmeksizin termoregülasyonu sağlar. Yüksek mitokondriyal işleve sahip ve sitoplazmalarında çok sayıda küçük yağ damlacığı barındıran kahverengi adipositler, termojenik işlevlerini, mitokondrilerinin iç zarında taşıdıkları ve kahverengi yağ dokuya özgü bir protein olan “uncoupling protein-1” (UCP-1) ile gerçekleştirir.

UCP-1 proteini sayesinde ATP (AdenozinTriFosfat) üretimi oksidatif fosforilasyon sürecinden ayrılarak vücutta oksijen alınımı, kalori harcanması ve vücut ısısının düzenlenmesi sağlanır. Adaptif termogenez olarak adlandırılan bu işlem, henüz kas gelişimini tamamlamamış yeni doğanlarda ve kış uykusuna yatan hayvanlarda fiziksel aktiviteye gerek duyulmaksızın ısı üretiminin gerçekleşmesini sağladığı için oldukça önemlidir. Bu yüzden kahverengi yağ dokusu, vücut sıcaklığını düzenlerken kalori tüketimine de etki ettiğinden obezite ve tip 2 diyabet gibi enerji metabolizmasındaki düzensizliklerle meydana gelen hastalıkların tedavisinde iyileştirici bir potansiyele sahiptir.

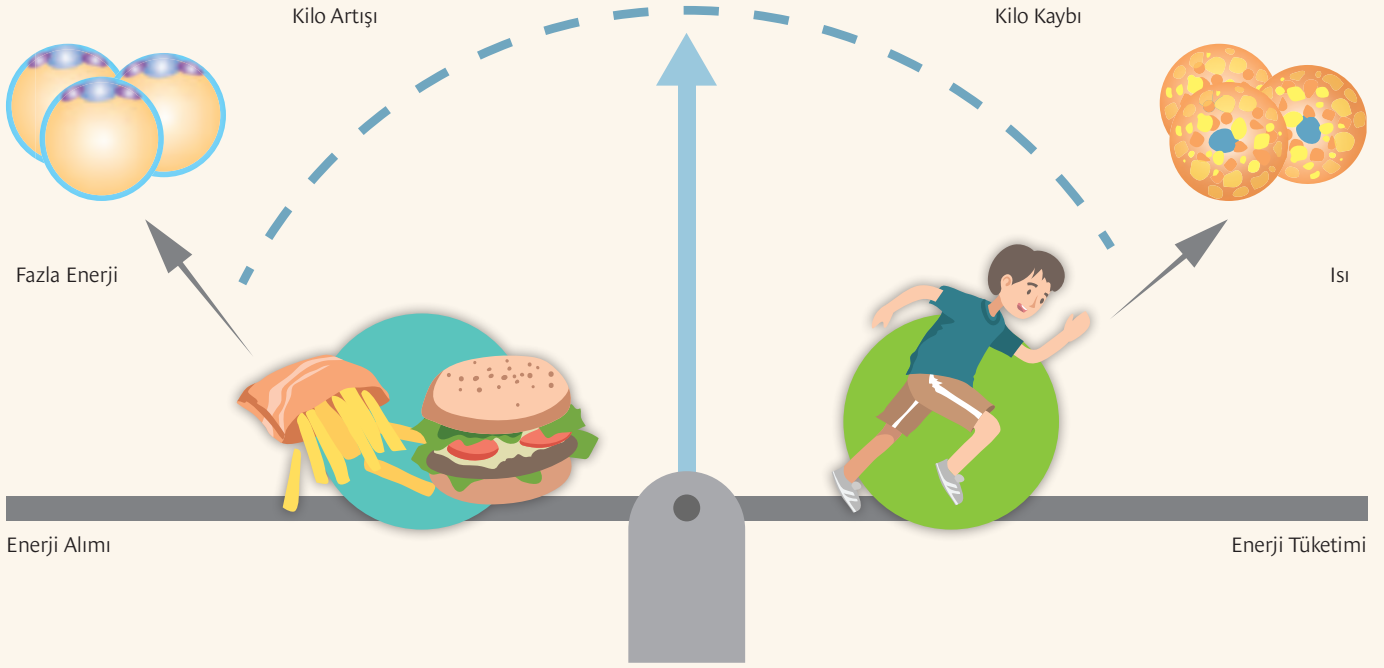
Termojenik Kapasite



Adiposit Boyutu

Farklı renkteki adiposit hücrelerinin termojenik kapasitesi.

Kahverengi adipositler çok sayıda ve küçük yağ damlacıkları ile çevrelenmiş çok sayıda mitokondriden oluşur. Termojenik belirteçler ile ısı üretimi gerçekleşir. Beyaz adipositler ise enerji depolanmasında görev alarak sitoplazmalarında büyük yağ damlacıkları barındırırlar, bu hücrelerin termojenik belirteçleri yoktur. Bej adipositlerde ise bazı termojenik belirteçlerin yanı sıra hem yağ damlacıkları hem de mitokondriler bulunur.



Kilo dengesi ve yağ doku arasındaki ilişki.

Kahverengi Yağ Etkinliğini Arttırmada Fiziksel ve Biyokimyasal Etkiler

Son yıllarda kahverengi yağ dokusu üzerine yapılan birçok araştırma, düzenli egzersizin ve soğuğa maruz kalmanın kahverengi yağın termojenik faktörü olan UCP-1 proteininin üretiminde artışa neden olduğunu gösteriyor. Bununla birlikte tüketilen besinler, endokrin hormonlar ve metabolitler gibi çeşitli biyokimyasal etkilerin de kahverengi yağ aktivitesini artırdığını gösteren çalışmalar da mevcut. Maastrich Üniversitesinden Van Marken Lichtenbelt ve ekibinin, zayıf fenotipteki ($BMI < 25$) 10 erkek ve 14 obez ($BMI \geq 25$) erkeklerle yürüttükleri çalışmada, denekler soğuk koşul $16^{\circ}C$ ve ılık koşul $22^{\circ}C$ olmak üzere iki farklı sıcaklık durumuna maruz bırakıldı. Radyodiyagnostik analizlerle 24 denekten 23'ünde kahverengi yağ aktivitesinde artışın meydana geldiği görüldü. Ayrıca bu deneklerde metabolizma hızının arttığı ve zayıf bireylerdeki kahverengi yağ aktivitesinin obez bireylere nazaran daha yüksek olduğu ortaya çıktı.



Van Marken Lichtenbelt

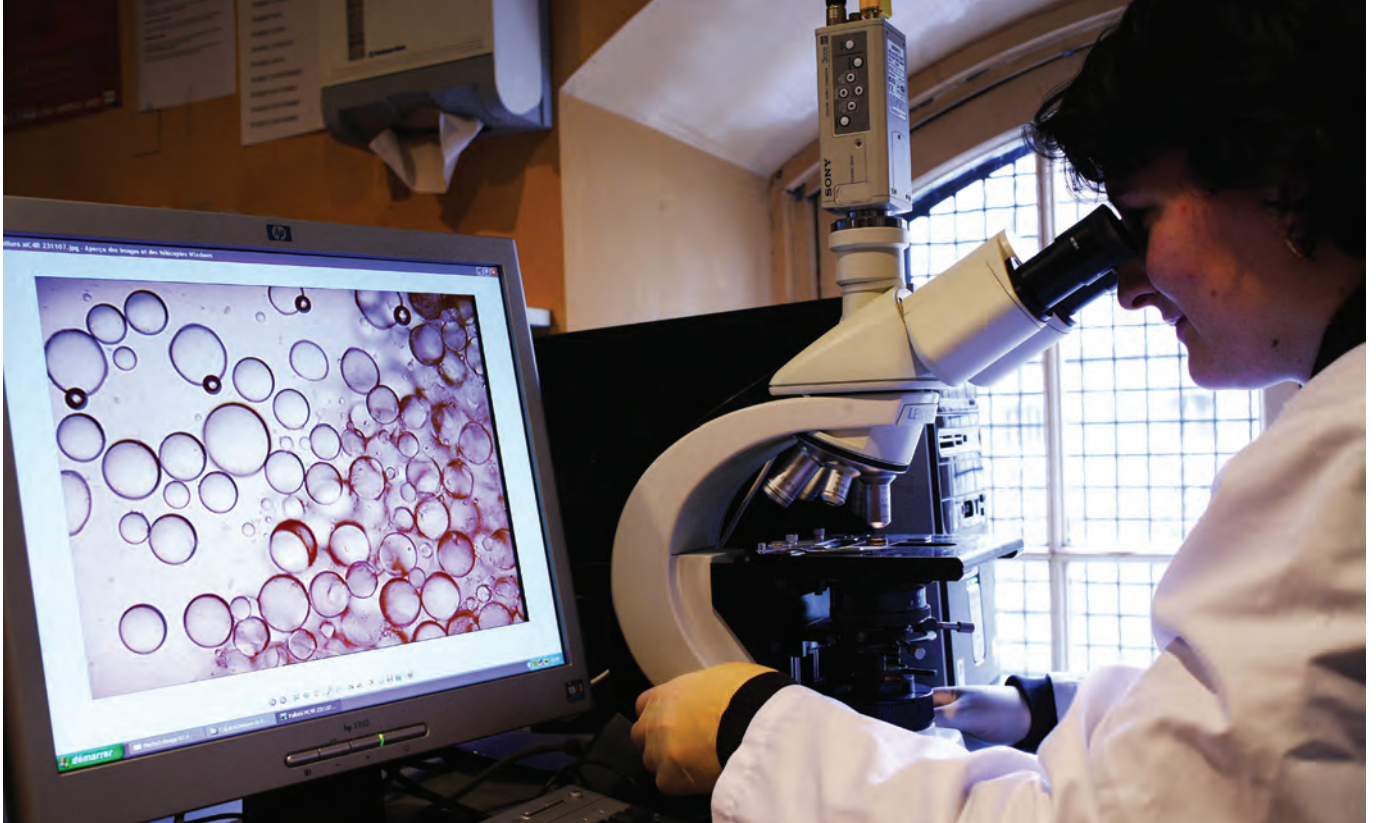
Bedeni formda tutmanın temel yollarından biri olan egzersiz de sempatik sinir sistemi uyarımı yoluyla kahverengi adipogenezin desteklenmesi için bir diğer etkili yol. Son yıllarda kahverengi yağ dokusu ve egzersiz hakkında yapılan çalışmalar, düzenli egzersizin kahverengi adipositlerdeki mitokondriyal gen ifadesini ve kahverengi adiposit sayısını artırdığını gösteriyor. Kemirgenler üzerinde yapılan pek çok çalışma egzersiz ve kahverengi yağ aktivasyonu ilişkisini destekler nitelikte.

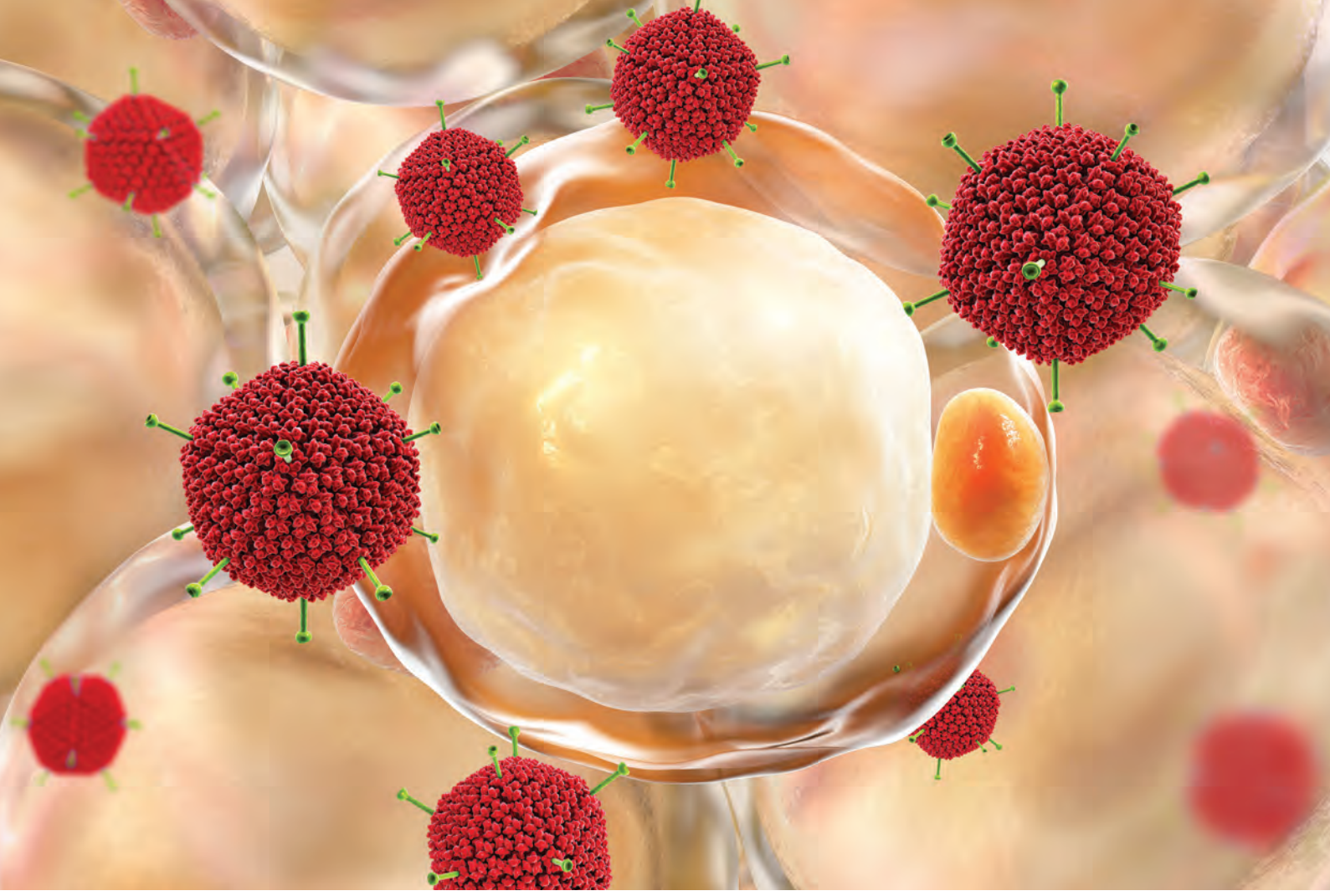
Metabolizma Hızının Düzenlenmesi

Genel olarak metabolizma hızı, organizmadaki tüm hayati fonksiyonların gerçekleştirilmesi için tüketilen enerji ile ifade edilir. Bazal metabolizma ise vücudun dinlenme hâlinde iken ne kadar enerji tükettiğini ifade eder. Yaşa, cinsiyete, fiziksel aktiviteye ve genetik faktörlere bağlı olarak kişiden kişiye değişebilen metabolizmanın yapısı ve işleyişi günümüzde hâlen net olarak bilinmiyor. Ancak kahverengi yağ dokuda gerçekleşen adaptif termogenez işlemi, vücudun enerji dengesine doğrudan etki ettiğinden, aktif hâldeki kahverengi yağ dokusunun bireyin metabolik hızının yüksek olmasına neden olduğu bir gerçek. Kahverengi yağ hücrelerinin mitokondriyal proteini olan UCP-1, glikoz ve yağ asidi oksidasyonunu sağlayarak metabolik hıza etki ediyor. Yakın dönemde yapılan çalışmalar memelilerde kahverengi yağ dokusu ile vücut ağırlığı, insülin direnci ve enerji tüketimi arasında bir ilişki olduğunu ortaya koyuyor.

Beyaz Yağı Kahverengileştirmek Mümkün mü?

Kahverengi yağ üzerine yürütülen araştırmalar güncelliğini korumakla beraber özellikle beyaz yağ dokunun termojenik etkinlik kazanması, yani kahverengileştirilebilmesi araştırmacılar için en büyük merak konularından biri. Bilindiği üzere beyaz yağ dokunun içinde hem kahverengi hem de beyaz yağa ait özellikleri bir arada barındıran bej adipositler bulunur. Beyaz yağ dokuda bulunan bej adipositlerin uygun uyarımları olarak termojenik işlev ve kahverengi adiposit benzeri fenotip kazanması ise kısaca kahverengileşme olarak adlandırılır. Sempatik sinir sistemi ve bağışıklık sistemi kahverengileşme sürecinde birlikte çalışır.





Kahverengileşme mekanizması günümüzde hâlâ tam olarak anlaşılabilmiş değil. Bu olay ancak adipositler ile hücre dışı matris sinyalizasyonu ve bunların gen düzeyinde etkileşimlerinin yanı sıra hücre içi yağ birikim mekanizmaları ve organizasyonu anlaşıldığı takdirde netlik kazanabilecek.

Beyaz yağın beje dönüşmesini sağlamak için özel büyüme faktörlerinin ve benzeri biyokimyasal uyarıların kullanılması umut verici bir seçenek. Fakat bu uyarıcı moleküllerin sistemik dozlarda kullanıldığında hedef dışı etki göstermelerinin önüne geçmek için salınım kinetiği lokalizasyonunu ve kontrolünü sağlamak gerekiyor.

Tüm bunlara ek olarak, çeşitli besin bileşenlerinin kahverengileşme sürecine etkileri de araştırmacılar tarafından yoğun olarak çalışılan bir konu. Kapsaisin, resveratrol, retinoik asit ve bazı lipid sınıfları kahverengileşme mekanizması için en çok çalışılan besin bileşenleri arasında.

Günümüzde adipositlerin termogenik programlanması pek çok araştırmacının üzerinde çalışmayı tercih ettiği bir konu. Yine de insanlardaki bej yağ dokunun kahverengileştirilmesi üzerine henüz farmakolojik ajanlarla desteklenen bir yöntem bulunamadı. Gerçekleştirilen çalışmaların neredeyse tümü, ya hücre kültürü düzeyinde ya da kemirgenler üzerinde yürütülüyor. Bugüne dek elde edilen veriler ise kahverengi ve bej yağın obezite tedavisinde umut vadettiğini gösteriyor.

Kaynaklar

Contreras, C. ve ark., "Hypothalamus and Thermogenesis: Heating The BAT, Browning The WAT", *Molecular and Cellular Endocrinology*, Sayı 438, s. 107-115, 2016.

Seale, P., "Brown Adipose Tissue Biology and Therapeutic Potential", *Frontiers in Endocrinology*, Sayı 4, s. 14, 2013.

Seale, P. ve Lazar, M. A., "Brown Fat In Humans: Turning Up The Heat On Obesity", *Diabetes*, Cilt 58, Sayı 7, s. 1482-1484, 2009.

van Marken Lichtenbelt, W.D. ve ark., "Cold-Activated Brown Adipose Tissue In Healthy Men", *New England Journal of Medicine*, Cilt 360, Sayı 15, s. 1500-1508, 2009.

Gümüşderelioğlu M., Doku Mühendisliği Ders Notları, Hacettepe Üniversitesi, Biyomühendislik Bölümü, 2018.

Merak Ettikleriniz

Mesut Erol [merak.ettikleriniz@tubitak.gov.tr

Neden Domatesleri Buzdolabında Saklamamalıyız?

Buzdolabında beklettiğiniz domatesleri bir süre sonra tükettiğinizde tatlarının yavanlaştığını düşünüyorsanız haksız sayılmazsınız. İki domates çeşidi üzerinde 25.000’den fazla genin işleyişini inceleyen bir araştırma ekibi, soğuk ortamda bekletilen domateslerin gen ifadelerini izleyerek lezzet düşürücü faktörleri ortaya çıkardı.

Yiyecek ve içeceklerin tatlarını dilimizdeki tat tomurcukları aracılığıyla algılarız. “Lezzet” kavramında ise daha çok gıdalardaki koku bileşenleri öne çıkar. Tat tomurcuklarımız temelde beş farklı tadı algılayabiliyorken burnumuzun ayırt edebileceği koku sayısı neredeyse limitsizdir. Bilim insanları yaklaşık 400 çeşit koku reseptörümüz sayesinde en az bir trilyon farklı kokuyu algılayabildiğimizi belirtiyor. Hastayken burnumuz tıkandığında ya da burnumuzu kapatarak bir gıdayı tükettiğimizde sadece tadını alırız.

