

Bilim *ve* Teknik

Aylık Popüler Bilim Dergisi Ağustos 2024 Yıl 57 Sayı 681 - 29 TL

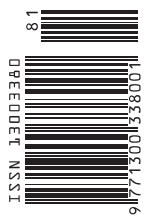
Çok Bilinmeyenli Bir Denklem: Güneş Işığı, Cilt Kanseri, D Vitamini ve Güneş Koruyucular

TÜRK SAT 6A Uzayda



Süperiletken Mıknatıslar ve Füzyon
Tarım ve Gıdanın Geleceği
Termal Bataryalar

POSTER
Türkiye'nin Aktif
Uyduları



“Benim mânevi mirasım ilim ve aklıdır.”
Mustafa Kemal Atatürk

Bilim ve Teknik

Aylık Popüler Bilim Dergisi
Yıl 57 Sayı 681
Ağustos 2024

İmtiyaz Sahibi

TÜBİTAK Adına Başkan
Prof. Dr. Hasan Mandal

**Genel Yayın Yönetmeni ve
Sorumlu Yazı İşleri Müdürü**
Ömer Kökçam

Dergiler Müdürü

Kübra Bal Çetinkaya

Yayın Yönetmeni - Editör

Dr. Özlem Kılıç Ekici

Yayın Danışma Kurulu

Ömer Kökçam
Fatma Başar
Kübra Bal Çetinkaya
Prof. Dr. Emine Adadan
Dr. E. Sümeyra Turalı Emre
Prof. Dr. Ersin Göğüş
Dr. S. Enes Kotil
Prof. Dr. Evren Mutlugün

Araştırma ve Yazı Grubu

Dr. Özlem Ak
M. Furkan Aktaş
Dr. Bülent Gözcelioğlu
Dr. Mahir E. Ocak
Dr. Tuba Sarıgül
İlay Çelik Sezer
Hayriye Yetiş

Redaksiyon

Sinan Onuş

Grafik Tasarım-Web

Hüseyin Diker
Ayşe Dilara Cumhur

Mali Yönetmen

Adem Polat

Mali ve İdari Hizmetler

M. Furkan Aktaş

İletişim Bilgileri

TÜBİTAK Bilim ve Toplum Başkanlığı
Dergiler Müdürlüğü
Bilim ve Teknik Dergisi
Remzi Oğuz Arık Mah.
Tunus Cad. No:80
06540 Çankaya ANKARA
bteknik@tubitak.gov.tr
bilimteknik.tubitak.gov.tr

Abone İlişkileri

abone@tubitak.gov.tr
yayinlar.tubitak.gov.tr

Baskı

Başak Matbaacılık Tanıtım
Hizmetleri İth.İhr. A.Ş.
basakmatbaa.com

Baskı Tarihi

19.07.2024

Dağıtım Turkuvaz Dağıtım Pazarlama A.Ş.
tdp.com.tr

Bilim ve Teknik Dergisi, Millî Eğitim Bakanlığı
[Tebliğler Dergisi, 30.11.1970, sayfa 407B, karar no: 10247]
tarafından lise ve dengi okullara; Genelkurmay Başkanlığı
[7 Şubat 1979, HRK: 4015-22-79 Egt. Krs. Ş. sayı Nşr.85] tarafından
Silahlı Kuvvetler personeline tavsiye edilmiştir.

ISSN 977-1300-3380
Fiyatı 29 TL (KDV Dahil)

Her ayın 1'inde çıkar.



Açık havanın ve güneşin tadını çıkarmanın tam da mevsimindeyiz. “Güneş girmeyen eve doktor girer” atasözünü duymayanımız yoktur. Ancak, cilt kanserinden korunmak için aklımıza gelen ilk önlem güneşten kaçmak. Dünya çapında büyük oranda artan D vitamini eksikliğinin nedeni olarak insanların güneşten korunmaya çalışması görülüyor. Özlem Ak “Güneşin Tadını Yeterince Çıkartıyor musunuz? Çok Bilinmeyenli Bir Denklem: Güneş Işığı, Cilt Kanseri, Güneş Koruyucular, D Vitamini ve Çok Daha Fazlası”

başlıklı yazısında tüm bu konuları ele alarak karmaşık olan bu denklemin bilinenlerini ve bilinmeyenlerini anlamamıza yardımcı oluyor. Güneş ışığına “bilinçli ve dikkatli bir şekilde” maruz kalmanın D vitamini sentezinin de ötesinde başka faydaları olduğunu gösteriyor.

Türkiye’nin ilk yerli ve millî haberleşme uydusu TÜRKSAT 6A uzaydaki yolculuğuna 9 Temmuz’da başlayarak tamamen kendi sistemleriyle görev yapacağı yörüngesine adım adım ulaştı. Böylece ülkemiz kendi ürettiği haberleşme uydusunu uzayda işleten 11 ülkeden birisi oldu. Bu sayımızda hepimizi gururlandıran bu gelişmeye yer veriyoruz. Posterimizde de ülkemizin aktif olarak görevine devam eden haberleşme ve yer gözlem uydularını ele alıyoruz. Türkiye’nin hem pasif durumda olan hem de aktif olarak görevine devam eden tüm haberleşme ve yer gözlem uyduları, ayrıca ülkemizde deneysel olarak geliştirilerek uzaya gönderilen mini küp ve cep uyduları ile ilgili daha detaylı bilgiye dergimizin Mart 2022 sayısında yayımlanan bir diğer posterden ulaşabilirsiniz. Dergimizin elektronik dergi arşivi (son dört sayı hariç) ücretsiz olarak herkesin erişimine açıktır (services.tubitak.gov.tr/edergi). Ayrıca, yayımlanan tüm posterlerimizin pdf dosyaları bilimteknik.tubitak.gov.tr/coklu-ortam/tum-posterler adresinde mevcuttur.

Mahir Ocak bu ayki yazısında nükleer füzyonla enerji elde edilmesine imkân verecek olan süperiletken mıknatısların geliştirmesi çalışmalarına değiniyor. Bir diğer yazısında ise dünyanın “yalancı” uydularından bahsediyor. Tuba Sarıgül, yenilenebilir enerjinin depolanması probleminde çevreci çözüm olabilecek termofotovoltaik sistemlere değiniyor. Zümrüt Begüm Ögel ise tarım ve gıdanın geleceğini ele aldığı yazısında robotların ve doğal üretimin birlikte değerlendirilebileceği sürdürülebilir bir dünya için çevre-dostu olan farklı stratejilerin hayata geçirilebileceğini vurguluyor.

“Finans ve Bankacılık Sektöründe Yapay Zekâ” ve “Canan Dağdeviren ve Ekibinden Derin Beyin Uyarımı İçin Ultrason Temelli Yeni Cihaz” başlıklı yazılarımızı, ayrıca farklı ilgi alanlarına hitap eden Bilim Haberleri, Bilim Çizgi, Tekno-Yaşam, Merak Ettikleriniz, Bilim Tarihinden Notlar, Doğa, Gökyüzü, Düşünme Kulesi, Satranç, Ayın Sorusu ve Zekâ Oyunları başlıklı köşelerimizi beğenerek okuyacağınızı umuyoruz.

Dergimizin daha düşük fiyata ve ücretsiz kargoyla sizlere ulaşacağı abonelik fırsatından faydalanmak ayrıca hem yeni hem de eski sayılarımızı satın almak için yayinlar.tubitak.gov.tr adresini ziyaret edebilir, “TÜBİTAK Yayınlar” mobil uygulamasını da indirebilirsiniz. Dergimizin internet sayfasını (bilimteknik.tubitak.gov.tr) ve sosyal medya hesaplarını da takip edebilir, hayatınızdaki yerini ve size neler kattığını bizlerle paylaşabilirsiniz (bteknik@tubitak.gov.tr).

Nesiller büyüten dergimizin bu sayısını da ilgiyle okumanızı diliyor, sonraki sayılarımızı sabırsızlıkla bekleyeceğinizi umuyoruz. Hepimizin 30 Ağustos Zafer Bayramı kutlu olsun! Sağlıcakla ve bilimle kalın... Unutmayın #bilimokuyanbilir!

Saygılarımızla,
Özlem Kılıç Ekici

İçindekiler

14

Türkiye'nin İlk Yerli ve Millî Haberleşme Uydusu TÜRKSAT 6A Uzayda

Özlem Kılıç Ekici

TÜRKSAT 6A, 9 Temmuz 2024'te SpaceX'in Falcon 9 roketi ile fırlatılarak uzaydaki yolculuğuna başladı. Uzayda tamamen kendi sistemleriyle yörüngesine ulaşan ilk yerli yer sabit uydumuz ile birlikte ülkemiz kendi ürettiği haberleşme uydusunu uzayda işleten 11 ülkeden birisi oldu.



22

Güneşin Tadını Yeterince Çıkartıyor Musunuz? Çok Bilinmeyenli Bir Denklem: Güneş Işığı, Cilt Kanseri, Güneş Koruyucular, D Vitamini ve Çok Daha Fazlası

Özlem Ak

Dünya çapında büyük oranda artan D vitamini eksikliğinin nedeni olarak insanların güneşten korunmaya çalışması görülüyor. Yapılan araştırmaların sonuçları güneş ışığına “bilinçli ve dikkatli bir şekilde” maruz kalmanın D vitamini sentezinin de ötesinde başka faydaları olduğunu gösteriyor.

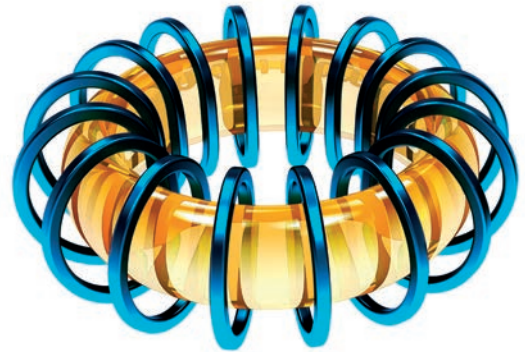


34

Süperiletken Mıknatıslar Füzyon Enerjisine Giden Yolu Açtı

Mahir E. Ocak

Onlarca yıldır füzyonla enerji elde etme üzerine yapılan çalışmalarda çok önemli bir başarıya imza atıldı. Bir grup araştırmacı nükleer füzyonla net ve ucuz enerji elde edilmesine imkân verecek süperiletken mıknatıslar geliştirmeyi başardı.



4

Bilim ve Teknik ile Büyüdüm

Özlem Ak

6

Haberler

20

Bilim Çizgi

Inge Lehmann

Sinançan Kara

33

UV Radyasyonu Kilo Almayı Engellebilir mi?

Özlem Ak

40

Canan Dağdeviren ve Ekibinden Derin Beyin Uyarımı İçin Ultrason Temelli Yeni Cihaz

İlay Çelik Sezer

42

Tekno-Yaşam

Gürkan Caner Birer

46

Yenilenebilir Enerjinin Depolanması Problemine Çevreci Çözüm: Termofotovoltaik Sistemler

Tuba Sarigül

Termofotovoltaik sistemler; bakım ve üretim maliyetlerinin daha düşük olması, farklı yakıt türleriyle birlikte kullanılabilirliği ve harici ısı kaynaklarıyla kolayca entegre edilebilmesi gibi özellikleri sayesinde enerji dönüşümü için geleneksel yöntemlere çevreci bir alternatif oluşturabiliyor.

54

Merak Ettikleriniz

Mesut Erol

56

Tarım ve Gıdanın Geleceği

Zümrüt Begüm Ögel

Gelişen yeni teknolojilerin tarıma akılcı ve çevre-dostu entegrasyonu çiftçiliği, eğitimli tarım işletmecileri şeklinde yeniden cazip bir meslek haline getirmek, otomasyon sayesinde insan kaynağına destek olmak, ilaç, gübre ve su tüketimini büyük ölçüde azaltmak, minimum maliyetle maksimum verim elde etmek gibi avantajlara sahip.

66

Dünya'nın "Yalancı" Uyduları

Mahir E. Ocak

Dünya'nın sadece bir tane doğal uydusu var. Ancak Güneş'in etrafında dolanan çeşitli göktaşları da yeryüzünden bakıldığında sanki Dünya'nın uydularıymış gibi görünüyorlar.

70

Finans ve Bankacılık Sektöründe Yapay Zekâ

M. Furkan Aktaş

78

Bilim Tarihinden Notlar: Kuantum Kuramı II Kuramın Kavramsal Altyapısı

Hüseyin Gazi Topdemir



82

Doğa - Fauna:

Orman Zürafası Okapi

Bülent Gözcelioğlu

84

Gökyüzü:

Tuba Sarigül

88

Düşünme Kulesi

Ferhat Çalapkulu

90

Satranç

Kıvanç Çefle

93

Aydın Sorusu

Azer Kerimov

94

Zekâ Oyunları

Emrehan Halıcı

96

Yayın Dünyası

İlay Çelik Sezer

EK –Poster

Türkiye'nin Aktif Haberleşme ve Gözlem Uyduları

Özlem Kılıç Ekici,
Tuba Sarigül,
Ayşe Dilara Cumhur

Dergimize "Bilim ve Teknik ile Büyüdüm!", "Düşünme Kulesi" ve "Aydın Sorusu" köşeleri ile ilgili içerik gönderen okurlarımız, "Kişisel Verileri Koruma Kanunu" kapsamında, paylaştıkları verilerin ve bilgilerin dergimiz tarafından yayınlanmasına açık rıza göstermiş sayılacaktır.

Elektronik dergi arşivimiz services.tubitak.gov.tr/edergi internet adresinde (son dört sayı hariç) ücretsiz olarak herkesin erişimine açıktır. Son dört aya ait sayılara ise sadece abonelerimiz erişim sağlayabilir.

yayinlar.tubitak.gov.tr

TÜBİTAK
Popüler Bilim
Kitaplarına ve Dergilerine
ulaşmak artık çok daha kolay.
Tıklayın ve keşfedin!

TÜBİTAK
BİLİM VE TEKNOLOJİLER BAKANLIĞI
POPÜLER BİLİM YAYINLARI

TÜBİTAK
Popüler Bilim
Yayınları

yayinlar.tubitak.gov.tr
adresinden;
dergilerimizin hem yeni
hem de geçmiş sayılarını
satın alabilir, ayrıca
dergilerimize kolayca
abone olabilirsiniz.



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

“Birçok Yeni Bilgi Öğreniyorum”



Merhaba,

Şu an 6. sınıfa geçtim. *Bilim ve Teknik* dergisini Mart 2024 sayısından beri okuyorum. Tanışmam henüz çok yeni olmasına rağmen bu dergi sayesinde birçok yeni bilgi öğrenmeye başladım. Özellikle bazı yazılar benim için anlaşılması biraz zor ama ilerleyen yıllarda bu tür yazıları da çok daha ilgiyle ve anlayarak okuyamaya başlayacağıma inanıyorum. Bu derginin, ileride ülkemizi bilgileriyle ve başarılı çalışmalarıyla temsil edecek biz gençler için harika bir kaynak olduğunu düşünüyorum. TÜBİTAK ailesine böyle faydalı ama bir o kadar da eğlenceli dergiler yayımladığı için çok teşekkür ediyorum. Sevgilerimle

Burak Sofuoğlu

“Bilime Olan Merakımı Canlı Tutuyorsunuz”



Merhaba,

Bilim ve Teknik dergisini okumaya başlamadan önce *Bilim Çocuk* dergisini okurdum. İlkokuldayken ilk kez en yakın arkadaşımda görüp *Bilim Çocuk* almıştım. En çok, bilgilenirken sıkılmamam hoşuma giderdi. Dergiden çıkan etkinlikler, oyunlar ve posterler bir çocuğun ilgisini bilime yönlendirmeye ve eğlendirmeye yetiyordu. Büyüdükçe *Bilim ve Teknik* dergisine yöneldim. İlk aldığım *Bilim ve Teknik*’te James Webb Uzay Teleskobuyla ilgili yazılar vardı. Baştan sona inanılmaz bir merakla okumuştum. O zaman için bu teleskop çok yeni ve muazzam bir icattı. Ondan sonra dergiye abone oldum ve her ay severek okumaya devam ediyorum. Bilime olan merakımı canlı tuttuğunuz için dergide emeği geçen herkese çok teşekkür ederim.

Zeliha Göklü

“Ufkumu Açan, Merakımı Körükleyen Dergi”



Merhaba,

Ben ilkokul ve ortaokul öğrencisiyken, abim kendisine *Bilim ve Teknik* bana da *Bilim Çocuk* dergisi alırdı. *Bilim Çocuk*’u çok severdim, içindeki etkinlikleri yaparken aşırı eğlenirdim. Lisede *Bilim ve Teknik* okumaya başladım. İlgilendiğim konular hakkında makaleler okumak ve aklıma takılan soruların cevaplarını bulabilmek beni çok mutlu ediyor. Şimdi üniversiteye gideceğim ve *Bilim ve Teknik* okumaya devam edeceğim. İnsanın ufkunu açan ve merakını körükleyen bu yayında emeği geçen herkese çok teşekkür ederim. Ben de sizinle büyüdüm. Umarım yeni nesiller de bu dergiyle büyürler.