Domatesin lezzetini yapısındaki şekerler ve asitler ile birlikte aromatik bileşenler adı verilen birkaç uçucu kimyasal belirler. 2016 yılında yürüttükleri bir çalışmada Florida Üniversitesinden Harry Klee ve ekibi, tropikal kökenli bir meyve olan domatesin buzdolabında soğutulduğunda yüzlerce geninin aktivitesinin azaldığını keşfetti. Bu genlerin bazılarının ürettiği enzimler, domatesi daha tatlı algılamamızı sağlayan ve çekici aromasını kazandıran on iki uçucu kimyasalın sentezlenmesinden sorumlu. Soğukta bekletilen domateslerde lezzete katkı sağlayan kokulu uçucu aromatik bileşenlerin üretimi yüzde 65 azalırken domatese tadını veren şeker ve asit düzeylerinde bir değişikliğe rastlanmamış. Deneyin devamında 76 kişide uygulanan tadım testi ile buzdolabında bekletilen domateslerin bir gün önce hasat edilenlere kıyasla daha az lezzetli olduğu da doğrulanmış.

Bir hafta boyunca soğutulan domatesler bir süre oda sıcaklığında bekletildiğinde gen ifadelerinin eski hâline dönmediği, yani lezzetlerinin kalıcı olarak azaldığı da deneyin bulgularından bir tanesi. Araştırmacıların ayrıca yaptığı bir deneyde, üç güne kadar buzdolabında bekleyen domateslerin lezzetinde belirgin bir değişiklik olmadığı da fark edilmiş.

Bu çalışma aynı zamanda raf ömrünün uzatılması için soğuk hava depolarında bekletildikten sonra satışa çıkarılan domateslerle yerel üreticilerin doğrudan sattıkları kıyaslandığında ayırt edilen lezzet farkını da açıklıyor.

Kaynaklar

cosmosmagazine.com/chemistry/why-you-shouldn-t-store-tomatoes-in-the-fridge
nature.com/news/human-nose-can-detect-1-trillion-odours-1.14904



Sivilceler Nasıl Oluşur?

Özellikle ergenlikte altüst olan hormonların etkisiyle ortaya çıkan sivilceler 11 - 30 yaş aralığındaki insanların yaklaşık yüzde sekseninde görülüyor. Çoğu insan otuzlu yaşlarında sivilcelerinden kurtulsa da bazıları için sivilce sorunu kırklı ve ellili yaşlara dek devam edebiliyor. Ergenlik sonrasında görülen erişkin sivilcelerinin rastlanma sıklığı, kadınlarda erkeklere göre dört kat daha fazla.



Derimizin hemen altında, kıl kesecikleri ve onlarla bağlantılı yapıda yağ bezleri bulunur. Yağ bezlerinde üretilen sebum adlı yağlı ve mumsu madde, kıl kesecikleri aracılığıyla derimize yayılır. Androjen adı verilen cinsiyet hormonları ergenlikte artar, yağ bezlerinin büyümesine ve sebum üretiminde artışa neden olur. Kıl kesecikleri üzerinde bulunan gözeneklerin ölü deri parçaları ve sebum ile tıkanmasıyla sivilceler tetiklenir. Cildimizde yaşayan ve genellikle zararsız olan *Propionibacterium acnes* adlı bakteri türü de sivilce oluşumunda aktif rol alır. Sürecin biyokimyasal yolları henüz tüm detaylarıyla bilinmese de 2016'da yapılan bir çalışma sivilce oluşum mekanizmasına ışık tutuyor. Kaliforniya Üniversitesinden Richard Gallo ve ekibi tarafından yürütülen deneyler, *P. acnes* türü bakterilerin faaliyetlerine odaklanıyor. Tıkanan gözeneklerin altında bulunan kıl keseciklerindeki bakteriler, oksijensiz ortamda sebum salgısını yağ asitlerine dönüştürerek çevrelerindeki deri hücrelerinde yangıya (enflamasyon) sebep olur. Bu çalışma ile yangı oluşumunu baskılayan histon deasetilaz adlı enzimin yağ asitleri tarafından devre dışı bırakıldığı anlaşıldı. Dolayısıyla gardı düşen hücrelerde devam eden iltihabi faaliyetin sivilce oluşumuna yol açtığı ortaya çıkarıldı. Bakteriler birbirlerine kenetlenerek oluşturdukları biyofilm adı verilen yapı ile deriye kilitlendikleri için uzaklaştırılmaları oldukça güç. Bu yüzden sivilceli cilt yüzeyini sürekli temiz tutmaya çalışmak genellikle durumu iyileştirmiyor. Ekip güncel araştırmalarında yağ asitlerini dizginleyecek ya da ciltteki etkilerini durduracak kesin tedavi yöntemleri üzerinde çalışıyor.

Stres, hormon düzeyi değişimleri ve genetik faktörlerin sivilce riskini artırdığı biliniyor. Bununla birlikte, yaygın kanının aksine, tüketilen yiyeceklerin sivilce oluşumuyla bağlantısına dair bir deney sonucu bulunmuyor.

Kaynaklar

fda.gov/consumers/consumer-updates/facing-facts-about-acne
newscientist.com/article/2110826-how-lack-of-oxygen-makes-bacteria-cause-acne-and-how-to-stop-it

UYDULARIMIZ TEHDİT ALTINDA

Buğra Kocaman [*Uzman Araştırmacı - TÜBİTAK Uzay Teknolojileri Araştırma Enstitüsü*

Bir uyduyu uzaya gönderip güvenli bir şekilde çalışmasını sağlamak, uzay ortamının zorlayıcı koşulları sebebiyle pek de kolay değildir.

Uzayda havanın bulunmaması (vakum ortamı), sıcaklıkların çok yüksek veya çok düşük olması ve diğer etkenler uydular için ciddi tehditlerdir. Diyelim ki, uydumuzu tasarladık, ürettik, istenilen şekilde çalıştığını yeryüzünde test ettik ve yörüngeye başarılı bir şekilde yerleştirdik.

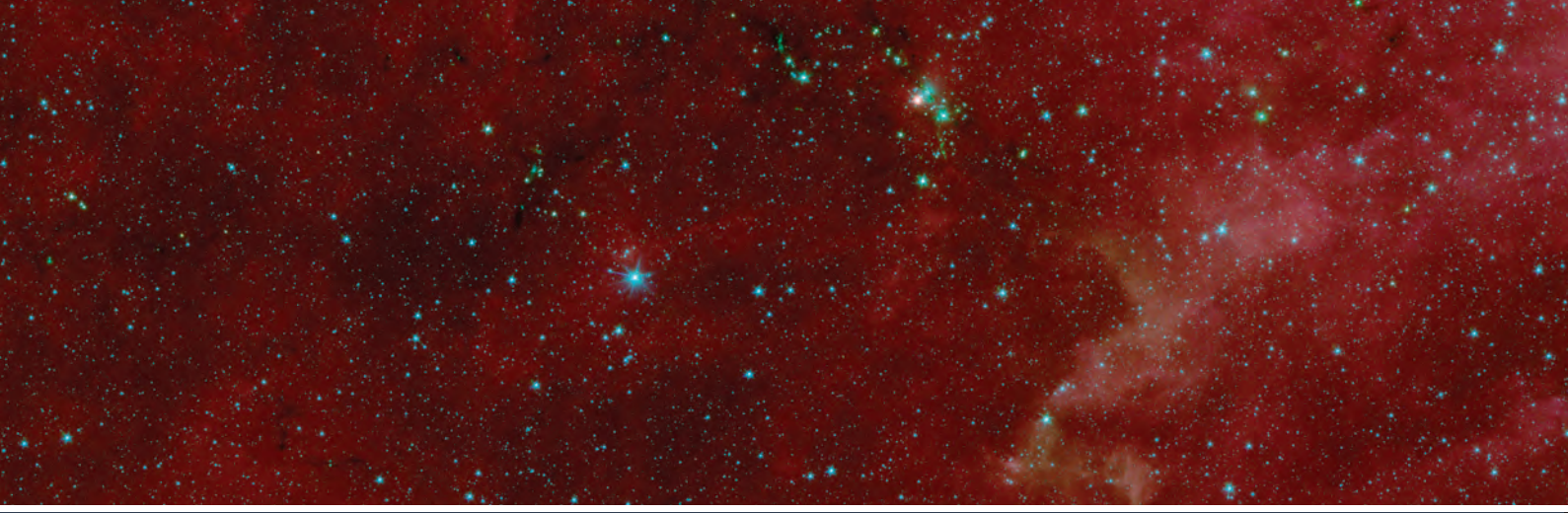
UZAY RADYASYONU!



Buraya kadar her şey tamam!
Radyasyon sebebiyle uydumuzun elektronik devreleri ve optik malzemeleri bozulursa, istenilen şekilde haberleşme ve görüntü çekme işlemleri yapılamazsa ne yapacağız?

İşte böyle bir durumla karşı karşıya kalmamak için uzayda bulunan radyasyon ve etkilerine dikkat etmemiz gerekir.

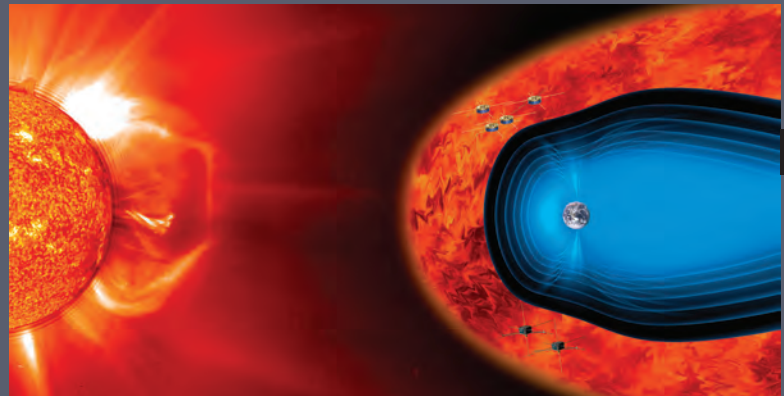
Peki,
nedir bu “uzay radyasyonu”?



Radyasyon, enerjinin dalga ve/veya yüksek hızlı parçacıklar (proton, elektron, nötron gibi) yoluyla taşınması olarak tanımlanır. Yandaki şekil elektromanyetik dalgaların frekans dağılımını gösteriyor. Dalganın frekansı enerji seviyesini gösterir. Radyo dalgalarından başlayıp gama ışınlarına kadar uzanan farklı frekanslara (enerjilere) sahip elektromanyetik dalgaları gündelik hayatımızda -belki de fark etmeden- sıklıkla kullanıyoruz. Mesela, radyo dinlerken radyo dalgalarından, yemek ısıtırken veya cep telefonları ile konuşurken mikrodalgalardan faydalanıyoruz. Frekans bandının gökkuşağı renklerinden oluşan kısmı ise (yandaki görselde kıızıdan başlayıp mora kadar olan bölge) gündelik hayatta gözümüzün algılayabildiği “görünür ışık” bölgesini gösterir. Gördüğümüz her rengin frekans aralığı bu bölgede bulunur ve bu frekans aralığının dışındaki kısımları insan gözü algılayamaz. Ancak gelişen teknoloji sayesinde artık bu da kısmen mümkün. Örneğin, kızılötesi dedektörlerini kullanarak gece görebiliriz, X ışınlarını kullanarak da vücudumuzun kemik yapısını görebiliriz.

Radyasyon, “iyonize eden” ve “iyonize etmeyen” radyasyon olmak üzere iki ana başlık altında incelenir. İyonize eden radyasyon, elektronları yörüngelerinden koparabilecek enerjiye sahiptir. Uzak morötesi, X ve gama ışınlarının yanı sıra yüksek enerjili parçacıklar da (proton, nötron, elektron, alfa parçacıkları gibi) iyonize eden radyasyon grubuna girer. İyonize etmeyen radyasyon ise, elektronları atom içerisindeki yörüngelerinden hareket ettirebilecek enerjiye sahip olmayan radyasyon çeşididir. Radyo dalgaları, mikrodalgalar, kızılötesi, görünür ışık ve yakın morötesi dalgaları bu radyasyon grubuna girer.

İyonize eden radyasyon, hem elektromanyetik dalga hem de yüksek enerjili parçacıklar şeklinde uzay ortamında yoğun olarak bulunduğu için, her türlü uzay görevinde bu radyasyonun takibinin yapılması oldukça önemlidir.





Elektromanyetik (EM) Spektrum (Elektromanyetik dalgaların frekans dağılımı)

Atmosferimizden geçer mi?



Radyasyon Dalgaboyu



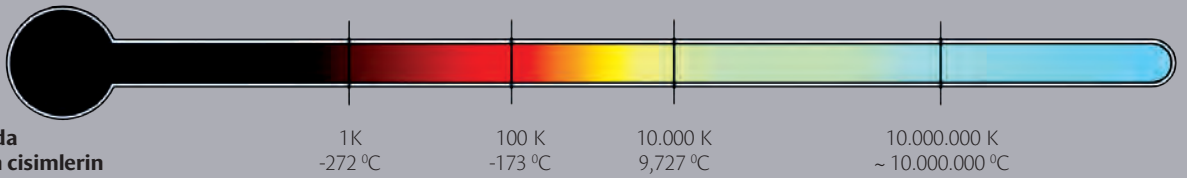
Dalgaboyunun yaklaşık ölçeği



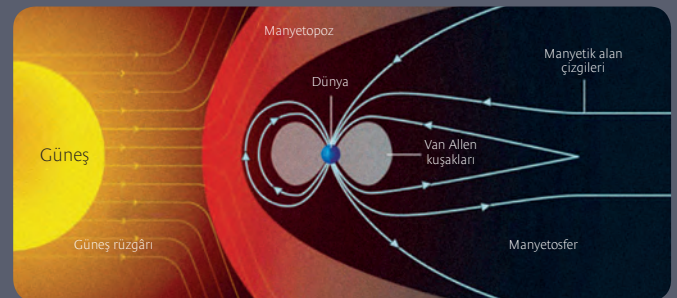
Frekans (Hz)



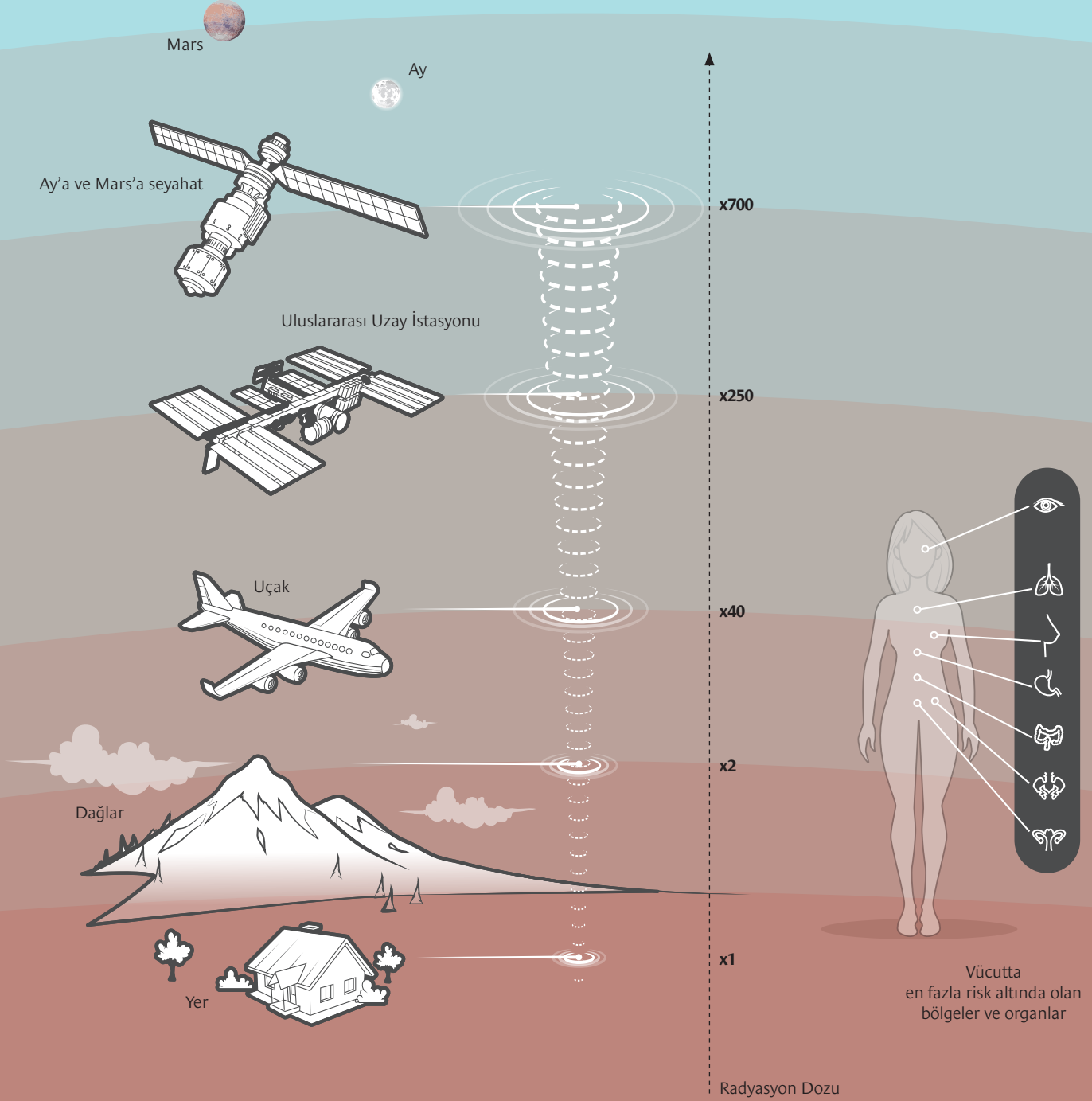
Bu dalga boyunda radyasyon yayan cisimlerin sıcaklığı



Güneş rüzgârının Dünya'nın manyetik alanına etkisi



**Dünya'nın atmosferi ve jeomanyetik alanı
bizi uzay radyasyonundan korur.**





Uzay Radyasyonu

Uzay ortamında bulunan her türlü donanım yoğun bir radyasyona maruz kalır. Bu radyasyon kaynakları başta Güneş atmosferinde ortaya çıkan manyetik aktivite kaynaklı hareketlilikler (parlamalar, patlamalar, püskürmeler) ve yıldız patlamaları sonucu yıldızlararası ortamdan bize ulaşan radyasyondur.

Bu iyonize eden radyasyon kaynakları üç başlıkta incelenir:

1. Hapsolmuş Radyasyon (Trapped Radiation)
2. Güneş Kaynaklı Enerjik Parçacıklar (Solar Energetic Particles (SEP))
3. Galaktik Kozmik Radyasyon (Galactic Cosmic Radiation (GCR))



**Uzayda 1 günde maruz kalınan radyasyon,
Dünya'da yaklaşık 1 yılda alınan radyasyon miktarına
eş değerdir.**



Hapsolmuş Radyasyon

Dünya'nın eriyik halde bulunan demir çekirdeğinin hareketleri çekirdek içerisinde elektrik akımını, bu elektrik akımı da Dünya'nın manyetik alanını (manyetosferi) oluşturur. Güneş'in gösterdiği manyetik etkinliğin şiddetine bağlı olarak, Dünyamız sürekli Güneş rüzgârına (solar wind) maruz kalır. Bu rüzgâr Dünya'nın manyetik alanını devamlı olarak sıkıştırır ve sınırlar. Diğer yandan, manyetosfer de Güneş'ten gelen radyasyonu savuşturarak Dünya'yı radyasyon bombardımanından büyük oranda korur.