Beren Ökdem

“Kariyerimi Bilimin Işığında Şekillendirmek İstiyorum”



Merhaba,

Yaşamı, kendimi ve bana öğretilenlerin doğruluğunu sorgulamaya başladığım bu dönemde *Bilim ve Teknik* dergisini keşfettim. Bilimin güzelliğinde ve derin sorularında ne kadar huzur bulduğumu nasıl anlatsam bilemiyorum. Gündelik hayatın yüzeyselliğinden sıyrılıp, kendimi derin soruların ve meraklı zihinlerin içinde bulduğumda, tam anlamıyla buraya yani bilim yapanlara, anlatanlara ne kadar yakın olduğumu hissediyorum. On altı yaşında liseli bir genç olarak kariyerimi bilimin ışığında şekillendirmek istediğimi çok net bir şekilde söyleyebilirim. Beni gündelik hayatın yüzeyselliğinden kurtarıp bilimin

maceracı dünyasına yönlendirdiğiniz için çok teşekkürler. Bilim anlatılmalı ve sevdirilmeli, aksi halde sorular ve merak olmadan sürdürülen bir yaşam bize gerçek bir yaşantı vaat edebilir mi?

Tüm dergi ekibine sonsuz teşekkürlerimi iletiyorum...

Canan Zehra Ekti

“Farklı Bir Dünyadaymışım Gibi”



Merhaba,

Öncelikle TÜBİTAK popüler bilim dergilerinde emeği geçen herkese teşekkür etmek istiyorum. Bu dergileri yayına hazırlamak için büyük bir emek sarf ediyorsunuz. Bu çok değerli bir şey. Tek tek bütün konuları detaylıca araştırıp, herkesin anlayacağı şekilde sayfalarca yazıyorsunuz. Çizimlere ve sayfa tasarımlarına da ayrıca önem veriyorsunuz. Bizler için büyük bir özveri ve fedakârlıkla dergileri baskıya hazırlıyorsunuz. Dergilerinizi okurken hem çok eğleniyorum hem de yepyeni bilgiler öğreniyorum. Dergilerinizi okurken başka bir dünyadaymışım gibi kendimi çok farklı hissediyorum ve bir sürü farklı güzel duygu yaşıyorum. TÜBİTAK popüler bilim dergilerinin popülerliğini her geçen gün daha da arttıracağına inanıyorum. Emeklerinizin karşılığını almanız ve başarılarınızın devamının gelmesi dileğiyle...

Suden Ekinci

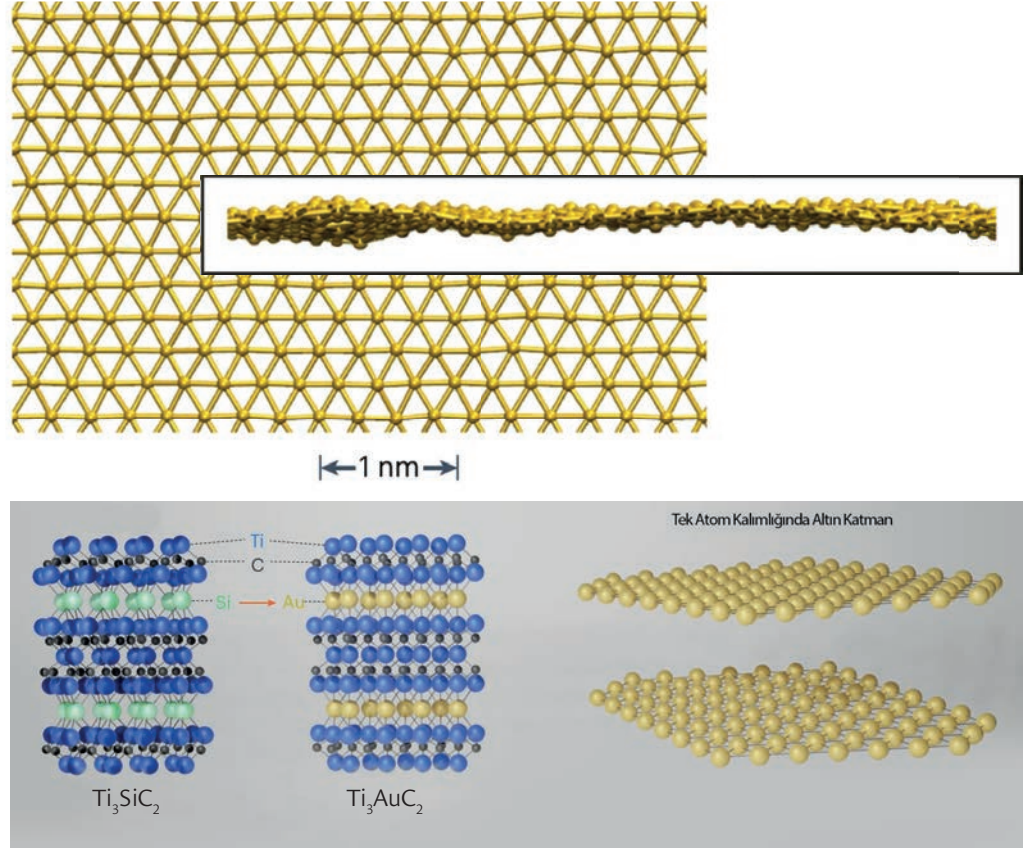
Haberler

Tek Atom Kalınlığında Altın Malzeme: Golden

Tuba Sarıgül

Tek atom kalınlığındaki malzemeler -iki boyutlu malzemeler olarak da isimlendirilir- son yılların popüler araştırma konularından biri. Çünkü iki boyutlu malzemelerin özellikleri aynı maddenin makro boyuttaki yapılarından farklı özellikler gösterebiliyor. İki boyutlu malzemelerin ilk örneği olan grafen 2004 yılında keşfedildi. Sonraki yıllarda farklı maddelerden iki boyutlu malzemeler üretilse de metallere nadir olarak iki boyutlu malzeme sentezlenebildi. Çünkü metallere tek atom kalınlığında malzeme elde edilmeye çalışılırken, metal atomları genellikle bir araya gelerek nano parçacıklar oluşturma eğilimi gösteriyor.

Sonuçları yakın zamanda *Nature Synthesis* dergisinde yayımlanan



araştırmada bilim insanları, görece basit bir kimyasal yöntem kullanarak tek atom kalınlığında altın levha elde etti. Araştırmacılar ilk olarak titanyum karbür tabakaların arasında tek atom kalınlığındaki silisyum katmanının bulunduğu bir malzeme üretti. Bu malzemenin üzerine altın eklendiğinde, altın atomları malzemenin içine doğru yayıldı ve silisyum atomları ile yer değiştirdi.

Araştırmacılar daha sonra potasyum ferrisiyanür isimli

yükseltgen özellikte bir çözelti kullanarak titanyum karbürü, malzemeden uzaklaştırdı. Sonuçta tek atom kalınlığında altın katman elde edildi. Altın katmanların bir araya gelmesini engellemek için ise yüzey aktif madde kullanıldı. Geliştirilen malzeme golden olarak isimlendirildi.

Bir metal olan altın elementi iletken bir maddeyken, golden yarı iletken özellikler gösteriyor. Tek atom kalınlığında katman şeklindeki altın

malzemenin kendine has mekanik, elektronik ve optik özellikleri sayesinde suyun ayrıştırılarak hidrojen elde edilmesinde, güneş enerjisinin farklı enerji türlerine dönüştürülmesinde ve biyomedikal uygulamalarda (örneğin, kanser tedavisinde) kullanılabileceği düşünülüyor. ■

Kashiwaya, S. ve ark. "Synthesis of goldene comprising single-atom layer gold.", *Nature Synthesis*, 2024.

<https://www.nature.com/articles/d41586-024-01118-0>

<https://liu.se/en/news-item/ett-atomlager-guld-liu-forskare-skapar-gulden>

Aşırı Yeme İsteğinin Bir Sebebi Var!

Hayriye Yetiş

Bir yiyeceğin kokusu ne kadar hoşumuza giderse genellikle aynı derecede iştahımızın da açılmasına sebep olur. Yiyeceklerin hoşumuza giden kokusu, aç hissettiğimiz zamanlarda daha fazla iştah açarken, doyduktan sonra ise genellikle daha az çekici hâle gelir. Yemek yedikten sonra tok olduğumuzu hissettiğimiz anda “normal” olan davranış, yeme eylemine ara vermektir. Ancak bazılarımız için süreç bu şekilde işlemiyor ve yedikçe durdurulamaz bir yeme isteği oluşabiliyor. Beynin ödül sisteminin bir parçası olan olfaktör tüberkül, belirli kokuları ödüllendirici deneyimlerle

ilişkilendirir ve algılanan kokuya bağlı olarak davranış ve karar verme süreçlerini etkileyebilir. Periakuaaduktal gri madde (PAG) ise tehlikelere karşı kaçma ya da savaşma gibi savunma davranışlarını koordine eden orta beyin bölgesidir.

ABD’deki Northwestern Üniversitesinde yapılan bir çalışma, beynin olfaktör tüberkül bölgesi ile PAG arasındaki zayıf bağlantıların vücut kitle endeksi ile ilişkili olduğunu ortaya koydu. Araştırma sonuçlarına göre, bu iki beyin bölgesi arasındaki zayıf bağlantılar, kişinin tok olsa bile yemeği ödül olarak algılamasına ve daha fazla yeme isteğinin oluşmasına dolayısıyla vücut kitle endeksinin artmasına neden olabiliyor. Obeziteyle ve vücuttaki yağlanmayla

ilişkili olan vücut kitle endeksinin yüksek olması ise kalp hastalıkları, hipertansiyon ve tip 2 diyabet gibi birçok sağlık sorununu beraberinde getiriyor.

Manyetik rezonans görüntüleme (MRI) yöntemiyle iki beyin bölgesi arasındaki bağlantının ilk kez bu kadar detaylı haritalandırılması, beyinde gerçekleşen süreçlerin anlaşılması ve aşırı yemeye yönelik tedavilerin geliştirilmesi açısından hayli önemli. ■

<https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.2342-23.2024>

Hem Kendini Hem Havayı Temizleyen Boya

Mahir E. Ocak

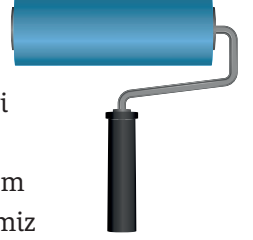
Fotokatalitik boya olarak adlandırılan boyalar bir süredir bazı firmalar tarafından üretilip piyasaya sürülüyor. İçerisinde titanyum oksit nanoparçacıkları bulunan bu boyalar, üzerlerine morötesi ışık düştüğünde, havayı kirleten maddelerin parçalanmasına neden

olan kimyasal tepkimeleri tetikliyor. Böylece hem kendini temiz tutmayı başarıyor hem de havayı insanların sağlığına zarar veren maddelerden arındırıyor.

Şu an piyasada olan fotokatalitik boyalar ile ilgili bir sorun bu boyaların sadece yapay morötesi ışık altında aktif hale gelmeleri. Ayrıca bu boyaların üretimi sürdürülebilir değil.

Viyana Teknoloji Üniversitesinden bir grup araştırmacı ise yeni bir fotokatalitik boya geliştirdi. Daha önce var olan fotokatalitik boyaların aksine yeni boya, doğal güneş ışığı altında aktif hale geliyor. Ayrıca araştırmacılar geliştirdikleri boyanın, hurda titanyum gibi atık malzemelerden ve yaprak döküntüleri gibi doğal atıklardan üretilmesinin mümkün olduğunu da gösterdi.

Fotokatalitik boyanın üzerine düşen güneş ışığı, titanyum oksit



nanoparçacıklardaki elektronları uyarıyor. Bu elektronlar havadaki su molekülleriyle etkileşerek hidroksil radikallerin ortaya çıkmasına neden oluyor. Hidroksil radikalleri de hızla çevredeki kirleticilerle tepkimeye girerek kirleticilerin parçalanmasına neden oluyor. Yeni boyanın doğal güneş ışığı altında aktif hale gelebilmesinin nedeni ise titanyum oksit nanoparçacıkların yapısına, kimyasal tepkimelerin başlaması için gerekli enerjinin düşmesini sağlayan fosfor, azot, karbon gibi maddeler eklenmesi.

Laboratuvar ortamında yapılan deneyler, yeni geliştirilen fotokatalitik boyanın testlerde kullanılan kirleticilerin %96'sını parçalamayı başardığını gösteriyor. Ancak kontrolsüz doğal koşullar altında aynı oranı yakalamanın zor olduğu da belirtiliyor.

Detaylı bilgiye Qaisar Maqbool ve arkadaşlarının *American Chemical Society Catalysis*'de yayımladıkları makaleden ulaşabilirsiniz.



<https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acscatal.3c06203>

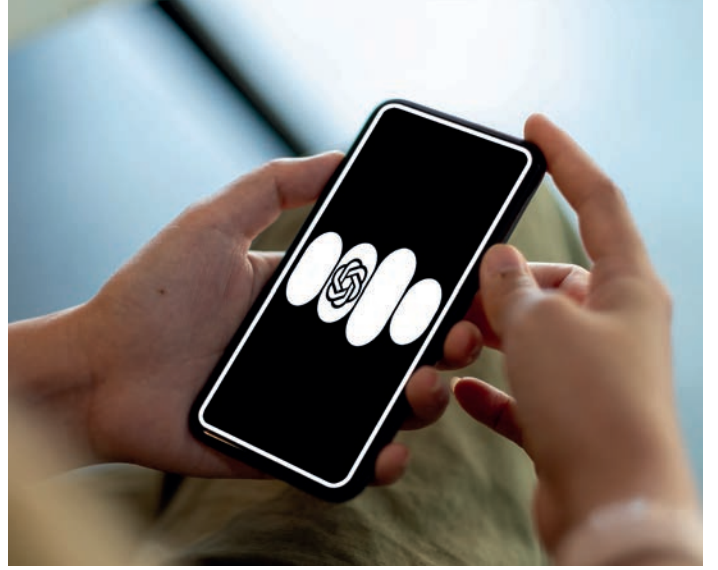
ChatGPT'nin Yeni Versiyonu GPT-4o ile Bir İnsan Gibi İletişim Kurulabiliyor

Tuba Sarıgül

OpenAI şirketi ChatGPT sohbet robotunun son sürümü olan GPT-4o'yu 2024 yılı Mayıs ayında kullanıma sundu.

GPT-4o dil modelinin ismindeki "o" Latince'de hepsi anlamına gelen *omni* kelimesine dayanıyor.

GPT-4o, insanların bilgisayarlar ile daha doğal bir iletişim kurmasına imkân veren özelliklere sahip. OpenAI şirketi GPT-4o'nun, kullanıcılar tarafından paylaşılan görüntüler ile sesleri anlama ve değerlendirme açısından, var olan büyük dil modellerinden daha başarılı olduğunu belirtiyor. Yeni model kullanıcıların ses tonunu analiz etmeyi başarırken, birden fazla konuşmacıyı da



Natee Meepian / iStock

ayrıt edip ortamdaki gürültüyü fark edebiliyor. Ayrıca sesli cevap verirken ses tonunu, farklı duygu durumlarını yansıtacak şekilde (örneğin heyecanlı, mutlu, korkulu) ayarlayabiliyor.

GPT-4o'nun sesli istemlere tepki verme süresi 232 milisaniyeye (0,232 saniyeye) kadar iniyor. Bu, bir insanın sohbet sırasındaki tepki süresiyle yaklaşık olarak eş değer. Yani GPT-4o ile bir insan ile sohbet ediyormuş gibi iletişim kurmak mümkün. OpenAI'nın bir önceki yapay zekâya dayalı büyük dil modeli olan GPT-4'te tepki verme süresi 5,4 saniye idi.

GPT-4'te Sesli Mod'dayken sesli girdi

yani konuşarak verilen istemler ilk olarak metne çevriliyor, model metin şeklindeki girdiye metin formatında cevap oluşturuyor ve daha sonra metin şeklindeki çıktı sese dönüştürülüyordu. Yeni modelde ise metin, ses, görüntü gibi farklı formatlardaki girdiler ve çıktılar aynı yapay sinir ağı tarafından işleniyor.

GPT-4o, 50'den fazla dilde kullanılabilir. ChatGPT'nin en sevilen özelliklerinden biri olan Sesli Mod için farklı ses tonları seçildi. Ses tonlarının seçiminde çalışılan seslendirme sanatçılarının farklı dilleri doğal bir şekilde konuşabilmesine önem verildi. ■

<https://openai.com/index/hello-gpt-4o/>

Uzun COVID'in Artık Evrensel Bir Tanımı Var!

Özlem Ak

2019 yılının Aralık ayında hayatımıza giren COVID-19'un neden olduğu uzun COVID, hemen her yaştan milyonlarca kişiyi etkilemeye devam ediyor. Ancak şimdiye kadar bu durum için standart bir tanım bulunmuyordu. ABD Ulusal Bilim, Mühendislik ve Tıp Akademileri 11 Haziran'da uzun COVID'in tanımını açıkladı. Yeni tanım 200'den fazla semptom içeriyor ama semptomların ne zaman başlayabileceğine dair bir zaman aralığı vermiyor. Uzun COVID'in kapsamlı

yeni tanımının, etkilenen kişilerin durumlarının anlaşılmasına yardımcı olacağı ve hem teşhis hem tedavi için katkı sağlayacağı belirtiliyor.