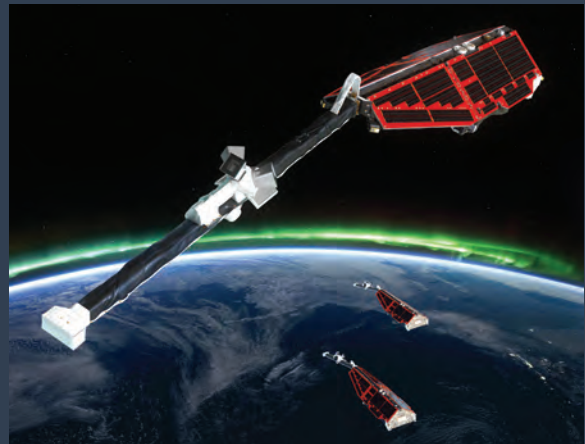
Güneş rüzgârının büyük kısmı yüksek enerjili protonlar ve elektronlardan oluşur. Dünya üzerine gelen yüksek enerjili parçacıkların hepsi manyetik alan tarafından savuşturulamaz. Dolayısıyla, bu parçacıkların bir kısmı Dünya'nın manyetik alanı içine hapsolür. Hapsolan parçacıklar Dünya'yı çevreleyen radyasyon kuşakları içerisinde bulunur. Van Allen Radyasyon Kuşakları da denilen bu bölgeler, iç içe geçmiş yüzük (toroidal) şeklindedir.

Dünya'ya yakın olan (içteki) kuşakta çoğunlukla protonlar, dıştaki kuşakta ise çoğunlukla elektronlar bulunur. İçteki kuşağın sınırları yaklaşık olarak 1.500 - 13.000 km aralığındayken, dıştaki kuşak 19.000 - 40.000 km aralığındadır.

2012 yılında, bu iki kuşak arasında üçüncü (geçici) kuşak olarak da adlandırılan yeni bir kuşak keşfedildi. Güneş'te meydana gelen Güneş patlamaları ve taçküre kütle atımı gibi hareketlilikler sonucu oluşan bu kuşak, yaklaşık bir ay kadar geçici bir süreliğine oluştu. Bu geçici kuşağın sınırları yaklaşık 19.000 - 22.000 km arasında olup çoğunlukla elektronları içerir.

Hapsolmuş radyasyon, elektronik donanımları ve canlı sağlığını ciddi oranda tehdit eder. Bu radyasyonun yıkıcı etkileri, uzay araçlarının hangi yörüngede olduğuna, Güneş hareketliliklerine ve manyetosferik koşullara bağlı olarak sürekli değişir.

Güneş'in manyetik etkinliğine bağlı olarak, Dünyamız sürekli Güneş rüzgârına (solar wind) maruz kalır. Bu rüzgâr Dünya'nın manyetik alanını devamlı olarak sıkıştırır ve sınırlar.



Van Allen Radyasyon Kuşakları

Dış Kuşak: Bu kuşakta, çoğunlukla enerjileri 10-100 MeV arasında değişen elektronlar bulunur.

Navigasyon Uyduları: Navigasyon cihazlarımızın kullandığı bilgiler bu yörüngede bulunan uydular aracılığıyla sağlanır.

İç Kuşak: Bu kuşakta, enerjileri, 10 MeV'den fazla protonlar ve 1-5 MeV arasında değişen elektronlar bulunur.

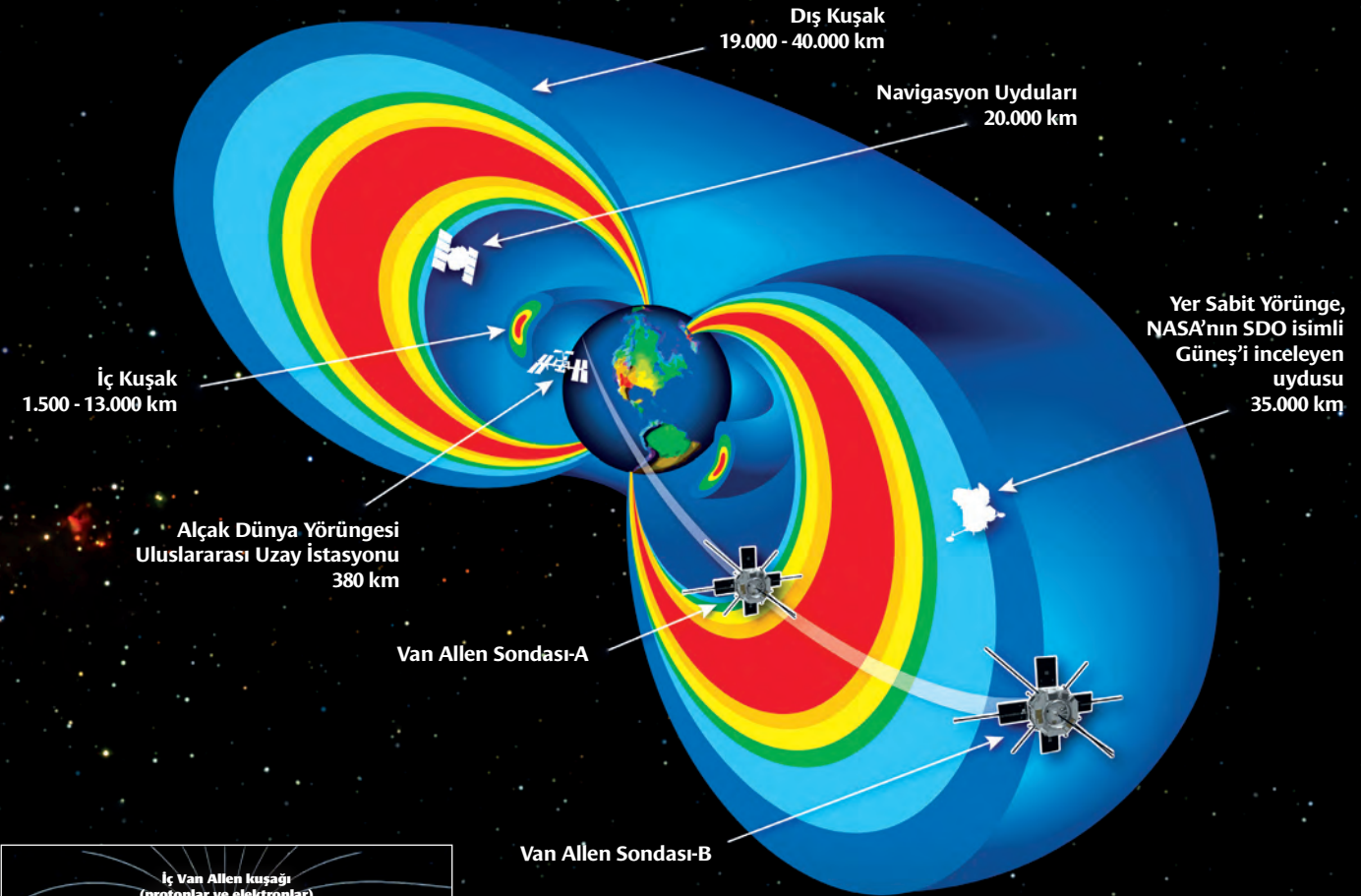
Alçak Dünya Yörüngesi: Bu yörüngede genellikle yer gözlem uyduları bulunur. Ayrıca, uzay

ortamının canlılar üzerindeki etkilerini araştırmak ve çeşitli deneyler yapmak amacıyla kurulan Uluslararası Uzay İstasyonu da bu yörünge de bulunuyor.

Van Allen Sondaları: İç ve dış kuşaklardaki radyasyonu inceleyen bu sondalar, sahip oldukları ekipmanlar sayesinde, bu kuşaklardaki radyasyonun yanı sıra bu radyasyonun elektronik ekipmanlar ve canlılar üzerindeki etkilerini de inceler. Amerikalı fizikçi James Alfred Van Allen

tarafından, çeşitli uydu ekipmanları kullanılarak keşfedilmesinden ötürü bu kuşaklara Van Allen Radyasyon Kuşakları denir.

Yer sabit Yörünge: Bu yörüngede haberleşme uyduları bulunur. Ayrıca NASA'nın Solar Dynamics Observatory (SDO) isimli, Güneş dinamiklerini inceleyen uzay aracı da bu yörüngede bulunur. Bu araç sayesinde Güneş patlamaları, taçküre kütle atımı gibi Güneş'te meydana gelen hareketlilikler incelenir.



Van Allen Radyasyon Kuşakları (3. kuşak dâhil)

Geçici üçüncü kuşak

Bu kuşak, Güneş patlamaları ve taçküre kütle atımı gibi hareketlilikler sonucu geçici süreliğine (bir ay kadar) oluşur ve çoğunlukla 2 MeV enerjiye sahip olan elektronları içerir.

<http://www.skyandtelescope.com/astronomy-news/observing-news/earth-briefly-gains-third-radiation-belt/>

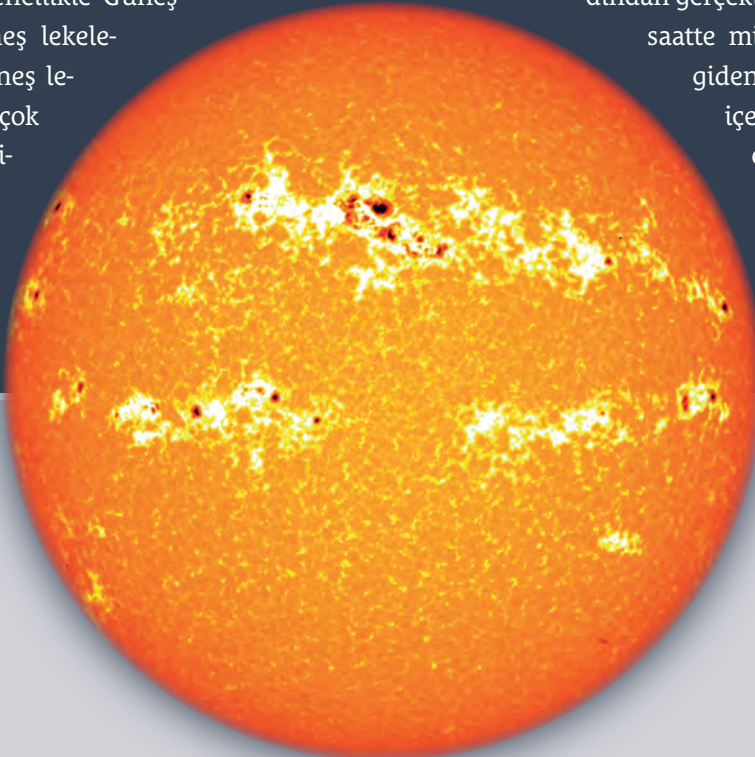
Güneş Kaynaklı Enerjik Parçacıklar (Solar Energetic Particles (SEP))

Bu parçacıklar, Güneş patlamaları (solar flare) ve taçküre kütle atımı (coronal mass ejection) gibi Güneş'te meydana gelen manyetik etkinlik kaynaklı hareketlilikler sonucu ortaya çıkar. Bu hareketlilikler sonucu, uzaya yoğun miktarda yüksek enerjili proton, elektron, alfa parçacıkları ve ağır iyonlar saçılır.

Güneş patlamaları çok yoğun bir enerjinin X ışını formunda salımı olarak da tanımlanabilir. Ortaya çıkan enerji o kadar büyüktür ki patlamalarda ortaya çıkan plazmanın sıcaklığı milyonlarca dereceye varabilir. Güneş patlamaları genellikle Güneş yüzeyinde bulunan Güneş lekelere rinde meydana gelir. Güneş lekelerinin manyetik alanı çok yoğundur ve Güneş'in diğer kısımlarına göre çok daha yoğun manyetik alana sahip olmaları

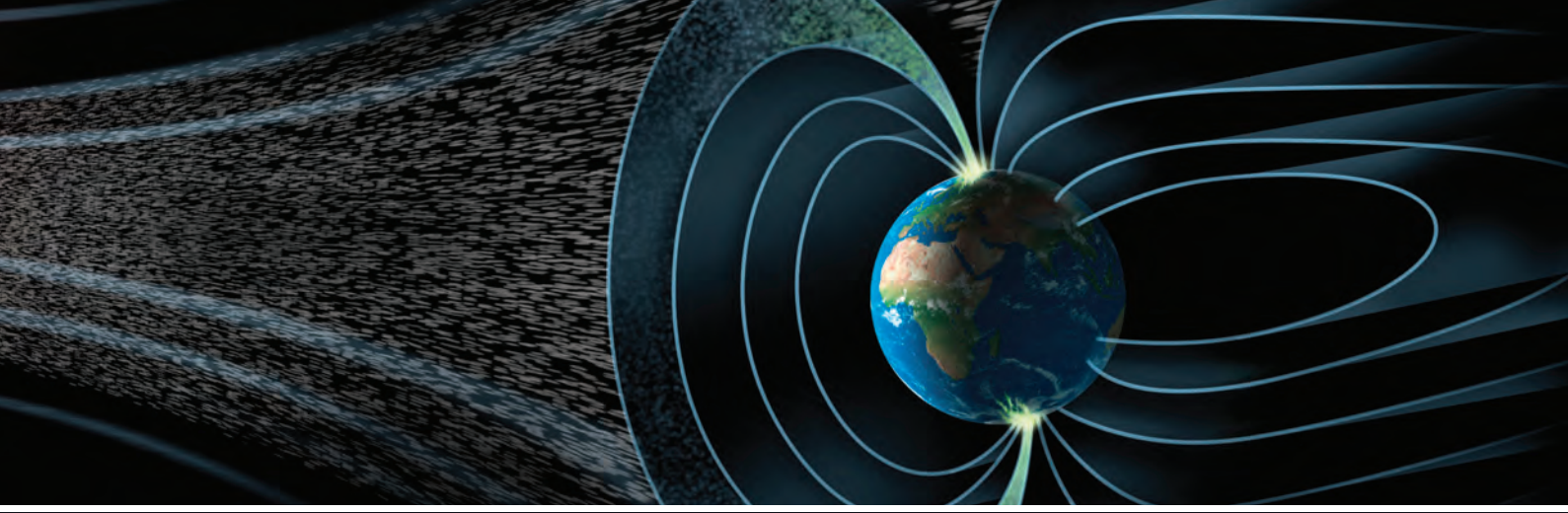
sebebiyle bu bölgelerde sıcaklık iletimi daha azdır. Çevrelerine göre daha soğuk olmaları nedeniyle de siyah lekeler şeklinde görünürler. Bu sebeple özellikle bu bölgelerin gözlemlenmesi uzay araçları için çok ciddi önem taşır.

Güneş'te meydana gelen bir diğer hareketlilik taçküre kütle atımıdır. Çok büyük miktarda, yüksek enerjili, iyonize hâldeki maddenin (plazmanın) uzaya püskürtülmesi olarak tanımlanır. Taçküre kütle atımı, genellikle yoğun biçimde meydana gelen Güneş patlamalarının ardından gerçekleşir. Büyük bir kütle atımı, saatte milyonlarca kilometre hızla giden milyarlarca ton madde içerebilir. Bu bakımdan, uzay ortamında bulunan her tür araç için taçküre kütle atımlarının takip edilmesi çok önemlidir.



Güneş lekeleri ve onları saran parlak faküla alanları

<https://www.nasa.gov/topics/solarsystem/features/sun-brightness.html>



Hapsolmuş radyasyon ve Güneş kaynaklı enerjik parçacıklar içerisinde yoğun olarak bulunan protonlar ve elektronlar, Toplam İyonize Doz (Total Ionizing Dose (TID)) ve Yer Değiştirme Hatası (Displacement Damage (DD)) denilen hasarlara sebep olur. Bu hasarlar elektronik ve optik bileşenlerin performans ve özelliklerinde bozulmalara hatta tamamen işlevsiz kalmalarına yol açabilir. Protonların yüksek enerjiye sahip olmaları ve uzay aracının iç kısımlarına kadar ilerleyebilmeleri, uzay araçları açısından en tehlikeli parçacıklar oldukları anlamına gelir. Düşük enerjili elektronlar ise yüzey ile etkileşip, yüzeyin yüklenmesine bağlı olarak elektrostatik deşarja (ESD) (yüzeyler arasında şimşek çakmasına) sebep olur. Bu durum elektronların daha yoğun olduğu yer sabit (geostationary) yörüngedeki uzay araçları için çok daha büyük sorunlar yaratır. Yüksek enerjili elektronlar ise uzay aracının iç kısımlarına kadar ilerleyerek, yüzeydeki yanı sıra araç içerisinde de elektrostatik deşarja sebep olur.

Toplam İyonize Doz, kalıcı, biriken (kümülatif) ve iyonize eden bir etki olduğu için elektronik ekipmanların yarıiletken veya yalıtkan (dielektrik) kısımlarında eşik değerlerin kayması, kaçak akımların ve tüketimin artması, zamanlama değişiklikleri ve fonksiyon kayıpları gibi hasarlara yol açar. Ayrıca polimer ve cam gibi malzemelerin elektriksel, mekanik ve optik özelliklerinin değişmesine sebep olur.

Yer Değiştirme Hatası, yüksek enerjili parçacıkların sebep olduğu çift kutuplu, optoelektronik, güneş hücreleri gibi donanımlar üzerinde meydana gelen birikimli ama iyonize etmeyen bir etkidir. Nötron, proton, elektron ve ağır iyonlar gibi parçacıklar malzemelerin kristal yapısındaki atomların yerlerini değiştirerek kristal yapının değişmesine neden olur.



"Güneş'te meydana gelen bir diğer hareketlilik taçküre kütle atımıdır. Çok büyük miktarda, yüksek enerjili, iyonize hâldeki maddenin (plazmanın) uzaya püskürtülmesi olarak tanımlanır."

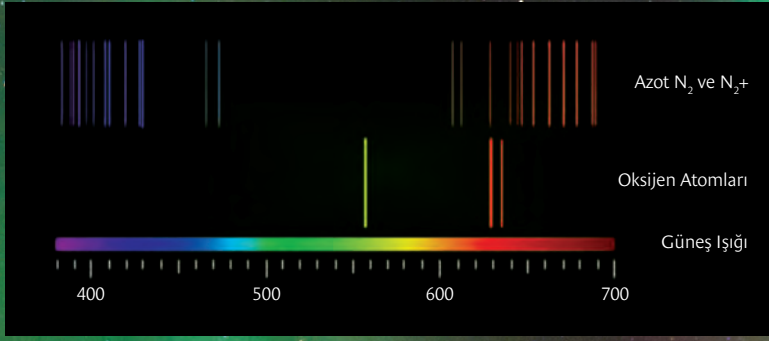
Galaktik Kozmik Radyasyon (Galactic Cosmic Radiation (GCR))

Güneş sistemimiz dışından gelen radyasyondur ve diğer iki radyasyon kaynağına ek olarak periyodik tabloda bulunan tüm elementleri içerebilir. GCR yaklaşık olarak %90 protonlardan, %9 alfa (helyum) parçacığından ve %1 daha ağır element çekirdeklerinden (ağır iyonlardan) oluşur. Süpernova patlamaları kalıntılarının, aktif çekirdeğe sahip gökadalardan, kuasarların ve gama ışını patlamalarının bu radyasyonun kaynağı olduğu düşünülüyor. GCR'nin hapsolmuş radyasyona göre yoğunluğu daha azdır fakat sahip olduğu yüksek iyonlaştırma potansiyelinden ötürü uzay araçları içerisine daha fazla ilerleme ve dolayısıyla elektronik donanımlara daha fazla zarar verme potansiyeline sahiptir.