Uzun COVID'i tanımlama çalışmasına 1.300'den fazla kişi katıldı. Komite, uzun vadeli durumu tanımlamak için kullanılan "COVID-19'un akut sonrası sekeli" gibi daha tıbbi terimler yerine hastaların kullandığı "uzun COVID" terimini benimsemeye karar verdi. Uzun COVID virüs, bakteri, mantar veya parazit enfeksiyonlarından sonra ortaya çıkan kronik hastalıklar ailesine ait tıbbi bir durum olarak değerlendiriliyor. Miyaljik ensefalomiyelit (kronik yorgunluk sendromu) ve

Lyme ile ilişkili kronik hastalıklar gibi kronik sağlık sorunlarını içeriyor.

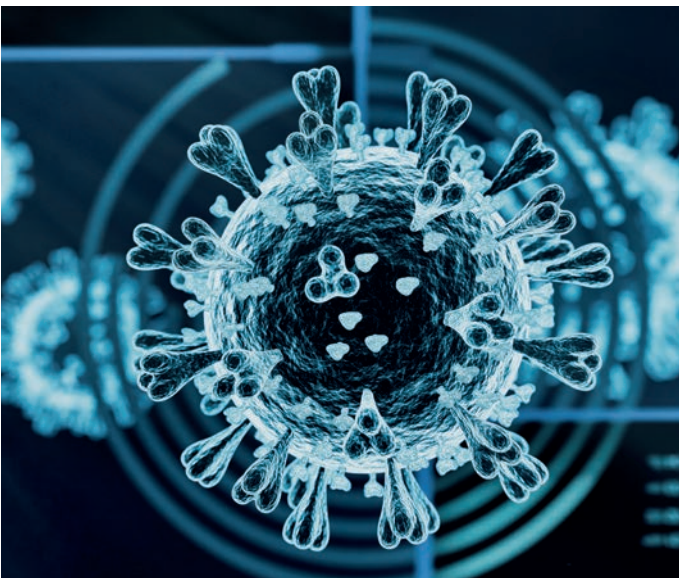
ABD Ulusal Bilim, Mühendislik ve Tıp Akademilerinin tanımına göre uzun COVID, COVID-19 geçirdikten sonra en az üç ay boyunca devam eden bir sağlık sorunu. Uzun COVID vücuttaki herhangi bir organı veya sistemi etkileyebiliyor. İnsanlar nefes almada zorluk, beyin sisi, kan pıhtılaşması, baş dönmesi, egzersiz sonrası aşırı yorgunluk, tat veya koku kaybı, hızlı kalp atış hızı, ishal, kabızlık, diyabet ve bazı otoimmün hastalıklar gibi 200'den fazla semptomdan herhangi birine veya birkaçına sahip olabiliyor. Bu semptomlar tek başına veya birden fazla kombinasyonda ortaya çıkabiliyor, sürekli olabiliyor, giderek kötüleşebiliyor veya hastanın daha iyi olduğu ve sonra tekrar kötüleştiği nöbetler görülebiliyor.

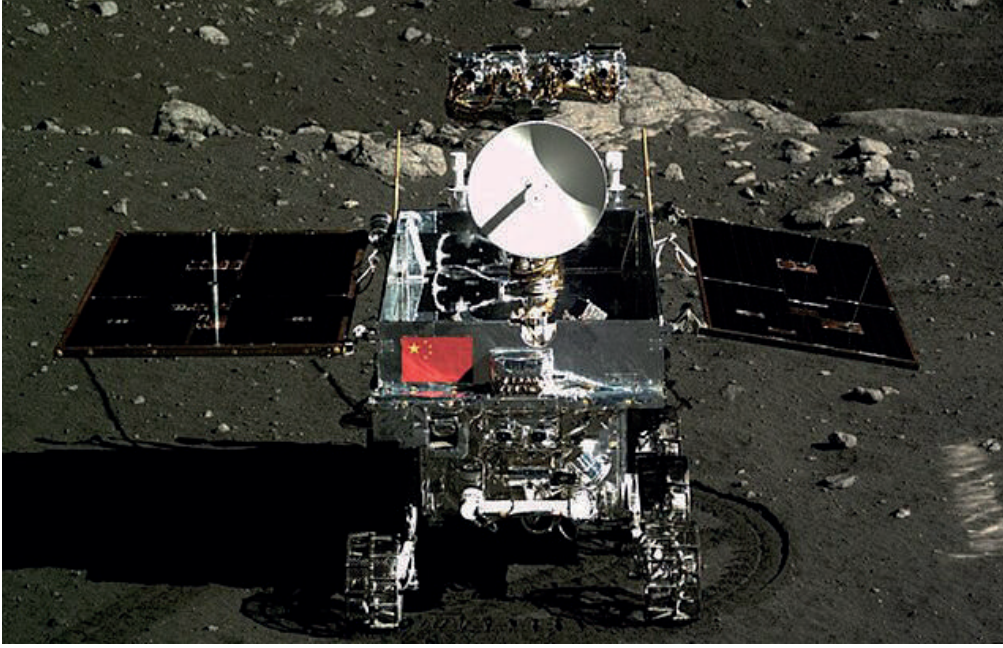
Kronik semptomlar hem hafif hem de şiddetli COVID geçiren kişileri hatta koronavirüs ile enfekte olmuş ancak COVID'in hiçbir semptomunu yaşamayan yani COVID geçirdiğinin farkında olmayan kişileri bile etkileyebiliyor. Bu

nedenle uzun COVID'in tanımını hazırlayan ABD Ulusal Bilim, Mühendislik ve Tıp Akademileri, uzun COVID tanısı için pozitif bir COVID testine sahip olmanın gerekli olmadığını söylüyor. Uzun COVID'in geniş kapsamlı yeni tanımı, kronik sağlık sorunları yaşayan ancak asemptomatik enfeksiyonları olan, COVID testi yaptıramayan veya yanlış negatif sonuçlar alan kişileri kapsıyor.

Bu durum yetişkinleri ve çocukları etkileyebiliyor ve ilk enfeksiyondan iyileşmiş gibi göründükten haftalar veya aylar sonra bile başlayabiliyor. Komite, ilk hastalığa yakalandıktan ne kadar süre sonra uzun COVID'in başlayabileceğine bir zaman sınırı çizemiyor. Şu anda doktorların uzun COVID'i güvenilir bir şekilde teşhis etmek için kullanabilecekleri herhangi bir kan testi veya biyobelirteç de bulunmuyor. Bu nedenle bilim insanları, bu tür teşhis araçlarının bulunması için araştırmaların sürdürülmesi gerektiğini söylüyor. ■

<https://www.sciencenews.org/article/long-covid-universal-definition>





Yutu uzay araştırma aracı

Ay'ın "Karanlık Yüzü"nden Örnekler Dünya'ya Ulaştı

Mahir E. Ocak

Ay'ın kendi etrafında dönme süresi ile Dünya'nın etrafında dolanma süresi hemen hemen aynıdır. Bu nedenle yeryüzünden baktığımız zaman Ay'ın hep aynı bölgelerini görürüz. Ay yüzeyinin Dünya'dan görülebilen kısımlarının Ay'ın toplam yüzey alanına oranı tam olarak %50 olmasa bile %50'ye çok yakındır. Sıklıkla Ay'ın "karanlık yüzü" olarak da adlandırılrsa da Ay'ın Dünya'dan

görülemeyen kısımları da aslında Güneş ışığı ile aydınlanır.

Geçmişte çeşitli görevler kapsamında Ay'dan Dünya'ya örnekler getirilmişti. Ancak bu örneklerin tamamı Ay'ın Dünya'ya dönük tarafından toplanmıştı. Çin, Chang'e-6 görevi kapsamında, ilk kez Ay'ın Dünya'dan görülmeyen tarafından toplanmış örnekleri Dünya'ya getirdi. Örnekler 25 Haziran'da Dünya'ya ulaştı. Ay'ın Dünya'dan görülmeyen tarafında uzay araçlarıyla bilimsel çalışmalar yapmak görece zordur. Çünkü bu araçlarla

radio sinyalleri aracılığıyla doğrudan iletişim kurulamaz. Bu durum uzay aracı ile Dünya arasındaki iletişime aracılık edecek uyduların Ay'ın etrafında yörüngeye sokulmasını gerektirir. Çin bu amaçla geçmişte iki uyduyu Ay'a göndermişti.

Çin tarafından 3 Mayıs'ta fırlatılan Chang'e-6 aracı 4 modülden oluşuyordu: yörünge modülü, geri dönüş kapsülü, iniş modülü ve kalkış modülü. Araç, fırlatmadan 5 gün sonra Ay'ın etrafında yörüngeye girdi. İniş modülü, 1 Haziran'da yörünge

modülünden ayrılarak Ay'ın Dünya'ya uzak tarafındaki Apollo Krateri'ne indi. Ay topraklarından toplanan yaklaşık 2 kilogramlık taş ve kum örnekleri kalkış modülüyle 3 Haziran'da Ay yüzeyinden yola çıktı ve birkaç gün sonra yörünge modülüne ulaştı. Yörünge modülü, içinde örnekleri taşıyan geri dönüş kapsülü ile birlikte 21 Haziran'da Dünya'ya doğru yola çıktı. Örnekler dört gün sonra Dünya'ya ulaştı.

Chang'e-6, Çin'in Ay'ın Dünya'dan görülmeyen yüzünde gerçekleştirdiği ikinci görev oldu. Daha önce 2019 yılında, Chang'e-4 görevi kapsamında Yutu adı verilen bir araç Ay'ın Dünya'ya uzak yüzüne indirilmişti. Yutu hâlâ çalışmaya devam ediyor.

Çin Ay'ın Dünya'dan görülmeyen yüzüne yumuşak iniş yapmış tek ülke unvanını elinde bulunduruyor. Ülke gelecekte de yeni Ay görevleri gerçekleştirmeye

hazırlanıyor. Chang'e-7 ve Chang'e-8 adı verilen görevlerin 2026 ve 2028 yıllarında hayata geçirilmesi planlanıyor. Çin ayrıca 2030'larda Ay'ın su bakımından zengin olan güney kutbu yakınlarında bir istasyon kurmayı planlıyor.

Dünya'ya getirilen örneklerin incelenmesiyle elde edilecek bilgilerin Ay'ın uzak geçmişi hakkında önemli bilgiler sağlaması bekleniyor. Örneğin örneklerin toplandığı Apollo kraterinin içinde bulunduğu SPA havzasının günümüzden 4,26 milyar yıl önce, Geç Ağır Bombardıman olarak adlandırılan Ay'ın ve Dünya'nın göktaşları ve kuyrukluysıldızlar tarafından yoğun bir biçimde bombardıman edildiği bir dönemde oluştuğu düşünülüyor. Toplanan örneklerin tarihlendirilmesiyle bu düşüncenin doğru olup olmadığı anlaşılabilir. Ayrıca Geç Ağır Bombardıman sırasında asteroitlerin ve kuyrukluysıldızların Dünya'ya su ve organik madde taşıdığı düşünülüyor. Dolayısıyla elde edilecek sonuçlar Dünya'daki yaşam hakkında da ipuçları verebilir. ■

Dünya'nın İklimini Değiştiren Yıldızlararası Bulutlar

Mahir E. Ocak

Bilimsel çalışmalar günümüzden yaklaşık 2 milyon yıl önce Güneş sisteminin yoğun bir yıldızlararası bulutun içinden geçtiğini ve bu durumun bir buzul çağına yol açtığını gösterdi.

Güneş'ten yayılan parçacıklar Güneş sisteminin etrafında Güneş küre olarak adlandırılan koruyucu bir kalkan oluşturur. Güneş küre, yıldızlar arası uzaydan gelen iyonlaştırıcı radyasyonun Güneş sisteminin iç kısımlarına

ulaşmasına engel olur. Güneş küre günümüzde Plüton'un ötesine kadar uzanıyor. Ancak Boston Üniversitesinden Merav Opher, Abraham Loeb ve Joshua Peek tarafından yapılan zamanda geriye dönük kuramsal hesaplar, günümüzden yaklaşık 2 milyon yıl önce Güneş sisteminin yoğun bir yıldızlararası bulutun içinden geçtiğini ve bulutun etkisiyle Güneş kürenin hayli küçüldüğünü gösteriyor. Öyle ki o dönemde yıldızlararası uzaydan gelen radyasyon kolaylıkla Güneş sisteminin iç kısımlarına ulaşabiliyordu.

Araştırmacıların vardıkları sonuçlar, jeolojik bulgularla da uyumlu: Güneş sisteminin yoğun

yıldızlararası bulutun içinden geçtiği dönemden kalma buzullarda ve deniz tabanındaki tortularda demir-60 ve plütonyum-244 izotoplarının görece yüksek olduğu biliniyor. Ayrıca aynı dönemde yeryüzünde bir buzul çağı yaşandığına dair bulgular var.

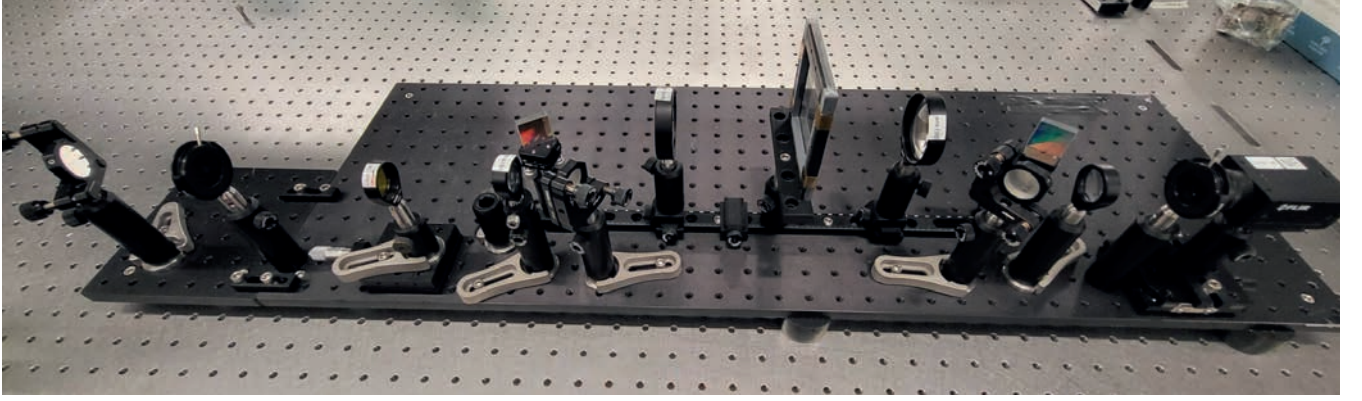
Buzul çağlarının ortaya çıkışı genel olarak atmosferdeki karbondioksit miktarı, volkanik patlamalar gibi "yerel" etkenlerle ilişkilendirilir. Opher ve arkadaşların yaptığı çalışmada ilk kez Güneş sisteminin içinde yol aldığı yıldızlararası ortam Dünya'nın ikliminde yaşanan değişimlerle ilişkilendirildi.

Detaylı bilgiye *Nature Astronomy*'de yayımlanan makaleden ulaşabilirsiniz.



<https://www.nature.com/articles/s41550-024-02279-8>





Dünyanın En Hızlı Kamerası Bilimde Çığır Açabilir

Hayriye Yetiş

Kanada'daki Ulusal Araştırma Enstitüsünden bir grup araştırmacı, saniyede 156,3 trilyon görüntü yakalayabilen özel bir kamera geliştirdi.

Üst düzey ağır çekim özelliğine sahip bir kamera, saniyede trilyonlarca kareyi fotoğraflayabilme özelliğine sahiptir. Bu durum elde ettiğimiz görüntüde çok fazla ayrıntıya ulaşmamızı sağlar. Ancak mevcut kameraların en gelişmiş bile gerek hantal yapıları gerekse çok hızlı gerçekleşen

olayların görüntülerini yakalayabilmedeki yetersizlikleri nedeniyle sınırlı kapasiteye sahipler. Bu yüzden yakın geçmişe kadar nano ölçekte gerçekleşen birçok bilimsel olayın derinlemesine incelenmesine olanak tanıyan bir teknoloji mevcut değildi. Geçtiğimiz aylarda geliştirilen ve "SCARF" adı verilen kamera ise saniyede elde ettiği 156,3 trilyon görüntü sayesinde, çok hızlı gerçekleşen olayları bile detaylı görüntüleyebilme imkânı sunuyor. Femtosaniyede (saniyenin katrilyonda biri) gerçekleşen olayları bile yakalayabildiği ifade edilen yeni kamera, görüntüleri yakalamak için mevcut kameralardan farklı bir teknik

kullanıyor. Hedefteki görüntüye saniyede 156,3 trilyon kez aşırı hızlı lazer darbesi gönderilmesi ve sonrasında yansıtılan ışığın kaydedilerek bir dizi görüntü oluşturması mantığıyla çalışan kamera, hesaplamalı bir görüntüleme yöntemi kullanıyor. Bu durum, görüntüyü oluşturan her bir pikselin 156,3 terahertz (1 terahertz = 10^{12} hertz) hızında kodlanması demek. Elde edilen trilyonlarca görüntü, özel bir algoritma ile tek bir görüntü hâline getiriliyor.