Uzay radyasyonunun yarattığı üçüncü etki (hasar) olan Tekil Olay Etkileri (Single Event Effects (SEE)), elektronik bileşenler üzerinde yüksek enerjiye sahip tek bir parçacığın sebep olduğu kalıcı ya da geçici olabilen etkilerdir. Bu etkilere yüksek enerjili protonlar, nötronlar ve ço-

ğunlukla ağır iyonlar sebep olur. Proton ve nötronlar, aktif yarıiletkenlere sahip diyotlar, transistörler, entegre devreler, optoelektronik aygıtlar gibi bileşenler ile nükleer etkileşime yaparak yükün belirli bir alanda birikmesine yol açar. Ağır iyonlar ise bileşenin doğrudan iyonlaşmasına sebep olur. Bileşenin radyasyon etkisiyle yüksek akım çekerek tüm ekipmanın kaybına sebep olması, bu etkinin yol açtığı kalıcı hasarlara bir örnektir. Geçici etkiler ise verilerde bozulmalara veya cihazın farklı işlevsel durumlarda kalmasına sebep olur. Çoğunlukla geçici hasarlar sistemin kapatılıp açılmasıyla düzelir.

Radyasyon kaynaklarından, özellikle Güneş'ten gelen yüksek enerjili parçacıklar, Dünya atmosferi ile etkileştikten sonra proton, nötron, elektron, pion, pozitron, müon, alfa parçacıkları gibi ikincil parçacıklara bozunur. Bu parçacık radyasyonuna ikincil radyasyon denir. Yüksek hızlı parçacıklar, Dünya atmosferi ile etkileşerek enerjilerini kaybederken veya ikincil parçacıklara bo-



Azot ve Oksijen Emisyonu

Yüksek hızlı parçacıklar atmosferdeki oksijen atomları ile etkileşime girerse yeşil renkte ışıma (oksijen emisyonu), azot (nitrojen) molekülleri ile etkileşime girerlerse kırmızı renkte ışıma (nitrojen emisyonu) ortaya çıkar. Oksijen emisyonu yeryüzünden yaklaşık 100 km yükseklikte oluşurken, azot emisyonu yaklaşık 200 km'de oluşur.

<https://www.atoptics.co.uk/highsky/auror3.htm>

zunurken çeşitli renklerde ışıık yayarlar. Kutup ışııkları olarak da bilinen bu görsel olaylar, ikincil radyasyona gösterilebilecek en güzel örneklerdendir. Bu olaylar eğer Kuzey Kutbu'nda oluşuyorsa kuzey ışııkları (aurora borealis), Güney Kutbu'nda oluşuyorsa da güney ışııkları (aurora australis) adını alırlar. Dünyanın manyetik alan çizgilerinin kutuplarda uzaya doğru açık olması, yüksek hızlı parçacıkların atmosferimizden içeri doğru girmesine ve bu olayların gerçekleşmesine sebep olur.

Kuzey ışııkları (aurora borealis)

Güney ışııkları (aurora australis)



Uzay ortamındaki radyasyondan tamamen korunmak pek mümkün olmasa da uyduların maruz kalacağı radyasyon seviyeleri ve bunların etkileri, çeşitli radyasyon yazılımları ile analiz edilir. Ayrıca, laboratuvar ortamında çeşitli radyasyon testleri sayesinde, elektronik devreler üzerinde olası etkilerin saptanması, önleyici tedbirlerin alınması ve telafi edici iyileştirmelerin uygulanması mümkün olur. Bu analizler ve testler sonucu, uydunun yapısal tasarımı, uydu donanımları (yedeklilikler) ve uydu yazılımları özelinde önleyici tedbirler alınır ve telafi edici iyileştirmeler yapılır.

Uydunun yapısal tasarımı görev parametrelerine göre belirlenir ve malzeme olarak genellikle alüminyum kullanılır. Alüminyumun kolay bulunması ve işlenebilmesinin yanı sıra görece ucuz bir malzeme olması uydu teknolojilerinde yıllardır kullanılmasının başlıca nedenlerinden biridir. Uydu yapısalının kalınlığı radyasyon seviyelerinin farklı olduğu yörüngelerde aynı değildir. Bunun en büyük sebeplerinden biri uydu kütlesi arttıkça maliyetlerin de artmasıdır. Mesela radyasyon seviyelerinin çok yüksek olduğu yer sabit yörüngede daha kalın uydu yapısalı kullanılırken, radyasyon seviyelerinin daha az olduğu alçak dünya yörüngesinde daha ince uydu yapısalı kullanılır. Tabii ki bu yapısal kalınlıkları belirleyen tek etmen radyasyon değildir fakat bu duvar kalınlıkları belirli bir seviyeye kadar radyasyondan korunabilmeyi sağlar. Alüminyumun kalkanlama özelliğinin yetersiz kaldığı durumlarda ise ihtiyaç hâlinde tantal, tungsten, titanyum gibi malzemeler ek kalkanlama amacıyla kullanılır.

Radyasyon sebebiyle bir ekipmanın olası kaybı durumunda görevin başarılı bir şekilde devam etmesi için ekipmanlar yedekli olarak tasarlanır. Bu tasarım yaklaşımı donanım özelinde alınan bir tedbir olarak düşünülebilir. Örneğin, bir ekipmanın işlevsiz hâle gelmesi sebebiyle tüm uyduyu kaybetmemek adına o ekipman ile aynı işleve sahip ikinci bir ekipman kullanılabilir. Tabii ki her ekipmanın yedekli olarak tasarlanması daha güvenilir uydulara sahip olmayı sağlar. Ancak, yukarıda da belirtildiği üzere, kütlenin ve dolayısıyla maliyetin artması uydu tasarımını belirleyen en önemli etmenlerdendir.

Radyasyon etkilerine karşı alınabilecek bir diğer tedbir ise çeşitli yazılım algoritmaları kullanılarak hata düzeltme işlemlerinin yapılmasıdır. Bu işlemler, hatalı kısımların veya verilerin göz önünde bulundurulmamasını, gerekirse ilgili kısmın yeniden başlatılmasıyla oluşan hataların normal duruma dönmesini sağlar.

Sonuç olarak, yeryüzünde yaşayan bizler için manyetosfer ve atmosfer sayesinde uzay radyasyonu belki de çok büyük tehlike oluşturmaz fakat başarılı uzay görevleri için uzay radyasyonuna ve etkilerine dikkat etmemiz gerekir. Uydu tasarımı, üretimi ve kullanımı gibi konularda artık çok daha tecrübeliyiz. Belki de yakın gelecekte doğal uydumuz olan Ay'a, Güneş Sistemimizde bulunan gezegenlere veya uzayın derinliklerine doğru vizyon niteliği taşıyan yeni görevler gündemimize gelecek. İşte bu görevlerin başarıyla veya başarısızlıkla sonuçlanmasını belirleyecek en önemli faktörlerden biri kuşkusuz ki uzay radyasyonundan korunmak için geliştirilen teknikler olacak. ■

Kaynaklar

- <http://scienceworld.wolfram.com/physics/Radiation.html>
- <http://www.thefreedictionary.com/radiation>
- https://en.wikipedia.org/wiki/Electromagnetic_spectrum
- https://www.nasa.gov/sites/default/files/atoms/files/nasa_space_radiation_ebook_0.pdf
- <https://www.britannica.com/science/dynamo-theory>
- <http://sci.esa.int/cluster/40994-cluster-reveals-the-reformation-of-the-earth-s-bow-shock/>
- <https://www.nasa.gov/press/2014/august/nasa-probes-studying-earth-s-radiation-belts-to-celebrate-two-year-anniversary/#.VdGanPntBd>
- Baker, D. N. ve ark., "A Long-Lived Relativistic Electron Storage Ring Embedded in Earth's Outer Van Allen Belt", *Science*, Cilt 340, Sayı 6129, s. 186-190, 12 Nisan 2013.
- https://radhome.gsfc.nasa.gov/radhome/Nat_Space_Rad_Haz.htm
- McGuire, R. E. ve ark. "The Energy Spectra of Solar Energetic Particles", *Advances in Space Research*, Cilt 4, Sayı 2-3, s.117-125, 1984.
- https://sohowww.nascom.nasa.gov/explore/lessons/sunspots6_8.html
- https://www.nasa.gov/mission_pages/sunearth/spaceweather/index.html
- https://imagine.gsfc.nasa.gov/science/toolbox/cosmic_rays1.html
- <https://www.universetoday.com/86490/astronomy-without-a-telescope-oh-my-god-particles/>
- <https://ntrs.nasa.gov/archive/nasa/casi.ntrs.nasa.gov/20150003480.pdf>
- ESA-ESTEC, ECSS Secretariat, Requirements & Standards Division. "Space Engineering Methods for the calculation of radiation received and its effects, and a policy for design margins", *ECSS-E-ST-10-12C*, Noordwijk, Hollanda, 15 Kasım 2008.
- ESA-ESTEC, ECSS Secretariat, Requirements & Standards Division. "Space engineering, Calculation of radiation and its effects and margin policy handbook", *ECSS-E-HB-10-12A*, Noordwijk, Hollanda, 17 Aralık 2010.

Bilim Her Yaşta Bizimle!

2 Dergi yıllık abonelik 156₺ yerine sadece 90₺

YILLIK ABONELİK
90₺



#BilimOkuyanBilir

Ücretsiz kargo | Tüm dergi arşivine erişim



Abonelik Fırsatlarını Görmek İçin:

www.tubitakdergileri.com.tr



Mevcut sistemlerden üstün bir su arıtma sistemi

Dr. Tuncay Baydemir [TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi

Giderek artan su kıtlığının giderilmesi ve herkesin içilebilir suya ulaşabilmesi için hızlı ve enerji açısından verimli su arıtma yöntemleri geliştirme araştırmaları yapılıyor.

Güneş enerjisi ile suyun arıtılması, yenilenebilir enerji kullanarak içilebilir su elde edilmesi açısından oldukça önemli bir teknoloji sayılıyor. Bu yöntemde temel olarak güneş enerjisi sayesinde su buharı elde ediliyor ve buharın yoğunlaşması ile içilebilir suyun toplanması sağlanıyor. Suyun buharlaştırılması için gerekli olan enerji miktarının fazla olması yüzünden doğal güneş ışığı altında verimlilik düşük olabiliyor. Bu nedenle suyu buharlaştırırken gerekli olan enerji miktarını düşürmek ve arıtma işlemini hızlandırmak için yeni malzemeler geliştirilmesi gerekiyor.

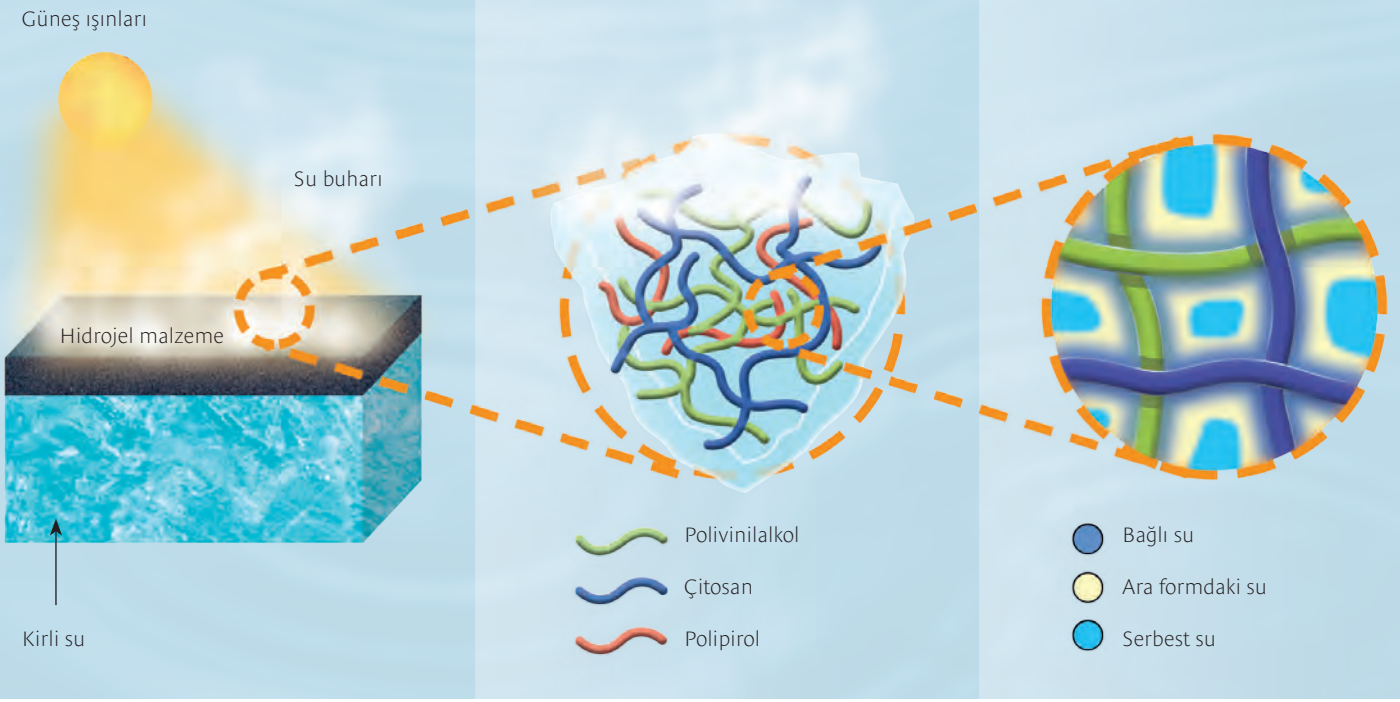
Bilindiği üzere günümüzde milyonlarca insan temiz, içilebilir suya ulaşmakta zorluk yaşıyor ve tüketim tam olarak uygun olmayan suları içmek zorunda kalıyor. Bu da pek çok hastalığı beraberinde getiriyor.

Küçük miktarlarda su arıtmanın bilinen en iyi yollarından biri güneş enerjisinin kullanıldığı su arıtma sistemleri. Bu yöntemde arıtılmak istenen su buharlaştırılarak üstteki bir yüzeyde yoğunlaşır ve daha sonra bir kaba akar. Bu yöntem tüm sistem belli bir ısıya ulaştığında çalışır ve bu nedenle verimlilik bakımından istenilen seviyede değildir. Yapılan yeni araştırma ile çok daha verimli yeni bir sistem geliştirildiği bildiriliyor.

Texas Üniversitesinden bir grup araştırmacı, Lockheed Martin Corporation'dan araştırmacılarla birlikte, yeni bir hidrojel (suda çözünmeyen ve çok miktarda suyu yapısında tutabilen üç boyutlu polimerik malzemeler) bazlı su arıtma sistemi geliştirdi. Mevcut arıtma sistemlerinden yaklaşık 12 kat daha verimli olduğu belirtilen bu sistemin detayları *Science Advances* dergisinde yayımlandı.

Araştırmacıların geliştirdikleri yeni sistem suyu tutabilen ve ışığı soğuran bir malzeme içeriyor. Suyu tutma özelliğini sağlamak için polivinilalkol ve çitosan gibi uzun zincir moleküller kullanılarak malzemenin iskeleti inşa ediliyor. Bu iskeletin içerisine konan polipirol ise güneş ışınlarını etkili bir şekilde soğurarak suyu daha az enerji gereksinimi ile buharlaştırmak için kullanılıyor. Elde edilen bu yeni malzeme, kullanım süresinin uzunluğu ve çeşitli iyonik kirlenmelere karşı da etkili olması sebebiyle oldukça üstün özelliklere sahip.

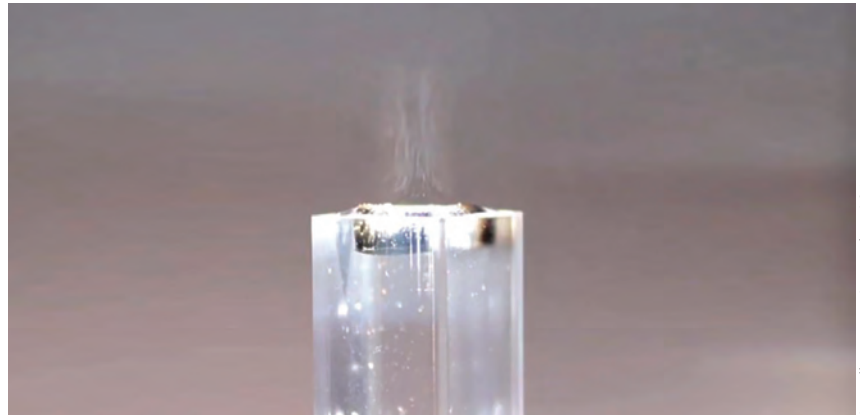
Ayarlanabilir özellikleri sayesinde yüksek oranda su tutma niteliği taşıyan hidrojeller bu amacı gerçekleştirmek için uygun malzemeler olarak dikkat çekiyor. Bu çalışmada üretilen malzemenin farklı bölgelerinde tutulan su farklı özellikler gösteriyor. Hidrojen bağları ile polimer zincirlerine tutunan su



Güneş enerjisi kullanılarak hidrojel malzemeden su buharı elde edilmesinin şematik gösterimi. Geliştirilen malzemede tutulan ara formdaki su molekülleri daha az enerji ile buharlaşıyor. Sistemin verimliliği bu sayede artıyor.

molekülleri güçlü bir bağ oluşturuyorlar. Buna karşılık polimer zincirleri arasında tutulan serbest su molekülleri ise normal sudaki davranışların aynısını sergiliyorlar. Bu iki kesimin arasında kalan bölgelerde ise su molekülleri ara bir formda tutuluyor. Bu bölgedeki su molekülleri arasındaki daha zayıf etkileşim sayesinde buharlaşma için gerekli olan enerji normal suyu buharlaştırmak için gerekli olan enerjiden daha düşük.

Araştırmacılar geçen yıl geliştirdikleri sistemle 1 m² yüzeyden saatte 3,2 litre su arıtmayı başarmış ve bu değer teorik olarak ulaşılabilecek değerin iki katı olduğunu bildirmişlerdi. Yeni yapılan araştırmalarla birlikte saatlik arıtma miktarını 3,6 litreye yükseltmeyi başaran araştırmacılar bu miktarın ticari arıtma sistemlerindeki yaklaşık 12 kat daha fazla olduğunu belirtiyorlar.



https://www.youtube.com/watch?time_continue=1&v=5jM8kqHnXc

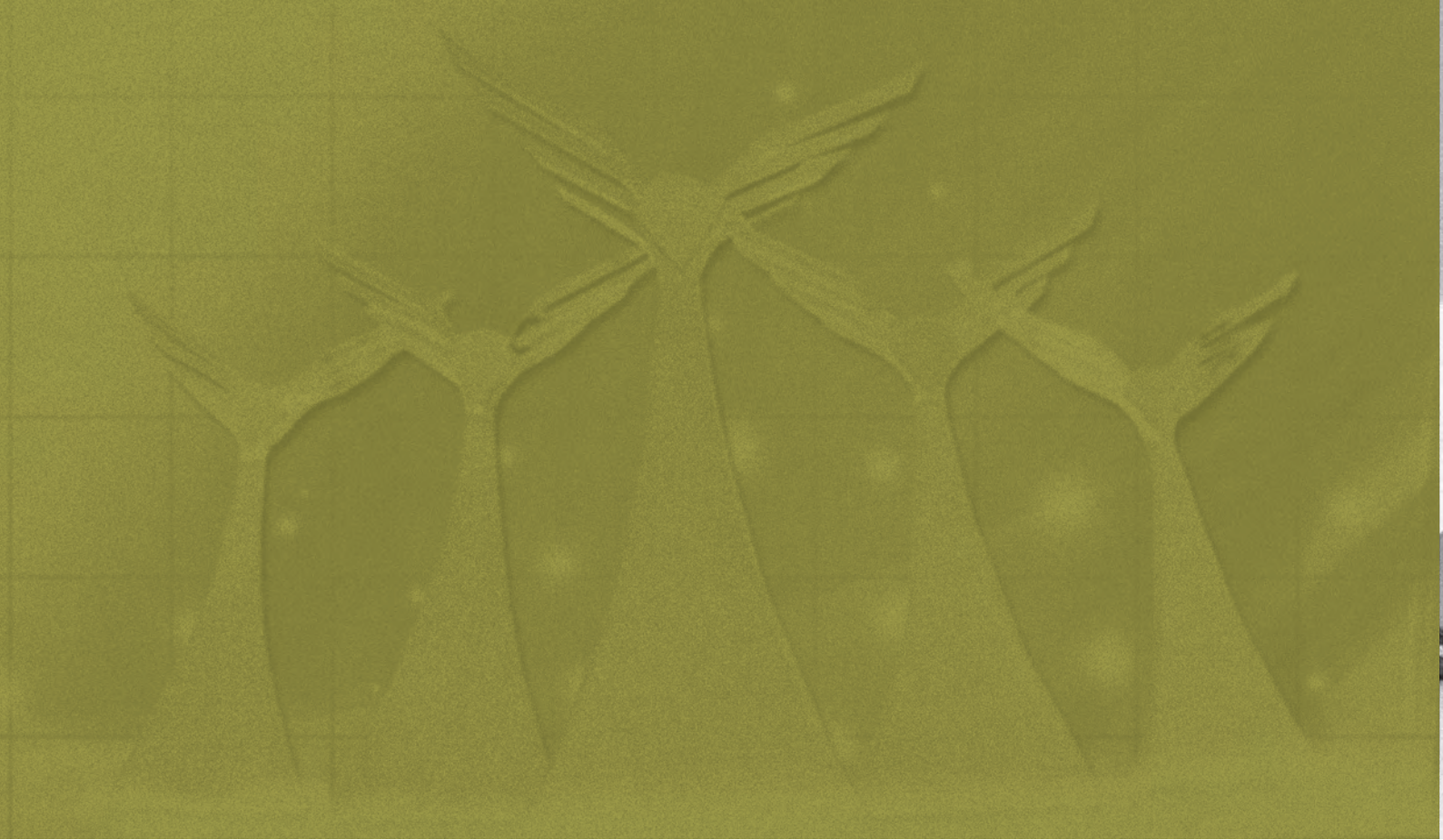
Güneş enerjili su arıtma sistemi diğer yöntemlerle karşılaştırıldığında benzersiz avantajlara sahip olmasının yanı sıra çeşitli kirletici maddeler içeren endüstriyel atık suların da pratik bir biçimde arıtılması için dikkate değer bir potansiyele sahip. Tuzlu suları ve çeşitli kirleticiler içeren suları oldukça başarılı bir şekilde temizleyebilen bu yöntem, içilebilir suyun elde edilmesini kolay, verimli, ucuz ve sürdürülebilir kılması bakımından ümit verici olarak değerlendiriliyor. ■

Kaynaklar

Zhou, X., Zhao, F. ve ark., "Architecting highly hydratable polymer networks to tune the water state for solar water purification", *Science Advances*, Cilt 5, eaaw5484, s.1-7, 2019.