Bir saniyede bulunan femtosaniye sayısının, 32 milyon yılda bulunan saniye sayısına yaklaşık olarak eşit olduğu düşünüldüğünde "SCARF" adlı bu kameranın kapasitesi,

bilim dünyasında yeni ufuklar açabilir. Biyolojik ya da kimyasal süreçlerde aşırı hızlı gerçekleşen olayların incelenmesine imkân tanıyan bu teknoloji, malzeme biliminden ilaç sektörüne kadar birçok alanda yeni gelişmeleri de beraberinde getirebilecek gibi görünüyor. ■

<https://doi.org/10.1038/s41467-024-45820-z>

Deniz Mantarlarından Plastik Kirliliğine Çözüm

Özlem Ak

Denizlerdeki plastik kirliliği günümüzün en önemli çevre sorunlarının başında geliyor. Genellikle petrol türevi polimerler olan geleneksel plastikler son derece dayanıklı ve parçalanmaya dirençli

olacak şekilde üretiliyor. Şu an küresel olarak her yıl 400 milyar kilogramdan fazla plastik üretiliyor ve bu miktarın 2060 yılına kadar en az üç katına çıkması bekleniyor. Plastik atıkları kutuplardan tropik bölgelere kadar yüzey sularında yüzüyor. Çoğunun yolculuğu denizde son buluyor ve en sonunda deniz tabanına ulaşıyor.

Bununla birlikte, bazı mikroorganizmaların plastiği karbon ve enerji kaynağı olarak kullandığı biliniyor. Örneğin, *Parengyodontium album* isimli deniz mantarı, diğer deniz mikroorganizmalarıyla birlikte Kuzey Pasifik

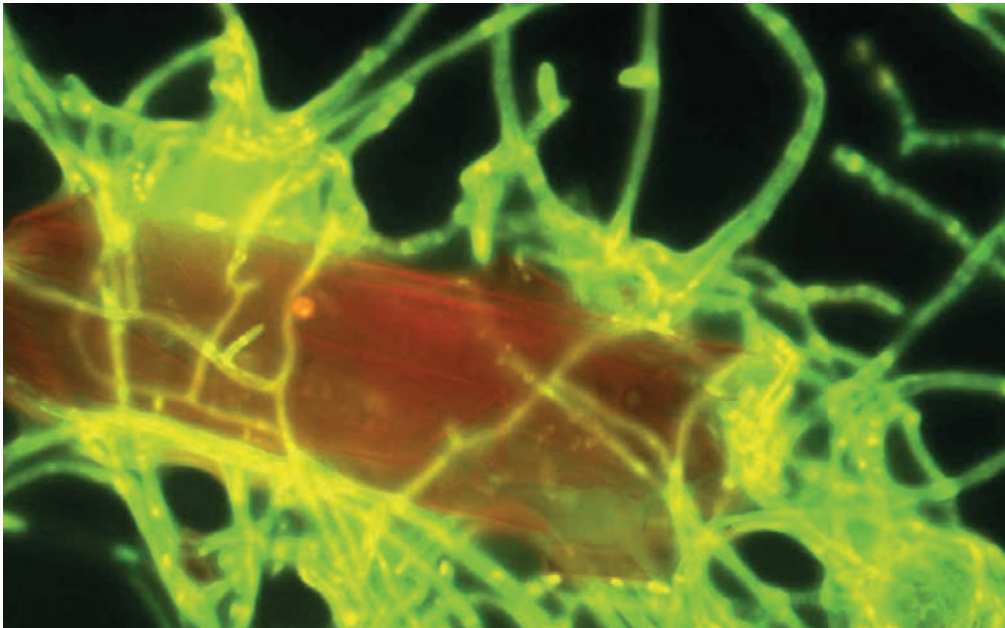
Okyanusu'nda yüzen plastik atıkların üzerinde ince tabakalar halinde yaşıyor. Hollanda Kraliyet Deniz Araştırmaları Enstitüsünden (NIOZ) deniz mikrobiyologları, farklı araştırma enstitülerinden meslektaşlarıyla yaptıkları araştırma sonucunda beyaz, iplik benzeri *P. album*'un okyanusta en çok bulunan plastik polietileni (PE) önce güneş ışığı gibi UV radyasyonuna maruz kalması koşuluyla parçalayabildiğini keşfetti. UV radyasyonu polietileni, mantar enzimlerinin saldırısına karşı daha duyarlı hale getiren kimyasal değişikliklere neden

oluyor. Araştırma ekibinin lideri Annika Vaksmaa, araştırmalarını bilimsel açıdan olağanüstü kılan şeyin, bozunma sürecini ölçebilmeleri olduğunu söylüyor. Vaksmaa ve ekibi laboratuvarında PE'nin *P. album* tarafından parçalanmasının günde yaklaşık %0,05 oranında gerçekleştiğini gözlemledi. *P. album*'un kullandığı PE'nin çoğu, mantarın tekrar dışarı attığı karbondioksit dönüştürülüyor. CO₂ bir sera gazı olmasına rağmen, bu sürecin yeni bir sorun yaratabilecek bir şey olmadığını belirten Vaksmaa, mantarlar tarafından salınan CO₂ miktarının,

insanların nefes verirken saldıkları düşük miktarla aynı olduğunu söylüyor.

Vaksmaa, *P. album*'un büyük bir potansiyele sahip olduğuna inanıyor ancak onu doğada kullanma konusunda temkinli. Çünkü bir mikroorganizmayı doğal bir ekosisteme sokmak yerine plastiği önce toplayıp, çoğaltılan *P. album* ile bir araya getirmeyi öneriyor. Vaksmaa, UV ışınlarına maruz kalma ihtiyacı nedeniyle *P. album*'un deniz dibindeki plastiklerin parçalanması için etkili olmayacağını ancak deniz mantarlarının çeşitliliği göz önüne alındığında, ekibinin bunu yapabilen bazı derin deniz türleri bulmasının çok muhtemel olduğunu söylüyor. Bu nedenle şu ana kadar tespit edilen dört mantar türüne ek olarak başka türlerin de plastik bozunmasına katkıda bulunabileceği umuluyor. Ancak plastik bozunmasının daha derinlerde nasıl gerçekleştiği hakkında hâlâ pek çok soru var. ■

<https://www.newscientist.com/article/2435037-marine-fungus-can-break-down-floating-plastic-pollution/>