<https://phys.org/news/2019-07-hydrogel-based-purification-current.html>





TÜBİTAK 2019 Yılı

Prof. Dr. Fuat Sezgin Bilim Tarihi Ödülü

Prof. Dr. Esin Kâhya'ya

Dr. Özlem Ak [*TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi*

2019'un Prof. Dr. Fuat Sezgin Yılı ilan edilmesi nedeniyle, bu yıla özgü olarak ilk kez TÜBİTAK tarafından Bilim, Özel, Hizmet ve Teşvik Ödülleri'nin yanı sıra Prof. Dr. Fuat Sezgin Bilim Tarihi Ödülü de verildi.

Ankara Üniversitesi, Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi, Felsefe Bölümü emekli öğretim üyesi Prof. Dr. Esin Kâhya, bilim tarihi alanında, doğa bilimleri ve tıp tarihi konularındaki uluslararası düzeyde üstün nitelikli çalışmaları nedeniyle 2019 Yılı Prof. Dr. Fuat Sezgin Bilim Tarihi Ödülü'ne layık görüldü.

Kendisiyle yaptığımız söyleşide eğitim hayatından ve çalışmalarından konuştuk, gençlere verdiği önerileri dinledik.



Prof. Dr. Esin Kâhya Kimdir?

1941 yılında Ankara'da dünyaya gelen Prof. Dr. Esin Kâhya, ilkokulu Dumlupınar İlkokulunda, ortaokulu Cebeci Ortaokulunda tamamlamış. Ardından lise eğitimine o zamanlar sadece kız öğrencilerin alındığı Ankara Kız Lisesinde devam etmiş. Lise eğitimi sırasında öğretmenlerinin çok iyi ve öğrenci sayısının az olmasının kendileri için çok büyük bir avantaj sağladığını belirten Prof. Dr. Kâhya, iyi bir eğitim kadrosuyla yetişmenin kendisine okumayı sevdirdiğini söylüyor ve kendini çok şanslı hissediyor.



Lisedeki felsefe öğretmeninin o zaman Ankara'da tek üniversite olan Ankara Üniversitesinin her bir fakültesinin farklı bölümlerinden öğretim üyelerini okullarına davet ettiğini ve bu öğretim üyelerinin lise öğrencilerine konferans verdiklerini söylüyor. Böylece, üniversite tercihi sırasında öğrencilerin kendileri için en uygun bölümü tanıma ve seçme şansına sahip olduklarını belirtiyor. İşte bu konferansların sonunda felsefe okumaya karar veriyor. Bu kararı felsefenin aslında çok kapsamlı bir alan olduğunun, pek çok bilim dalını kapsadığının ve en güzel tarafının da insana düşünmeyi öğreten bir disiplin olduğunun bilinciyle veriyor.

Ankara Üniversitesi Felsefe Bölümüne başladığında 19 kişi olan sınıf mevcudu ikinci sınıfa geçtiklerinde hayli azalıyor. Çünkü felsefe gerçekten zor bir bölüm ama Prof. Dr. Kâhya'ya göre bir o kadar da keyifli. Yalnız çok okuma-

sı gereken bir felsefe bölümü öğrencisi için okuldaki kütüphane yeterli olmuyor. O zamanlar fotokopi yok, ders kitabı da sınırlı sayıda var ama hocalarından isim, soy isim ve adres yazarak 15 günlüğüne ödünç aldığı kitaplar imdatlarına yetişiyor.

Üçüncü sınıfa gelen her öğrenci gibi bir alt dal seçmek zorunda olan Prof. Dr. Esin Kâhya historik kürsüyü (bilim tarihi-felsefe tarihi kürsüsü) seçiyor ve burada da uzmanlık dalı olarak bilim seçiyor, bilim dalı olarak da biyolojiyi... Prof. Dr. Aydın Sayılı biyolojiyi seçmesinde özellikle yol gösteriyor, canlıyı sorgulamanın ve anlamamanın felsefe için daha uygun ve önemli olduğunu söylüyor. Ancak Kâhya'nın biyoloji eğitimi yok! Bu nedenle de Ankara Üniversitesi Fen Fakültesinden genel botanik, genel zooloji, fizyoloji ve filogeni gibi teorik ve laboratuvar derslerini alıyor.

“Bilim Türkiye’de de Yapılır!”

1964 yılında Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesini bitiren Prof. Dr. Esin Kâhya, aynı yıl Bilim Tarihi Kürsüsünde doktora çalışmalarına başlıyor. Doktora tezinde bir anatomi metni üzerinde çalıştığı için Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesinden teorik ve uygulamalı anatomi dersleriyle birlikte mikrobiyoloji, histoloji ve embriyoloji gibi dersler alıyor.

1971 yılında doktorasını bitirdikten sonra 1973-1974 yıllarında burslu olarak İngiltere’ye giden Kâhya, bu sürenin ilk dört ayında İngilizce kurslarına devam ediyor. Dört ay sonra British Library’de ve Londra Üniversitesine bağlı, ilaç geliştirme araştırmalarıyla beraber tıp tarihi araştırmalarının da yapıldığı Wellcome Enstitüsü Kütüphanesinde ve Cambridge Üniversitesi kütüphanelerinde çalışmalarına devam ediyor ve doçentlik tezini hazırlıyor. Bu arada tıp tarihi bölümünde uzman olarak çalışması için Wellcome Enstitüsünden iş teklifi alıyor. İngiltere’ye burslu olarak gitme fırsatını kendisine mezun olduğu üniversitesinin verdiğini düşünüyor ve aslında teklifi geri çevirerek Türkiye’ye dönmek istiyor. Aynı zamanda Türkiye’deki hocasına bu iş teklifinden söz eden bir mektup yazıyor. Hocasından gelen cevap da onu destekliyor: “Bilim Türkiye’de de yapılır!”

Prof. Dr. Esin Kâhya Türkiye’ye döndükten çok kısa bir süre sonra doçentlik sınavına giriyor ve doçent oluyor. Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Felsefe Bölümünde bilim tarihi dersleri vermeye başlıyor. Bu arada beş yıl süren bir TÜBİTAK projesinde çalışma imkânına sahip oluyor. Prof. Dr. Sevim Tekeli ile beraber 13. yüzyıldan, 1928 Harf Devrimine kadar kütüphanelerde bulunan bilimsel eserleri araştırıyor. Prof. Dr. Tekeli astronomi, matematik, fizik ve teknoloji ile ilgili bölümleri, Prof. Dr. Kâhya da biyoloji, tıp, eczacılık, diş hekimliği ve veterinerlik bölümlerini araştırıyor. Prof. Dr. Esin Kâhya bu projenin kendisine çok şey kazandırdığını söylüyor



Sosyal Bilimci Gözlem Yapar!

Prof. Dr. Kâhya bir sosyal bilimcinin çalışmalarında kullanacağı en iyi yöntemin gözlem yapmak olduğunu belirtiyor. Özellikle de insanı gözlemlemenin çok önemli olduğunu vurguluyor. Prof. Dr. Kâhya’ya göre felsefe aslında gözlem yapmayı da öğretiyor. Felsefe bölümünde, sosyoloji ve psikoloji derslerinin de zorunlu olarak okutulması gerektiğini düşünüyor ve bir felsefeci toplumun sosyal yapısını ve insan psikolojisini bilmeli, diyor.

Erken dönem filozoflarına göre toplumda matematik ve felsefe olmak üzere iki temel disiplin olduğunu söyleyen Prof. Dr. Kâhya, matematiğin sistematik ve somut olmayı, felsefenin de insanı tanımayı ve toplumu bilmeyi gerektirdiğini belirtiyor. Bir toplumu bilmenin o toplumun tarihini, dilini ve dinini kavramaktan geçtiğinin altını çiziyor. Mesela Doğu ve Batı toplumlarının sürekli karşılaştırıldığını ve Batının bilim ve teknolojiye ileride olduğunun düşünüldüğünü yalnız ilginç bir biçimde bütün bilimlerin temelini Doğu’da atıldığını vurgulayarak örnek veriyor: “Mesela astronomi ile ilgili erken dönem çalışmaları Türk ve Çin kökenli. Çinlilerin kullanmaya devam ettiği 12 hayvanlı takvim, bugün bizim kullandığımız takvimlerden çok daha iyi.

Gençlere: Mesleğini Sevmek Başarılı Olmanın Sırrı

Prof. Dr. Esin Kâhya gençlerin kariyer tercihlerini yaparken mutlaka sevecekleri mesleği seçmelerini öneriyor ve hem başarılı hem de mutlu olmak için o mesleği sevmenin ve çok istemenin en önemli unsur olduğunu belirtiyor.



Örneğin, ailesinin avukat olmasını çok istediğini ama avukatlığın kendisi için uygun olmadığını düşündüğü için onu tercih etmediğini söylüyor ve ailelere sesleniyor: “Gençlere ilk önce izin verin; resim yapmak istiyorlarsa resim yapsınlar, heykel yapmak istiyorlarsa heykel yapsınlar; çocuğunuz istiyorsa felsefe okusun ya da sosyolog olmak istiyorsa sosyolog olsun. İlla ki avukat, mühendis ya da hekim olması gerekmiyor. Mesleğini severek icra etsin. Mesleğini sevmek başarılı olmanın sırrı”.



Biz dört senede bir, takvimlerimize fazladan bir gün ekliyoruz. Onlarda öyle bir şey yok. Çünkü sistemlerini Güneş’e, Ay’a ve Dünya’ya göre değil, çok daha uzaktaki sabit yıldızlara göre kurmuşlar. Sonuç olarak değişkenlik en aza indirildiği için zaman daha iyi belirlenebiliyor. Dolayısıyla, gerek bilim tarihi gerekse kültür tarihi çalışmalarında gençlere yaşadıkları toplumun yapısının temellerini ve köklerinin nereye kadar gittiğini göstermek lazım. Bu ne kazandırır? Kendine güven kazandırır.” Evet, Prof. Dr. Esin Kâhya, gençlerin erken dönem tarihimizi ve düşünce tarihimizi bilmelerinin özellikle özgüven açısından son derece yararlı olacağını düşünüyor. ■

Yirmiden fazla kitabı ve 100’den fazla makalesi bulunan Prof. Dr. Esin Kâhya’nın en önemli çalışmaları arasında İbn-i Sinâ’nın 1014 yılında kaleme aldığı *El Kânun Fi’t-Tıbb* kitabının çevirisi yer alıyor. Eser tıp dünyasında kaynak eserlerden birisi olarak kabul ediliyor.



Söyleşimizin sonunda Prof. Dr. Esin Kâhya’yı aldığı Prof. Dr. Fuat Sezgin Bilim Tarihi Ödülü için TÜBİTAK Bilim ve Teknik dergisi ekibi adına kutluyor, bize ayırdığı zaman için teşekkür ediyoruz.

“Zoolojik Servetimiz”



Prof. Dr. Mete Mısırluoğlu [*Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Biyoloji Bölümü, Zooloji Anabilim Dalı Başkanı*]

Türkiye’nin biyoçeşitlilik açısından dünyanın en zengin ülkeleri arasında olduğu gerçeğini hemen herkes bilir. Ama bu zenginliğin içeriği konusunda çoğu kişinin bilgisi yoktur.

Türkiye Faunası



Omurgalılar gibi ülkemizin büyük oranda aydınlatılmış grupları hakkındaki bilgiler yeterince topluma yayılamamış, anlatılamamıştır. Öyle ki, tarih boyunca güçleri nedeniyle insanlarda hayranlık uyandıran aslan, kaplan, leopar, çita ve vaşak gibi büyük yırtıcı memelilerin bile ülkemiz faunasına dâhil canlılar olduğunu bilenlerin sayısı çok fazla değildir.

Yüzölçümü olarak kendisinden yaklaşık 15 kat büyük Avrupa kıtasından daha zengin biyoçeşitliliğe sahip Türkiye, jeolojik açıdan genç bir ülkedir ve hâlen oluşum sürecindeki bir dağ kuşağında yer alır. Bu dağ oluşum hareketleri sonucunda yüksek dağ kıvrımları oluşur. Türkiye bu nedenle dağlık ve engebeli bir araziye sahiptir. Bu hareketler sonucu oluşan ve türlerin yayılışı önünde ciddi bir engel oluşturan dağ silsileleri, popülasyonları ayırarak çeşitliliğinin ortaya çıkmasına yol açar.

Türkiye florası, bugüne kadar yapılan çalışmalarla büyük ölçüde ortaya konulmuş olsa da Türkiye faunasının birçok grubu hakkındaki bilgilerimiz hâlâ yüzeysel ve yetersizdir. Bu yüzden ülkemizde yaşayan hayvan türlerinin tamamı ile ilgili sayılar tahminden öteye gitmez.



Ülkemizdeki zengin biyoçeşitliliğin önemli nedenlerinden biri de “buzul çağları” boyunca Anadolu’nun sığınak noktası hâline gelmesidir. 1.800.000 ila 10.000 yıl öncesinde yaşanmış olan buzul dönemlerinde birçok canlı Anadolu’ya sığınarak hayatta kalmayı başarabildi. İklimin soğuduğu bu dönemlerde, kuzeyde yaşayan türlerin çoğu güneye ilerle-

yip Trakya ve Kuzeydoğu Anadolu’dan girerek Anadolu’ya yerleşti. İklimin ılıman hâle geldiği buzul arası dönemlerde ise güneyden gelen Afrika kökenli hayvan türleri kuzeye göç ederek Hatay, Güneydoğu Anadolu ve Iğdır Ovası üzerinden Anadolu’ya girdi. Sonuç olarak tüm bu göçler Anadolu’da biyoçeşitlilik anlamında önemli izler bıraktı.



Öte yandan Amanos, Binboğa, Munzur, Kargapazarı, Palandöken, Allahuekber dağlarından oluşan ve Hatay'dan Kars'a kadar uzanan dağ silsilesi (Anadolu Diyagonalı) çeşitliliği artıran etkenlerden bir diğeridir. Bu diyagonalin batı ve doğusundaki tür kompozisyonu, bu engeli aşmayı başaramayan türler nedeniyle birbirinden farklıdır.

Anadolu'yu benzersiz kılan bir başka nokta ise topografya ve iklimindeki çeşitliliktir. Ülkemizde birbirine çok yakın alanlarda bile farklı iklimler görülebiliyor. Bu da birbirine yakın alanlarda farklı habitatlar anlamına geliyor. Bununla birlikte, Anadolu'nun önemli göç yolları üzerinde bulunması da çeşitliliği artıran önemli bir unsur.

Çoğu kişinin sadece Afrika'ya veya Asya'nın bize uzak kısımlarına özgü olduğunu sandığı yaban hayatına ait türlerin çoğunun bir zamanlar Anadolu'da da yaşadıkları bilinir. Örneğin, **Aslanın** *Panthera leo persica* (İran Aslanı) alttürü eskiden Anadolu'da da geniş yayılış alanına sahipken daha sonraları soylarının tükendiği bilimsel kaynaklarda kayıtlıdır. Ülkemizde soylarının 13. yüzyılda tükendiği tahmin ediliyor. Bazı kaynaklar ise 18. yüzyıla kadar özellikle Doğu ve Güneydoğu Anadolu'da yaşadıklarını iddia ediyor. Anadolu'da üretilen geçmiş dönemlere ait sanat eserlerinde ve Anadolu'da dokunan eski kilimlerin motiflerinde aslanların konu edildiği pek çok süslemelere rastlamak mümkün.

Kaplan (*Panthera tigris*) ve **Çita** (*Acinonyx jubatus*) da Anadolu'da yaşamış büyük kedilerden. Kaplan bir Asya kedisi ve bilimsel isminde bulunan "tigris" Dicle'nin antik çağdaki adı. Yani uzmanlara göre adını Dicle Havzasından alıyor. 1970 yılında Şırnak-Uludere'de vurulan kaplan ülkemizde kaplan bulunduğuna dair bilinen tek kesin kayıt. Bu kaplan kaydının ilginç bir öyküsü var.



Kılıçdışlı kaplanlar, 11 bin yıl öncesine kadar Amerika, Afrika ve Avrasya'da yaygındı. Bunlar çayırlar, sık çalırlarla kaplı alanlar ve çam ormanlarında yaşıyorlardı. Anadolu'da yaşamış olan *Machairodus giganteus* türünün boyu 2 metreye yakındı. Türün Avrupa ve Asya'da 15-2 milyon yıl önce yaşadığı fosil kayıtlarından anlaşılıyor. Anadolu'da bulunan fosillerse yaklaşık 7 milyon yıl öncesine ait.

Vurulduktan sonra, gövde uzunluğu 122 cm olan bu erkek Hazar kaplanının kuyruğu, Iraklı bir aşiret reisine kamçı olarak kullanması için verilmiş. Kaplanın kuyruksuz postu ise Güneydoğu Anadolu'da bitki araştırmaları yapan İstanbul Üniversitesi Eczacılık Fakóltesi öğretim üyesi Prof. Dr. Turhan Baytop tarafından 1973'te tesadüfen fark edil-

miş ve İstanbul'a getirilerek doldurulmuş. Prof. Dr. Turhan Baytop'un notlarına göre daha önceki yıllarda da Uludere ve Şırnak civarında sekiz kaplan vurulduğu bölge halkı tarafından kendisine anlatılmış. Bunun yanında 2002 yılında Silopi'de, 2003 yılında da Şırnak'ta kaplan görüldüğu yazılı basında yer almıştı.



Asya Çitaları olarak bilinen *Acinonyx jubatus venaticus* alttürüne ait örnekler de ülkemizde 19. yüzyılın sonlarına kadar Güneydoğu Anadolu'da görülmüşü. O dönemde çitaların av köpeği gibi eğitilerek kullanıldığđı biliniyor. Osmanlı padişahlarının da çitaları avlarda kullandıkları o döneme ait sanat eserlerinden anlaşılıyor.

Leoparlar (*Panthera pardus*) da Anadolu'da yaşamış, hatta hâlâ yaşadığına ilişkin önemli kanıtlar bulunan yırtıcı memelilerden bir başkası. Panter ya da pars adı da verilen leoparların, Anadolu Leoparı (*Panthera pardus tulliana*) olarak bilinen alttürü, eskiden Anadolu'da yaygın olarak bulunurdu. 1974 yılında Ankara-Bey pazarı'nda vurulan ve

yakın zamana kadar son kayıt diye bilinen leopar, doldurulmuş olarak şu anda Ankara MTA Genel Müdürlüğü Tabiat Tarihi Müzesinde sergileniyor. 2010 yılında Siirt'te, 2013 yılında da Diyarbakır'da vurulan leopar haberleri, geçtiğimiz aylarda da Hakkari ve Tunceli'de kaydedilen leopar görüntüleri basında yer almıştı.



Ulugeyik (*Cervus elaphus*), **alageyik** (*Dama dama*), **karaca** (*Capreolus capreolus*), **yaban keçisi** (*Capra aegagrus*), **dağ keçisi** (*Rupicapra rupicapra*), **yaban koyunu** (*Ovis gmelini anatolica*), **ceylan** (*Gazella gazella* ve *Gazella subgutturosa*), **tilki** (*Vulpes vulpes*), **sırtlan** (*Hyaena hyaena*), **bozayı** (*U-*

sus arctos), **kurt** (*Canis lupus*), **kokarca** (*Mustela putorius*), **alacasansar** (*Vormela peregusna*), **susamuru** (*Lutra lutra*), **kirpi** (*Erinaceus concolor*), **sincap** (*Sciurus anomalus*) ve **nalburunlu yarasa** (*Rhinolopus blasii*) ülkemizde yaşayan kara memelilerden bazılarıdır.

Vaşak (*Lynx lynx*), **karakulak** (bilimsel ismi “*Caracal caracal*” Türkçe isminden, yani “karakulak” kelimesinden köken alır), **yaban kedisi** (*Felis silvestris*) ve **saz kedisi** (*Felis chaus*) sayıları azalmış olsa da hâlâ Anadolu’nun değişik bölgelerinde yaşıyor.



Ayrıca, deniz memelilerinden **yunus** (*Delphinus delphis*), **mutur** (*Phocoena phocoena*), **kaşalot** (*Physeter catodon*), **beyazburunlu yunus** (*Lagenorhynchus albirostris*) ve **yuvarlakbaş yunus** (*Grampus griseus*) ülkemiz denizlerinde görülebilen türlerdir.

Ender de olsa, tüm zamanların en büyük hayvan türü olan **mavi balina** (*Balaenoptera musculus*), **fin balinası** (*Balaenoptera physalus*) ve **gagalı balina** (*Ziphius cavirostris*) gibi türlerin Akdeniz’e girdiği ve ülkemiz sularında da görüldüğü bilinir.

Bir boa yılanı türü olan **mahmuzlu yılan** (*Eryx jaculus*), **bukalemun** (*Chamaeleo chamaeleon*), **deniz kaplumbağası** (*Caretta caretta*), boyu 1 metreyi aşan dev kertenkele **varan** (*Varanus griseus*), zehirli yılanlardan **Mısır kobrası** (*Waltherinnesia aegyptia*) ve 10’dan fazla **engerek** (*Vipera*) türü ülkemizde yaşayan sürüngenlere örnek verilebilir.

Flamingo (*Phoenicopeterus ruber*), **balık kartalı** (*Pandion haliaetus*), **şahkartal** (*Aquila heliaca*), **kızıl akbaba** (*Gyps fulvus*), **kerkenek** (*Falco tinnunculus*) ve **doğu atmacası** (*Accipiter nisus*) gibi kuş türleri de ülkemizde yaşayan kuşlardan sadece bazılarıdır.

Ayrıca Anadolu’da yapılan paleontolojik (fosilbilim) çalışmaları, jeolojik devirlerdeki biyoçeşitlilik ve yaban hayatı bakımından ilginç veriler sunuyor. Kahramanmaraş’ta bulunan ve yaklaşık 3000 yıl kadar önceye tarihlenen fil fosilinin yanı sıra Anadolu’nun farklı bölgelerinde zürafa, maymun, mamut, mastodon, su aygırı, dev geyik, deniz ineği, ayı köpeği, kılıçdişli kaplan, gergedan ve boynuzsuz dev gergedan fosillerine rastlanır.

Ülkemizdeki **su aygırı** (*Hippopotamus sp*) fosilleri Muğla-Reşadiye, Antalya-Karain, Ankara-Akkaya civarında yapılan kazılarda bulunmuştur. Bu fosillere göre su aygırları günümüzden 2 milyon yıl öncesine kadar Afrika’dan, Avrupa’nın orta kesimlerine kadar olan alanlarda yaşıyorlardı.



Boynuzsuz dev gergedanlar 25 milyon yıl önce Anadolu’da yaşıyorlardı. Uzunlukları 12, başın üzerine kadar olan yükseklilikleri ise 8 metre kadardı. 20 ton ağırlığa (yaklaşık 4 filin ağırlığına eşit) ulaşabilen bu dev hayvanlar ağaçlardaki yapraklar, ince dallar ve meyveler ile besleniyordu.

Boynuzsuz dev gergedanların yaklaşık 30 milyon yıl öncesine ait olduğu tahmin edilen fosilleri 2002 yılında Kırıkkale’de (Çankırı-Çorum Havzası) bulundu. Aynı çalışmada bulunan su kaplumbağaları, küçük gergedanlar, çift toynaklılar ve timsahlara ait fosiller Anadolu’da o zamanlar sıcak ve nemli bir tropik iklimin hüküm sürdüğünü gösteriyor.

Özellikle günümüzden 24 ila 5 milyon yıl öncesinde, Anadolu’nun da içinde bulunduğu ılıman kuşakta yer alan geniş çayırlar memeli türlerinin yaşaması için çok uygundu. Bu alanlarda zürafa, mastodon, gergedan, geyik gibi otçul memeliler ve bunların avcıları olan yırtıcıların sayısı fazlaydı. Bunlardan biri ayı köpekleriydi. Baş kısmı ayıya, vücudu köpeğe benzediği için bu adı alan canlılar, o zamanlar Asya, Avrupa, Kuzey Amerika ve Afrika’da yaygındı. Ülkemizde yaşamış olan ayı köpeğinin *Amphicyon major* türü olduğunu Manisa-Paşalar ve Yozgat-Çandır’da bulunan fosillerden anlıyoruz.

25 ila 5 milyon yıl öncesine ait ilginç fosil kayıtlardan biri de deniz inekleri. Bu canlılar, sistematik açıdan Sirenia takımında inceleniyorlar ve bu takımın soyu tükenen Rhytinae familyası dışında günümüzde yaşayan iki familyası daha var: Manatidae ve Dugongidae. Manatlar Afrika ve Amerika kıyılarında yaşıyorlar. Dugonglarsa Hint Okyanusu ile Kuzey Avustralya kıyılarında yaşıyorlar. Nehirler ve göllerde de görülüyorlar.

2007 yılında Mersin Erdemli’de Prof. Dr. Selim İnan ve ekibi tarafından bulunan deniz ineği (*Metaxytherium medium*) fosili, ülkemizdeki Sirenia takımına ait ilk fosil. Bu türün fosilleri, daha önce Fransa ve İtalya’da 5 milyon yıl öncesine ait kayaçlarda da bulunmuştu.

Yine büyük bir memeli olan dev geyiklere ait fosillere ise İstanbul’un Avrupa yakasındaki Yarımburgaz mağarasında rastlandı. Burada yapılan kazılarda ayı, tilki, kedi, köpek, leopar, yaras, at, yaban keçisi, dağ keçisi, bizon, ceylan, geyik, küçük kemiriciler, tavşan gibi çok sayıda hayvana ait fosillerin yanı sıra en büyük geyik olarak kabul edilen dev geyik (*Megaloceros sp*) fosili de bulunmuştur.

Dev geyiklerin, günümüzden yaklaşık 5 milyon yıl öncesinden 10 bin yıl öncesine kadar olan zaman aralığında yaşadığı biliniyor. Bilimsel ismindeki *Megaloceros* sözcüğü Yunancada “büyük boynuzlu” anlamına gelen dev geyiklerin omuz yükseklikleri 2 metre, boynuzları ise 3,5 metreden fazla olabiliyordu. Fosil kayıtlara göre Avrupa ve Asya’da geniş bir alanda yaşamış oldukları tahmin ediliyor.

Yukarıda sayılan tüm canlılar omurgalı grubuna girer. Türkiye’nin omurgalı faunası büyük ölçüde aydınlatılmıştır. Ülkemizde yaşayan omurgalı türlerin toplam sayısı 1500 civarındadır. Türkiye’de yaşayan omurgalı gruplara ait mevcut tür sayıları da aşağı yukarı bilinir. Kaynaklara göre bazı farklılıklar görülse de Türkiye faunası 150 civarında memeli, 500 civarında kuş, 130 kadar sürüngen, 30’un üzerinde kurbağa, 680’nin üzerinde balık (yaklaşık 1/3’ü tatlısu, 2/3’ü deniz balığı) türü içerir.

Türkiye faunasına ait geri kalan on binlerce tür omurgasızlar grubuna girer. Ancak Türkiye faunasının özellikle omurgasız grupları henüz tam anlamıyla ortaya konulmuş değildir. Pek çok grup hakkındaki bilgimiz yetersizdir. Bu sayılara henüz tanımlanmamış türler de eklendiğinde toplam sayının 50.000’in üzerinde olacağı tahmin ediliyor. Bu sayı mevcut tüm AB ülkelerinin barındırdığı toplam hayvan türü sayısından daha fazladır.

Biyçeşitlilik açısından her ne kadar zengin olsak da ülkemizde yaşayan tür sayısında geçmişe oranla ciddi azalmalar görüldüğü de bir gerçek ve bu durum günümüzün en büyük çevre sorunlarından biri. Bu sorunu büyük kılan, yalnızca canlıların cisim olarak yok olmaları ve onları bir daha göremeyecek olmamız değil. Asıl sorun, yok olan her türün, ardında başka bir tür tarafından doldurulamayacak bir boşluk bırakması.

Soyu tükenen her tür, bütünden ayrılan bir parça, “besin zinciri” adı verilen sistemden kopan bir halka anlamına geliyor. Türlerin yok oluşu, tıpkı bir balık ağının farklı noktalarından sürekli delinmesi gibi bir durum.



Anadolu'yu benzersiz kılan özelliklerden ikisi
topografya ve iklimindeki çeşitliliğidir.
Ülkemizde birbirine çok yakın alanlarda bile farklı iklimler görülebiliyor.
Bu da birbirine yakın alanlarda farklı habitatlar
anlamına geliyor.



Yeni bir ağda küçük bir delik açılması o bölgede fireye neden olsa da ağın bütün olarak iş görmesine engel oluşturmayabilir. Hatta yeni bir ağ belki birkaç delikle bile iş görebilir. Ama açılan deliklerin sayısı arttıkça ve bunun önüne geçilmedikçe bir süre sonra ağ dağılır ve işlevsiz hâle gelir.

Benzer biçimde, türlerin yok olmasının doğadaki besin zincirine etkisi ilk bakışta görünür olmasa da kopan halka sayısı arttıkça bu etkiler fark edilecek hâle gelir. Bunun sonucunda da besin zinciri, tıpkı pek çok yerinden delinen bir balık ağı gibi onarılamayacak şekilde bozulur.

Gelişmiş ülkelere bakıldığında, o ülkeye ait biyoçeşitliliğin büyük oranda ortaya çıkarıldığı görülür. Bu ülkelerde hemen her canlı grubunu tanıtan, o gruba ait türlerin bilgilerini ve yayılışlarını içeren kitaplar vardır. Türkiye'ye baktığımızda ise bu konuda katedilmesi gereken çok yol olduğunu ve ülkemiz faunasının henüz tam olarak ortaya konulmadığını görürüz. Türkiye faunasına ait bazı hayvan grupları hakkındaki bilgilerimiz hâlâ yetersizdir.

Belki de sahip olduğumuz zenginliğin bugüne kadar yeterince farkına varmamış olmamız, Türkiye doğasını hakkıyla anlamamıza ve korumamıza engel olmuştur. Leopar, kaplan, sırtlan, aslan, varan, vaşak ve karakulak gibi ilginç, büyük ve gözden kaçması mümkün olmayan hayvanların bile Türkiye faunasına dâhil canlılar olduğunun ülkemizde fazla bilinmemesi, hâliyle varlığından haberdar olunmayan bir zenginliğin korunmasının da önüne geçmiş olabilir. ■



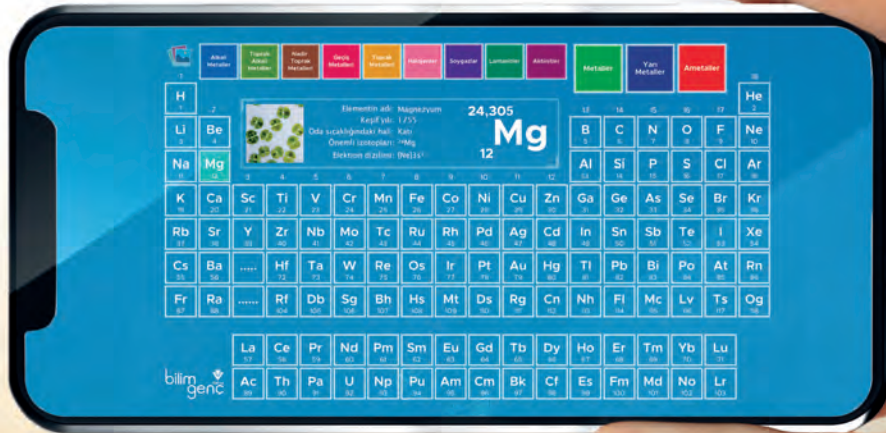
Kaynaklar

- Baran, İ., *Türkiye Amfibi ve Sürüngenleri*, TÜBİTAK Yayınları, 2005.
- Bilecenoğlu, M., Taşkavak, E., Mater, S. ve Kaya, M. "Checklist of marine fishes of Turkey", *Zootaxa*, Sayı 113, s. 1-194, 2002.
- Demirsoy A., *Omurgalılar-Amniyot*, Meteksan Yayınları, Ankara, 1992.
- Demirsoy A., *Türkiye Omurgalıları-Memelliler*, Çevre Bakanlığı Çevre Koruma Genel Müdürlüğü, Proje çalışması, METEKSAN Yayınları, Ankara, 1997.
- Demirsoy A., Genel Zoocoğrafya ve Türkiye Zoocoğrafyası, *Hayvan Coğrafyası*, Meteksan Yayınları, Ankara, 2002.
- Gözcüoğlu, B., *Anadolu Doğasından Yansımalar*, TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları Yayınları, 2016.
- Kayaöz E., "Anadolu'dan Hangi Yaban Hayvanlar Yok Oldu?" *Hürriyet-Bilim*, Sayı 179, s. 4-7, 2005.

- Masseti M., "Wild cats (Mammalia, Carnivora) of Anatolia. With some observations on the former and present occurrence of leopards in south-eastern Turkey and on the Greek island of Samos", *Biogeographia*, vol. XX, Biogeographia dell'Anatolia, Parte II, 607-618, 2000.
- Mısırlıoğlu M. (2004) Ülkemizin Efsane Kedisi Anadolu Leoparı. *TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi*, Sayı: 456, s. 32.
- Mısırlıoğlu M. (2011) Kaplanın Öyküsü, Eskişehir İstikbal Gazetesi, 20.03.2011.
- Mısırlıoğlu M., *Topraksolucanları, Biyolojileri, Ekolojileri, Zirai Yönleri, Türkiye Türleri ve Türlerin Taksonomik Özellikleri*, Nobel Yayınları, Ankara, 2017.
- Sindaco R., Venchi A., Carpaneto G. M., Bologna M. A. "The reptiles of Anatolia: a checklist and zoogeographical analysis", *Biogeographia*, vol. XX, Biogeographia dell'Anatolia, Parte II, s. 441-554, 2000.

PERİYODİK TABLO ! MOBİL UYGULAMASI YAYINDA !

TÜBİTAK Bilim Genç
2019 Uluslararası Periyodik Tablo Yılı'nı
mobil uygulama ile kutluyor.



TÜBİTAK Bilim Genç Periyodik Tablo
uygulamasını [App Store](#) ve [Google Play](#)
den ücretsiz indirebilirsiniz.



**Periyodik
Tablo Yılınız
Kutlu Olsun!**

Doğa Fauna

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

Güney Deniz Fili

Antarktika anakarası ve yakın çevresindeki adalarda güney deniz fili denilen dev foklar yaşar.

Bu foklar, devasa yapılarına rağmen uysal hayvanlardır.

Erkek bireylerin burun kısmında fillerin hortumuna benzeyen bir yapı bulunur.

Bundan dolayı deniz filleri diye adlandırılırlar.

Dünyada kuzey ve güney deniz filleri olmak üzere iki tür deniz fili yaşıyor.

Kuzey deniz fili (*Mirounga angustirostris*)

Alaska'dan Meksika'ya kadar olan bölgede,

Güney deniz fili (*Mirounga leonina*) ise

Antarktika ve yakın çevresindeki adalarda yaşar.





Güney deniz filleri
olağanüstü dalgıçlar olarak da bilinirler.
2133 metre derinliğe dalabilir,
120 dakika kadar
su altında nefes almadan durabilirler.
Kalamar, balık, deniz kabukluları
ve tulumlu hayvanlar
başlıca besinlerini oluşturur.
Yaşamlarının büyük kısmını denizde
geçirirler ancak düzenli olarak
karaya da çıkarlar.



Erkek ve dişi bireyler arasında
çok büyük boyutsal ve morfolojik farklılıklar vardır.
Ortalama olarak, erkek bireyler 4,2 metre (en fazla 6,2 metre) ve 2200-4000 kg,
dişiler ise 2,7 - 3,7 metre ve 500-1000 kg ağırlığında olur.
Erkeklerde bulunan fil hortumu benzeri yapı dişilerde bulunmaz,
dişilerin kısa bir burun ve ağızları vardır.
Deniz fillerinin kürk rengi kahverengi ve koyu gümüş gri arasında değişir.
23 yıl kadar yaşarlar.

Düşünme Kulesi

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

Ayın Oyunu: KENDOKU

Kendoku Oyununun Kuralları

Verilen aralıktaki tüm rakamlar her satırda ve sütunda tam olarak bir kez yer alacak şekilde diyagramı doldurun.

Kalın çizgiyle belirtilmiş her bir bölgenin sol köşesindeki sayı, o bölgenin içindeki rakamların verilen matematiksel işaretle hesaplanmış sonucunu gösterir.

Bir bölgenin içinde rakam tekrarı olabilir.

Bölme işareti için “/” kullanılmıştır.

1-5

120x			3+	60x
6+				
12+	8x			
		17+		
	1-			

1-5

5+	4/		7+	5/
	13+	2/		
			15x	
	15x		2-	
1-			3+	

1-5

7+	12x	15x		12x
		9+		
	5x			
30x		5+	20x	
			5+	

1-5

20x			1-	
6x		12+	20x	
14+				
			8+	
2/		1-		

KENDOKU Oyunu - Örnek Çözüm

1-5

4/	1-	13+	4	150x
1	2	3	4	5
4	1	2	5	3
21+	5	4	1	3
1-	3	5	4	10x
2	3	5	1	4

Ödüllü soru

▼ KENDOKU sorusunu çözüp okla gösterilen satırların içeriğini yazarak, ad, soyad ve adres bilgileri ile birlikte dusunme.kulesi@tubitak.gov.tr adresine gönderenler arasından çekilişle belirlenecek 10 kişiye TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları tarafından yayımlanmış *Enler Kitabı: En Hızlı, En Uzun, En Güçlü* başlıklı kitap hediye edilecek. Çekiliş sonuçları dergimizin facebook ve twitter hesaplarından önümüzdeki ayın ilk haftasında duyurulacak. Geçen ayın ödüllü ABC Kadar Kolay sorusunu doğru yanıtlayan ve kitap ödülü kazanan okurlarımızın listesi facebook ve twitter hesaplarımız üzerinden duyuruldu.

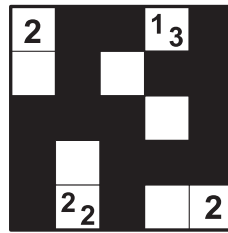
1-6

24x		7+	1-		3/
30x			6x		
	60x		3/	6x	
				31+	
12x	4-				
			3-		

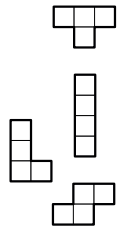
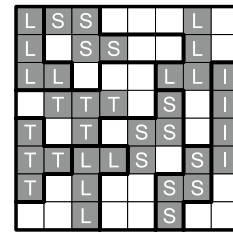
Ok doğrultusundaki içeriği yazın.

Örnek çözümün ilk satırı 12345 şeklinde yazılmalıdır.

Örnek Çözüm

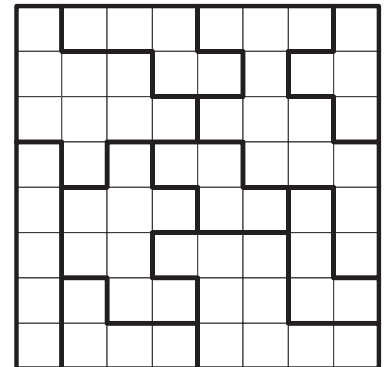
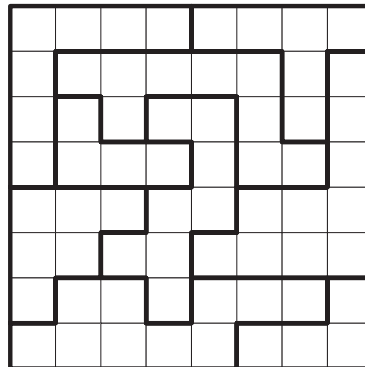
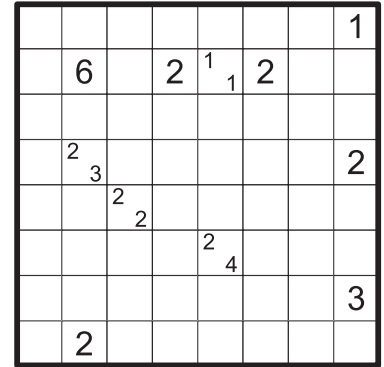
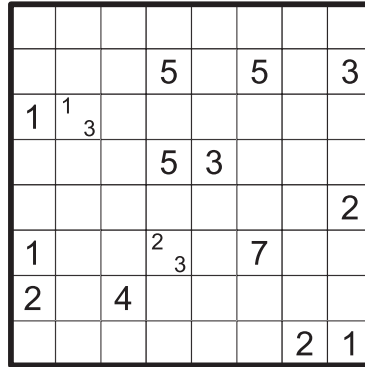
**LITS**

Örnek Çözüm

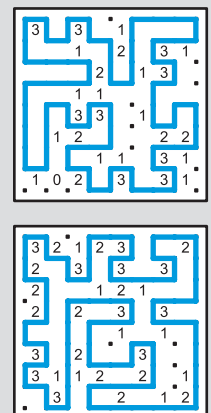
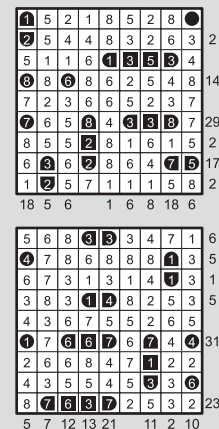
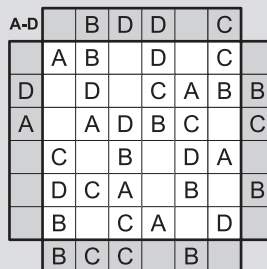
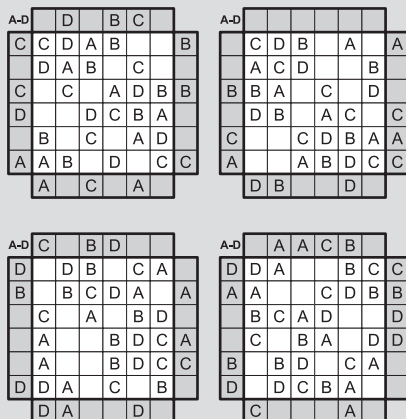


Tapa: Aşağıdaki kurallara göre bazı hücreleri karalayarak tek bir duvar elde edin. Hücrelerin içindeki sayılar, komşu hücrelerdeki karalanmış hücrelerin sayısını gösterir. Sayı içeren hücreler karalanamaz. Bir hücrede birden fazla sayı varsa, komşularında karalanmış blokların arasında en az bir tane beyaz hücre olmalıdır. Diyagramda 2x2 ya da daha büyük karalanmış hücre bulunamaz.

LİTS: Her bir bölgede bir tetromino şekli olacak şekilde dört hücreyi karalayın. Tetrominolar döndürülebilir ve/veya ters çevrilebilir. Tüm karalı hücreler birbiriyle kenardan bağlantılı olmalı ve diyagramın hiçbir yerinde 2x2 karalı hücre bulunmamalıdır. Aynı tetrominolar birbirine kenardan komşu olamaz ancak çaprazdan değebilirler.



Geçen Sayının Çözümleri



ABC Kadar Kolay

Ödüllü Soru: ABC Kadar Kolay

Sayısal Amiral Batti

Çit

Satranç

Kıvanç Çefle [btsatranc@tubitak.gov.tr]

Ödül Kazanan Problemler

Satranç problemi yarışmaları nasıl düzenlenir? Dünyada yalnızca problem ve etütlerin yayınlandığı bazı dergiler vardır: British Chess Problem Society yayın organı olan *The Problemist*, Almanya’da yayınlanan *Die Schwalbe*, Hollanda’da yayınlanan *Probleemblad* ve Rusya Federasyonu’nda yayınlanan *Shakhmatnaya Kompozitsiya* gibi Kompozitörlerin bu dergilere yolladığı problemler önce editörün kontrolünden geçer. Editörün onayından sonra problem dergide yayınlanır ve dergide yayınlanan her problem o derginin yıllık olağan yarışmasına (informal tourney) katılmış olur. Problemler, dergi tarafından atanmış bir hakem tarafından değerlendirilir ve bunun sonucunda “ödül”, “şeref mansiyonu” ya da “commendation” (övgüye değer) gibi derecelere layık görülürler. Çok benzeri daha önceden kurulmuş ya da hatalı problemler değerlendirme dışı kalır.

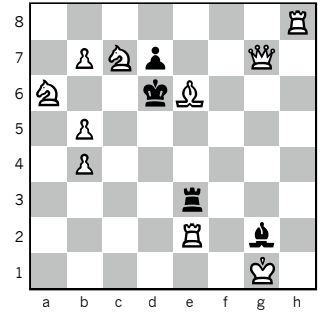
Bu olağan yarışmalar dışında, özel olaylar nedeniyle düzenlenen yarışmalar da var. Mesela önemli bir kompozitörün “10”lu bir yaş dönümü (ellinci yaş, altmışıncı yaş gibi) ya da ulusal günler nedeniyle benzer yarışmalar düzenlenebilir.

Bu yazımızda sizlere son zamanlarda çeşitli yarışmalarda ödül kazanmış problemlerden birkaç örnek sunacağız.

Çağdaş problem sanatına (özellikle iki ve üç hamlelik problemlere) uzun zamandır çok evreli kurguların hâkim olduğunu görüyoruz. Geleneksel problemlerin çoğu bir anahtar hamle ve buna siyahın verdiği cevaplardan oluşur. Yani tek evrelidir. Günümüzde ise “deneme hamleleri” (try) ile üç, hatta dört evreli problemler yaygın. Aşağıdaki problem de onlardan biri ve önemli bir yarışmada birincilik ödülü kazanmış (Diyagram 1).

Diyagram 1

Anatoly Slesarenko
Moskova yarışması, 2017
Birincilik Ödülü



Beyaz oynar,
iki hamlede mat eder.

Problemi “evreler hâlinde”
inceleyelim.

Birinci evre: 1. Kh5? (tehdit 2. Vf8/Vxd7 mat AB) dxe6 2. Ae8 mat C. Ancak 1... Kxe6! bu tehdidi önler.

İkinci evre: 1. Kh6? (tehdit 2. Ae8 mat C) Kxe6 2. Vf8 mat A. Bu kez 1...dxe6! yanıtı siyahı kurtarıyor.

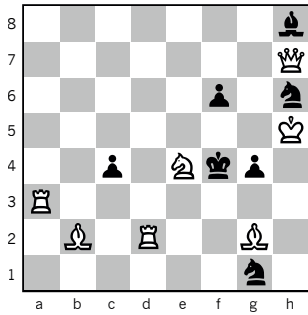
Üçüncü evre: Gerçek anahtar hamle 1. Ac5! (tehdit 2. Ae8 mat C) Kxe6 2. Vxd7 mat B; 1...dxe6/Kxc7 2. Kd8/b8=V mat.

Bu problemde birinci evrede beyaz A ve B tehditlerini yapıyor, tematik savunma (1...Kxe6) her iki matı da önlüyor. Diğer iki evrede ise C tehdidini yapıyor; evrelerin birinde tematik savunma A, diğerinde ise B matı ile sonuçlanıyor. Bu örüntü “Burmistrov kombinasyonu” olarak biliniyor. Anahtar hamlenin bir diğer özelliği siyah şaha bir kaçış karesi vermesi.

Aynı yarışmada ikincilik ödülü kazanmış problemle devam edelim (Diyagram 2).

Diyagram 2

Marjan Kovacevic
Moskova yarışması, 1917
İkincilik ödülü



Beyaz oynar,
iki hamlede mat eder.

1. Ag3? denemesi üç farklı matla tehdit ediyor: 2. Ve4/Vxh6/Vc7 ABC. 1...Af5/Af3 2. Vxf5/Ae 2. Ancak 1...c3 hamlesi bütün tehditleri başarıyla önlüyor.
Anahtar hamle
1. Ac3! Tehdit: 2. Ad5 mat.

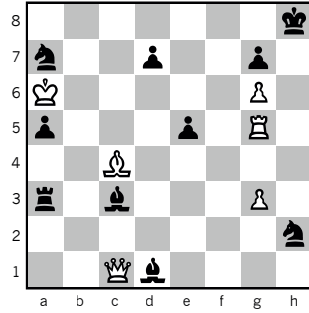
Varyasyonlar:

- a) 1...Şe5 2. Ve4 mat A
 - b) 1...Şe3 2. Vxh6 mat B
 - c) 1...Şg3 2. Vc7 mat C
 - d) 1...Af5/Af3 Ae2/Vxh6 mat
- Anahtar hamle âdetâ şoke edici: siyah şaha üç kaçış karesi veriyor. Deneme hamlesindeki tehdit matlarını bu kaçışlardan sonra bir kez daha görüyoruz.

Üçüncü örneğimizde ise Dresden teması kullanılmış. Ama önce tarihsel bir örnek Dresden temasını anlayalım (Diyagram 3).

Diyagram 3

Friedrich Palitzsch
Deutsches Wochenschach,
1918



Beyaz oynar,
üç hamlede mat eder.

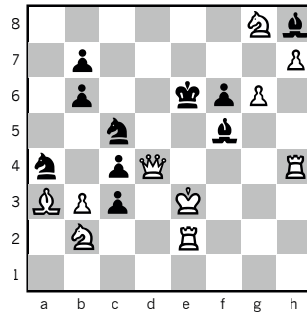
1. Kf5? ve arkasından 2. Kf8 mat beyazın “ana planı”. Ancak “iyi savunma” 1...Fb4! bu planı engelliyor. Demek ki beyaz önce bu “iyi savunmayı” bertaraf etmeli: 1. Vb2! (tehdit 2. Vb8+/Vxh2+ ve arkasından mat) Fxb2 2. Kf5 Kf3 3. Kh5 mat.

Dikkat ederseniz beyaz burada öncelikle bir saptırma hamlesi ile siyahı “iyi savunma”sını (1...Fb4) yapamaz hâle getirdi. Ana planını (2. Kf5) bundan sonra uyguladı. Siyah f8 karesini yeni bir savunma hamlesiyle (2...Kf3) korudu. Ama bu “kötü savunma hamlesi”. Neden kötü? Filin h5’i denetimini engelliyor da ondan. Beyaz da bundan yararlanarak 3. Kh5 ile mat etti. Yani Dresden temasını şöyle özetleyebiliriz: Beyazın ana planını engelleyen “iyi savunma” bir hazırlık manevrası ile bertaraf ediliyor ve siyah onun yerine “kötü savunma hamlesi” yapmaya zorlanıyor.

Şimdi gelelim Dresden temasının çağdaş yorumuna (Diyagram 4).

Diyagram 4

Valery Shavryn
Makedonya Problemistler
Ligi, 2018
Birincilik ödülü



Beyaz oynar,
üç hamlede mat eder.

Bu problemde 1. bxc4/Axc4? denemeleri (2. Vd5/Va6 mat tehdidiyle) 1...Fe4/Ae4 ile savuşturulur (iyi savunmalar). Anahtar hamle 1. Kh5! 2. Şf4+ ile tehdit eder (2...Ae4/Fe4 3. Vd6/Vd5 mat). Siyah şah/kale bataryasını önceden 1...Ae4 ile etkisizleştirmeyi deneyebilir. İşte şimdi 2. bxc4 mümkün. Bu kez 3. Vd5 mat tehdidi 2...Fe4 ile önlenemez çünkü e4 karesi at ile bloke edilmiş. Siyah, 2...Ad6 oynarsa (vezirin d7’yi denetimini engelleme amacıyla) 3. Vxd6 ile mat olur. Burada 2...Ad6 kötü savunma çünkü d6 karesinin denetimini bırakıyor.

Benzer şekilde, 2...Fe4 savunmasına karşı beyaz 2. Axc4 oynar. Bir sonraki hamlede 3. Vd6 mat tehdidi 2...Ae4 ile önlenemez çünkü e4 karesinde bu kez fil var. Bunun yerine siyah 2...Fd5 oynamak zorundadır (kötü savunma); beyaz 3. Vxd5 ile mat eder. Dikkatle incelenmeyi hak eden bu problemde Dresden temasının iki kez uygulandığını görüyoruz.

62. Dünya Satranç Kompozisyonu Kongresi

62. Dünya Satranç Kompozisyonu Kongresi, 17-24 Ağustos 2019 tarihleri arasında Litvanya'nın başkenti Vilnius'ta yapıldı. Kongreye 31 ülkeden 193 kişi katıldı. Bu önemli satranç olayı, hızlı kompozisyon yarışması, açık çözme yarışması, çözme gösterisi gibi çeşitli etkinliklere sahne oldu. Kongre kapsamında 43. Dünya Satranç Çözme Şampiyonası da yapıldı. Ulusal takım sıralamasında Polonya geçen yıl olduğu gibi birinci oldu. Rusya ikinci, Büyük Britanya ise üçüncü oldular. Bireysel sıralamada Piotr Gorski (Polonya) birinci, John Nunn (Büyük Britanya) ikinci ve Eddy van Beers (Belçika) üçüncü oldular.

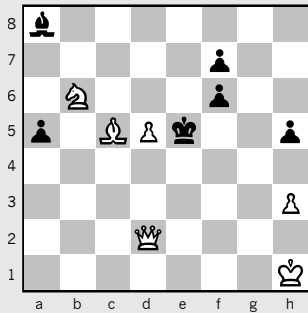
Aşağıdaki problemi burada bulunan 90 yarışmacıdan yalnızca ikisi doğru çözebilmiş (Diyagram 5).

Diyagram 5

Ladislav Vetešník

Casopis českých sachistů,

1919



Beyaz oynar,
dört hamlede mat eder.

Çözüm:

1. Fe3! ~ 2. Ac4+Şe4 3. Ad + Şe5 4. Ff4 mat (3...Şf3 4. Vf2 mat)

Varyasyonlar:

a) 1...Şd6 2.Vh2+ Şe7

3.Fc5+ Şe8/d8 4.Vb8 mat;

b) 1...Şe4 2.Fh6 ~ 3.Vf4+ Şd3 4.Vc4mat (2...Şf5 3.Vd3+ Şe5 4.Ac4mat);

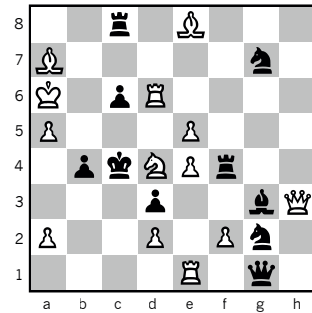
c) 1...f5 2.Vd4+Şd6 3.Vc5+ Şe5 4.Ve7 mat.

Yarışmada problemin orijinali değil, dikey eksene göre yansıtılmış simetrik hâli (yani a1=h1 olacak şekilde) sorulmuştu. Eski problemleri daha önce görmüş olanları şaşırtmak için yarışmalarda böyle uygulamalar yapılabiliyor. Biz orijinal pozisyonu kullandık.

Ayın Soruları

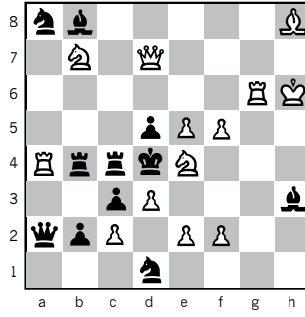
43. Dünya Satranç Çözme Şampiyonası'nda sorulan iki problemin çözümünü de size bırakıyoruz.

Diyagram 6



Beyaz oynar,
iki hamlede mat eder.

Diyagram 7



Beyaz oynar,
üç hamlede mat eder.

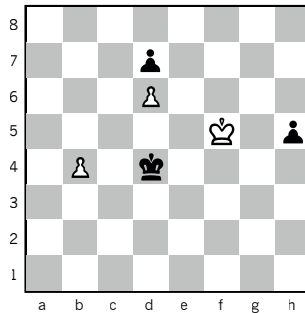
Geçen ay sorulan soruların çözümleri

Geçen ay sorulan etüdün çözümü

Diyagram 8

Mikhail Zinar

Şahmati v SSSR, 1986



Beyaz oynar,
berabere kalır.

Çözüm:

“Sağ duyuya” daha uygun görünen plan, beyazın vakit kaybetmeden d7 piyonunu alması gibi görünüyor. Ama bu kaybettirir:

1. Şf6? h4 2. Şe7 h3 3. Şxd7 h2 4. Şc7 h1=V 5. d7 Vc1+ ve siyah kazanır.

Kazanç için paradoksal bir hamle gerekiyor:

1. Şg5!

1...Şc4

Siyah şah “c” sütununa oynamaya zorlanıyor. Bunun önemi sonradan anlaşılacak. (1...Şd5 2.Şxh5 Şc4 3. Şg4 ve beraberlik)

2. Şf6!

2. Şxh5? Şxb4 3. Şg4 Şc5 ve siyah kazanır.

2...h4 3. Şe7 h3 4. Şxd7 h2 5. Şc7 h1=V 6. d7

Ve beraberlik. Siyah, c4'te duran şah yüzünden veziriyle c1'den şah çekemiyor. Soluk almaya fırsat bulan beyaz sonraki hamlede vezir çıkacak!



Ayın Sorusu

Prof. Dr. Azer Kerimov [bteknik@tubitak.gov.tr

Bilkent Üniversitesi Fen 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:

Nanoteknoloji

Nedir ve Neden Önemlidir?



Çözümü ile birlikte gönderilmeyen cevaplar
değerlendirmeye alınmayacaktır.

Doğru çözüm ve çekiliş sonuçları
dergimizin sosyal medya hesaplarından
(facebook ve twitter) önümüzdeki ayın
ilk haftasında duyurulacak
(www.bilimteknik.tubitak.gov.tr).

Bilim ve Teknik Ekim 2019

Altın ve Gümüş Sikkeler



(Matematik)

Haramiler 7x7 satranç tahtasının her bir birim karesine
bir altın ya da gümüş sikke yerleştiriyorlar.

Ali Baba her hamlesinde üzerlerinde
aynı tür sikke bulunan iki komşu birim kare
(ortak kenar ya da ortak köşe paylaşan)
seçip bu karelere yerleştirilmiş iki sikkeyi
alabiliyor.

Buna göre Ali Baba her hamlede
ya iki altın ya da iki gümüş sikke alıyor.

Haramiler sikkeleri nasıl yerleştirirse yerleştirsın
Ali Baba en fazla kaç sikke almayı
garantileyebilir?



Gökyüzü

Alp Akoğlu [alp.akoglu@tubitak.gov.tr

5 Ekim
İlkdördün



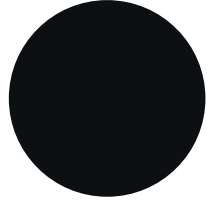
14 Ekim
Dolunay



21 Ekim
Sondördün



28 Ekim
Yeniay



Çift Küme Yükseliyor

Yılın bu döneminde Perseus ve Kraliçe takımyıldızları doğudan yükselir. İşte tam bu iki takımyıldızın arasında gökyüzünün en güzel cisimlerinden biri olan Çift Küme yer alır. Çift Küme, Yunan mitolojisinde Perseus'un kılıcının kabzasının üzerindeki mücevherleri simgeler. Temiz ve açık bir gökyüzü altında gözlem yapıyorsanız Çift Küme'yi çıplak gözle görebilir, onun neden mücevhere benzetildiğini anlayabilirsiniz.

Çift Küme, birbirine yakın iki açık yıldız kümesinden (NGC 869 ve NGC 884) oluşur. Kümelerin her biri gökyüzünde Ay'ın kapladığı kadar bir alanı kaplar. Kümeler birbirine yapışık gibi görüldüğünden Çift Küme'nin genişliği yaklaşık iki Ay çapı (bir açı derecesi) kadardır. Her ne kadar çıplak gözle yıldızlarını seçebildiklerini söyleyenler olsa da kümeler silik birer bulut gibi görünür. NGC 869'un parlaklığı, NGC 884'üne göre biraz daha fazladır.

NGC 869, daha parlak olmasının yanı sıra daha zengin bir kümedir. Bir dürbünle kümenin onlarca yıldızını seçebilirsiniz. Özellikle kümenin merkezindeki birkaç parlak yıldız dikkat çeker. NGC 884'ün farklı içerdiği kırmızı yıldızlardır.

Bu küme diğerine göre biraz daha sönük olduğundan bize daha uzakmış gibi gelir. Oysa kümeler kabaca aynı uzaklıktadır.

Her iki küme de yıldız oluşum bölgesi olan Perseus OB1 oymağının üyesidir. Kümelerin içerdiği 300 kadar mavi süperdev yıldız, Çift Küme'nin çok genç olduğunu gösterir. Çünkü bu dev yıldızlar yakıtlarını o kadar hızlı tüketir ki ömürleri 100 milyon yılı aşmaz (Güneş 4,5 milyar yaşındadır). Gökbilimcilerin hesaplamalarına göre kümeler yaklaşık 14 milyon yaşında.

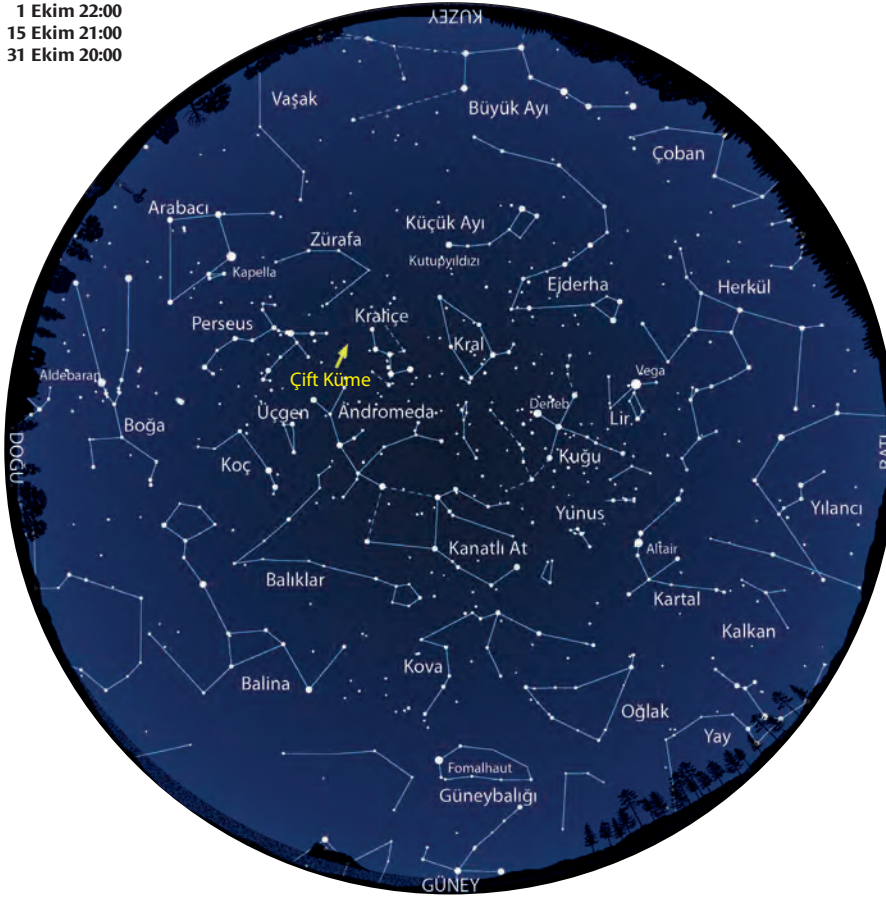
Çift Küme'yi gözlemenin en iyi yolu dürbün kullanmaktır. Çünkü teleskopla bakarken çifti aynı anda

görüş alanına sığdırmak pek mümkün değildir. Kümeleri gökyüzünde bulmak için bu sıralar kuzeydoğu ufku üzerinde yan duran bir M ya da W harfini andıran Kraliçe Takımyıldızı'nın altına bakmak gerekir. Çıplak gözle seçemiyorsanız dürbünle bu bölgede biraz gezinirseniz Çift Küme'ye mutlaka denk gelirseniz. Çift Küme, gökadamızın Perseus kolunda yer aldığından dürbünle gezinirken bu bölgenin yıldızlar bakımından ne kadar zengin olduğunu göreceksiniz.

Çift Küme'yi gökyüzünde bulmak için yandaki gökyüzü haritasından yararlanabilirsiniz. Burada kümelerin yeri işaretlenmiş durumdur.

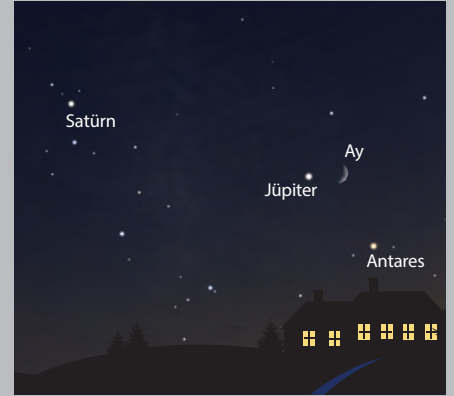


1 Ekim 22:00
15 Ekim 21:00
31 Ekim 20:00



Ayın Önemli Gök Olayları

- 03 Ekim** Ay ve Jüpiter birbirine çok yakın görünümde
- 05 Ekim** Ay ve Satürn birbirine çok yakın görünümde
- 10 Ekim** Ay Dünya'ya en uzak konumunda (405.900 km)
- 20 Ekim** Merkür en büyük doğu uzanımında (25°)
- 26 Ekim** Ay Dünya'ya en yakın konumunda (361.402 km) Ay ve Mars birbirine yakın görünümde
- 29 Ekim** Ay, Merkür ve Venüs birbirine çok yakın görünümde



3 Ekim akşamı güney-güneybatı ufku

Gezegenler

Merkür ay boyunca günbatımının hemen ardından gökyüzünde olacak ve batı-güneybatı ufku üzerinde bulunacak. Ancak hava kararmadan battığı için görülmesi çok zor olacak. Gezegeni görebilmek için hava koşullarının çok iyi olması ve yüksek bir gözlem yeri şart.

Venüs de Merkür gibi akşam günbatımında batı-güneybatı ufku üzerinde bulunuyor ve Merkür'ün hemen sağında yer alıyor. Ayın ilk yarısında her iki gezegen de yaklaşık aynı saatte batacak. Ayın ilerleyen günlerinde Venüs yükselmeyi sürdürecektir. Bu sayede ayın son günlerinde günbatımının hemen ardından Venüs'ü gör-

mek mümkün. Bunun için yine hava koşullarının çok iyi olması ve yüksek bir gözlem yeri şart.

Mars geçtiğimiz ay sabah gökyüzüne geçmişti. Ufkun üzerinde giderek yükselen gezegenin görülebilmesi için ayın ortalarını beklemek gerekecek. Gezegen özellikle ayın son günlerinde gündoğumundan önce kısa sürelerle görülebilir. Bunun için doğu ufkunun temiz ve açık olması gerekiyor.

Jüpiter hava karardığında güneybatı ufku üzerinde bulunuyor. Gezegen ayın başlarında günbatımından sonra üç saat kadar gökyüzünde kalacak. İlerleyen günlerde bu süre gi-

derek kılalacak. Ayın son günü hilâl evresindeki Ay ile çok yakın konumda olacak.

Satürn günbatımında güneybatı ufku üzerinde bulunuyor ve yaklaşık bir buçuk saat arayla Jüpiter'i izliyor. Satürn geceyarısından önce batmış olacak.

Zekâ Oyunları

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

Göz Aldanması

İki resim birbirlerinin
ayna görüntüsü olmasına
rağmen sağdaki
daha mutlu görünüyor.



Sekreterler

Elinizde 18 sayfalık Türkçe,
11 sayfalık İngilizce yazı var.
Bunları bilgisayara aktarmak üzere
iki sekreter bulunuyor.
Sekreterlerin bilgisayarda bir
sayfayı kaç dakikada yazdıkları
tabloda veriliyor:

	Türkçe	İngilizce
Birinci sekreter	3	8
İkinci sekreter	4	7

Bu iş en az kaç dakikada
tamamlanabilir?

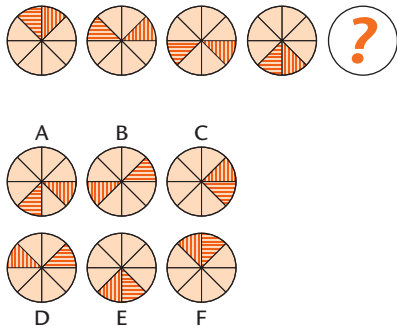
Öğrenciler

Bir okulda okul numarasının son
rakamı 0 olmayan 900 öğrenci, 1
olmayan 901 öğrenci, 2 olmayan
902 öğrenci, ..., 9 olmayan 909
öğrenci vardır.

Bu okulda kaç öğrenci vardır?

Soru İşareti

Soru işaretinin yerine
aşağıdakilerden hangisi gelecek?



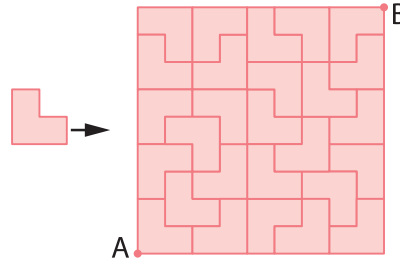
Hangisi Farklı

Hangisi farklı?



Bloklar

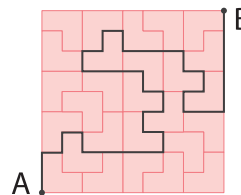
Üç adet birim kareden oluşan
L harfi biçimindeki bloklarla bir
kroki oluşturulmuştur.
Bu krokiyi kullanarak
A noktasından B noktasına
gideceksiniz.



- Sadece blokların kenarları
üzerinde hareket edebilirsiniz.
- Her noktadan en fazla
1 kez geçebilirsiniz.

Bu yolun uzunluğu en fazla kaç
birim olabilir?

Örnekte görülen yolun uzunluğu
40 birimdir.



Üçgendeki Atletler

Üç atlet üçgen biçimindeki
bir parkur üzerinde
antrenman yapmaktadır.
Birinci atlet A, ikinci atlet B,
üçüncü atlet C köşesindedir.
Aynı anda koşmaya başlarlar ve
üç kenarı da bir kez
dolaştıktan sonra aynı anda
başladıkları noktalara varırlar.
Her biri üçgenin kenarları
üzerinde farklı ve sabit hızlarla
koşmuştur. Bu hızlar aşağıdaki
tabloda km/saat olarak
gösterilmiştir:

	AB	BC	CA
Birinci	4	6	5
İkinci	8	9	3
Üçüncü	14	2	7

Bu üçgenin ABC açısı nedir?

Yüz Düğme

Siz ve arkadaşınız düğmelerle
bir oyun oynayacaksınız. 100 tane
düğmeden 1, 2 ya da 5 tanesini
sırayla bir siz, bir arkadaşınız
alacak. En son düğmeyi ya da
düğmeleri alan oyunu kazanacak.

İlk siz başlayacağınıza göre oyunu
kazanmak için kaç adet düğme
almalısınız?

Not: Hem sizin hem de
arkadaşınızın kusursuz oynadığını
varsayınız.

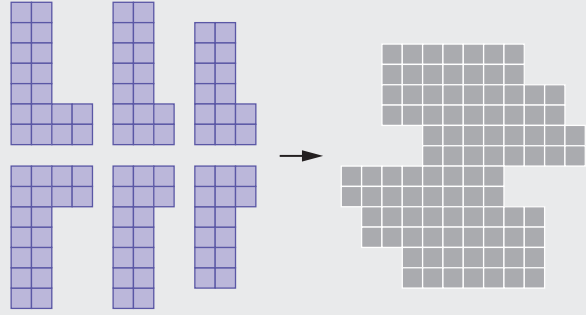
Sihirli Kare

7	14	4	9
12	2	15	6
13	8	10	3
1	11	5	16

Tablodaki karelerden ikisinin yerlerini değiştirerek bir sihirli kare elde ediniz. Sihirli karede tüm satırların, sütunların ve diyagonallerin toplamı aynı sayıdır.

Altı "L"

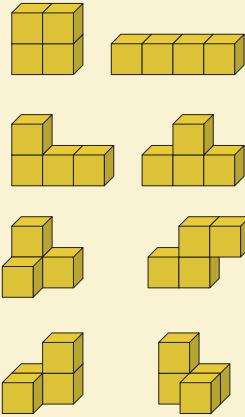
Altı "L" parçasını bir araya getirerek sağdaki şekli elde ediniz. Parçalar döndürülebilir ve ters çevrilebilir.



Geçen Sayının Çözümleri

Dört Küp

8 farklı blok oluşturulabilir.



Top Çekme

68 top çekmek gerekir.

1, 2, 4, 5, 7, 8, 10, 12, ..., 97, 98, 100

Her üçüncü sayıyı almazsak en şanssız çekim gerçekleşmiş olur:

$100 - 33 = 67$ sayı.

68. top çekildiğinde hedefe ulaşılır.

Fark

264

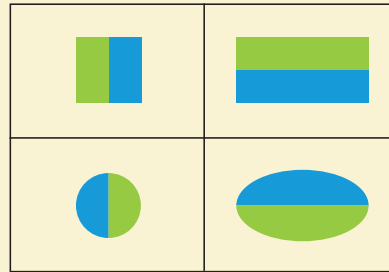
(50136, 49872)

Dört Rakamlı Sayı

8631

Soru İşareti

F gelecek.



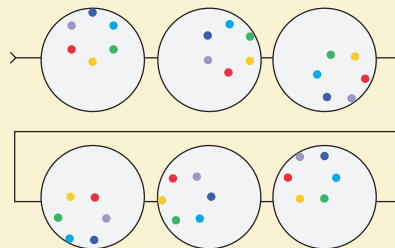
Gol Sayıları

102

(10, 12, 20, 60)

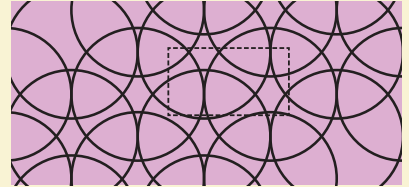
Hangisi Farklı?

D farklıdır. Diziye göre renkli noktaların oluşturduğu küçük çember büyük çemberin içinde dönerek ilerliyor. Şeklin doğrusu:

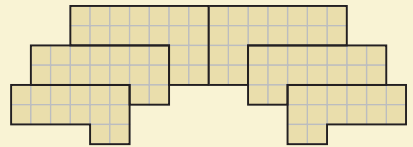


Eksik Parça

E



Altı "L"



Yayın Dünyası

İlay Çelik Sezer [TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi

Eleştirel Düşünme Kılavuzu

Tracy Bowell, Gary Kemp

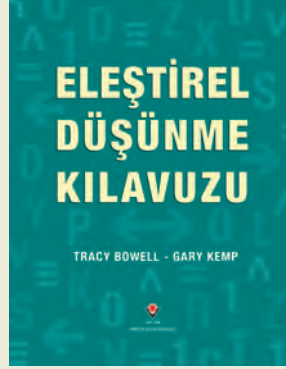
Çeviri: Bilge Tanrıseven

TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, Yetişkin Kitaplığı, 2018

Hayatta sık sık argümanlarla karşılaşırız. Argümanlar, şuna veya buna inanmamız için nedenler sunarak bizi ikna etmeye, inançlarımızı ve eylemlerimizi etkilemeye yönelik girişimlerdir. *Eleştirel Düşünme Kılavuzu*, okurlara argümanların saptanmasında, çözümlenmesinde ve değerlendirilmesinde kullanılan kavramları ve teknikleri tanıtıyor. Bu kitap, okurlarına davranışları ve düşünceleri iyi nedenlere dayanan, bu nedenleri ifade edebilen ve açıkça ortaya koyabilen biri hâline gelmek için gereken araçları sunuyor.

Kitabın konuları arasında aşağıdakiler sayılabilir:

- Temel argümantasyon kavramları
- Dilin argümanların asıl içeriğini gizleyebilmesi
- Argümantasyonun retorikten ayırt edilmesi
- “Doğru”, “bilgi” ve “görüş” gibi sözcükleri çevreleyen genel anlam karmaşasından kaçınma
- En yaygın argüman türlerinin saptanması ve değerlendirilmesi
- Tümdengelmisel geçerlilik kavramı bağlamında, tümevarımsal açıdan iyi usamlamanın kötü usamlamadan ayırt edilmesi



Börtlü Böcek Dedektifleri

Maggie Li

Çeviri: Onur Dizdar

TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, 8 yaş+, 2019

Küçük olabilirler ancak bazı olağanüstü şeyler yapabilirler!

Zürafaya benzeyen böceklerle tanışın, minik karıncanın inanılmaz gücünü keşfedin ve hangi böceğin roketle uzaya gönderildiğini öğrenin.



Vücut Dedektifleri

Maggie Li

Çeviri: Onur Dizdar

TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, 8 yaş+, 2019

İnsan vücudunun keşfi serüveninde vücut dedektiflerine eşlik edin!

Gözlerin arkasında nelerin olduğunu öğrenin; saçınızı, burnunuzu, gözlerinizi, kulaklarınızı ve ağızınızı inceleyin; nasıl büyüdüğünüzü ve hareket ettiğinizi keşfedin.