Plastik atığın (kırmızı) üzerinde çoğalan *P. album* / Annika Vaksmaa

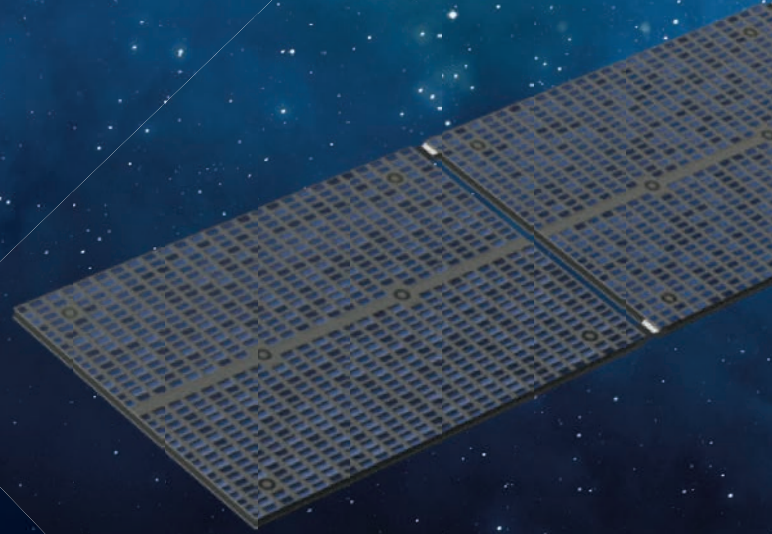
TÜRKSAT 6A

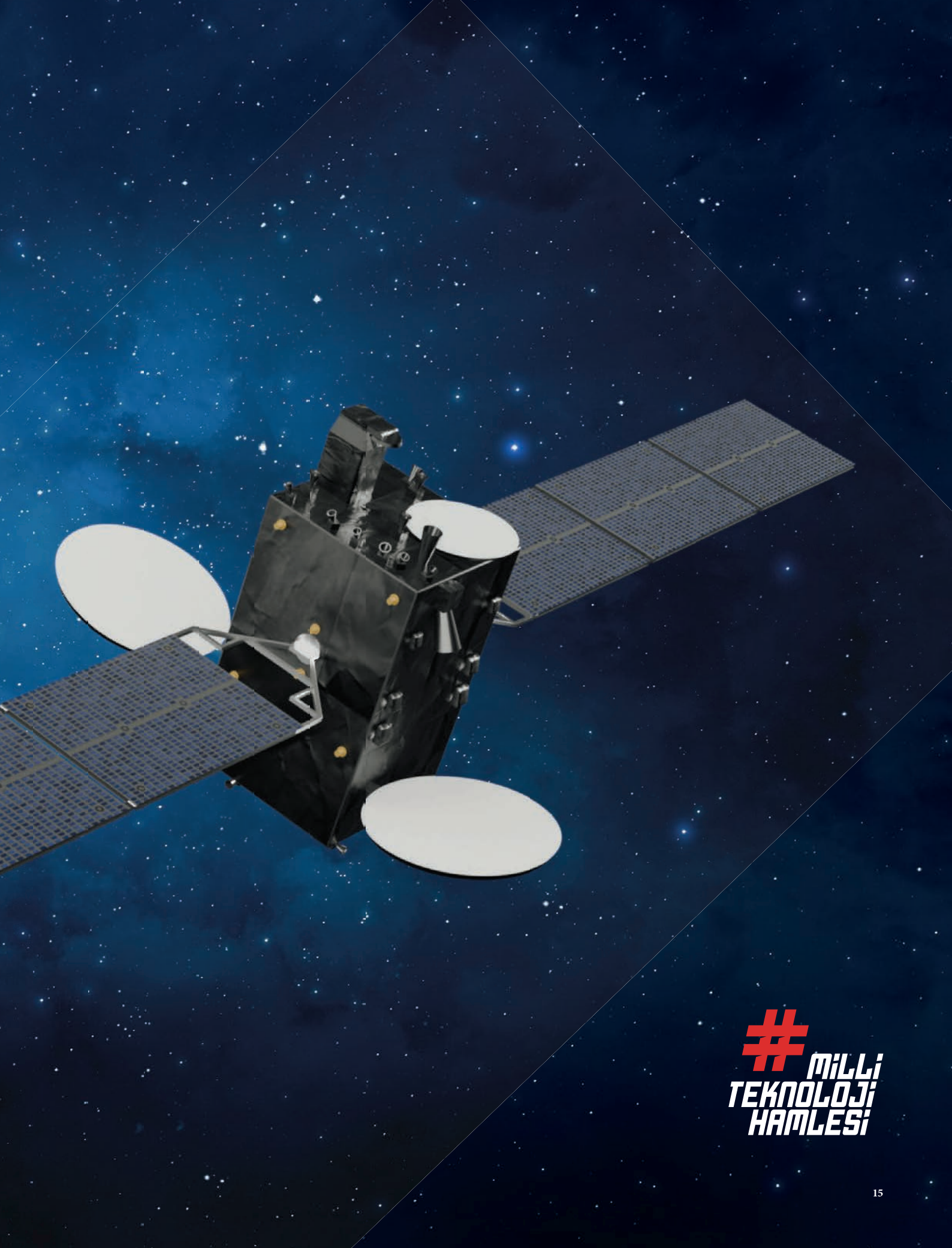
Türkiye'nin İlk Yerli ve Millî Haberleşme Uydusu Uzayda

Dr. Özlem Kılıç Ekici [TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi

Türk mühendisleri ve teknisyenleri tarafından geliştirilen TÜRKSAT 6A, 9 Temmuz 2024'te SpaceX firmasının Falcon 9 roketi ile fırlatılarak uzaydaki yolculuğuna başladı.

TÜBİTAK UZAY'daki yer istasyonunda tüm süreci anbean takip eden ekibin verdiği ateşleme ve manevra komutları sayesinde uzayda tamamen kendi sistemleriyle görev yapacağı yörüngesine ulaşan ilk yerli yer sabit (jeosenkron) uydumuz TÜRKSAT 6A ile birlikte ülkemiz kendi ürettiği haberleşme uydusunu uzayda işleten 11 ülkeden birisi oldu.





MİLLİ
TEKNOLOJİ
HAMLESİ



Türkiye’de uzay araştırmaları kurulan gözlem evleri, tedarik edilen haberleşme ve geliştirilen yer gözlem uyduları ile başladı. Ülkemiz açısından özellikle son birkaç yıldır uzay araştırmaları ve teknolojileri alanındaki çalışmalarda hepimizi gururlandıran ve heyecanlandıran başarılarla imza atıyoruz.

Türkiye Uzay Ajansı (TUA) 13 Aralık 2018 tarihinde faaliyetlerine başladı. Milli Uzay Programı kapsamında gelecek on yıl için belirlenen hedefler ve Türkiye’nin uzaydaki yol haritası da 9 Şubat 2021’de duyuruldu. 2023’ün Nisan ayında ilk metre altı çözünürlüğe sahip yer gözlem uydumuz İMECE yörüngedeki yerini aldı.

Milli Uzay Programı hedeflerinden ilki insanlı uzay göreviyle gerçekleştirmiş oldu. 19 Ocak 2024’te insanlı ilk uzay bilim misyonu kapsamında ilk Türk

astronotumuz Alper Gezeravcı Space X’e ait Dragon uzay aracı ile uzaya fırlatıldı. Uluslararası Uzay İstasyonu’nda 18 gün boyunca, 13 bilimsel deneyi başarıyla tamamladı. İkinci astronotumuz Tuva Cihangir Ataşver de 8 Haziran’da yörünge altı araştırma uçuşunu başarıyla tamamlayarak bu süreçte 7 farklı deney gerçekleştirdi.

Ülkemizdeki uzay teknolojileri alanının ve uzay çalışmaları için gerekli altyapının geliştirilmesi ve bu alandaki dışa bağımlılığımızın azaltılmasını amaçlayan Milli Uzay Programı kapsamında belirlenen hedefler doğrultusunda planlanan tüm çalışmalar ve projeler devam ediyor.

Ülkemizin uydu çalışmalarında önemli bir adım olan TÜRKSAT 6A uydusu 8 Temmuz’u 9 Temmuz’a bağlayan gece, Türkiye saati ile 02.30’da SpaceX firmasının

ABD’nin Florida eyaletinde bulunan Cape Canaveral fırlatma merkezinden, Falcon 9 roketi ile uzaya gönderildi.

Fırlatmadan 36 dakika sonra uydumuz başarıyla roketten ayrıldı. Fırlatma süreci başarılı bir şekilde gerçekleşen ve geçici yörüngesine ulaşan uydumuzdan fırlatmadan 67 dakika sonra ilk sinyal alındı.

TÜRKSAT 6A’ya kesintisiz iletişim kurabilmek için ihtiyaç duyduğu enerjiyi sağlayacak olan güneş panelleri 32.479 km irtifada saat 05.24’de (TSİ) açıldı. Paneller güneşi dik görecektir şekilde uydu güneşe doğru yönlendirildi. Güneş panelleri, rokete sığabilmesi için katlanmış ve açılma mekanizmaları gerili olarak rokete yerleştirilmişti.

TÜRKSAT 6A, her biri 10 metre uzunluğunda olan iki güneş paneli kanadına sahip. Toplamda 37,6 metrekare alan kaplayan bu paneller, GÖKTÜRK-2’nin güneş panellerinden 10 kat daha fazla güç üretebilecek kapasitede. Ömrünün başında 9,2 kW’a kadar güç üretebilen bu sistem, 15 yıl boyunca uydumuzun enerji ihtiyacını karşılayacak.

TÜRKSAT 6A’nın yörünge transfer süreci yaklaşık 10 gün sürdü, bu yolculuk esnasında kimyasal itki sistemi kullanılarak 5 büyük ateşleme gerçekleştirildi.

TÜRKSAT 6A, roketten ayrıldığı andan ilk ateşlemeye kadar, enberi noktası 300 km, enöte noktası 70.000 km olan eliptik bir yörüngede ilerledi. Ülkemizin uzay tarihinde bir ilk olan yörünge transferi manevrası 10 Temmuz'da başarıyla tamamlandı. İlk itki ateşlemesi yaklaşık 82 dakika sürdü ve TÜRKSAT 6A'yı transfer yörüngesinden görev yörüngesine ulaştırmak için planlanan manevralardan ilki gerçekleştirilmiş oldu. Bu ateşleme ile fırlatıcının bıraktığı ayrılma yörüngesinde 24 derece olan yörünge eğikliği 8 dereceye düşürüldü ve 300 km olan enberi irtifası 10.000 km'ye çıkartıldı. TÜRKSAT 6A'da bulunan 2,4 ton kimyasal itki yakıtının (hidrazin ve oksitleyici) yaklaşık 673 kilosu bu ilk itki ateşlemesi esnasında kullanıldı. Bu ateşleme ile uyduyu nihai yörüngesine ulaştıracak 5 adımdan ilki gerçekleşti.

Enberi ve Enöte

Elips bir yörüngeye sahip herhangi bir nesnenin etrafında tur attığı büyük kütleli nesneye olan uzaklığının en kısa olduğu yere enberi, en uzak olduğu yere enöte denir. Tam bir çembersel yörüngede hareket eden nesneler için bir enberi veya enöte yoktur. Çünkü bu nesneler etrafında tur attıkları daha büyük kütleli nesneye veya nesnelere her zaman aynı mesafede olur.

Türk mühendislerimiz TÜBİTAK UZAY'daki yer istasyonunda tüm süreci anbean takip etti. İlk ateşleme sonunda elde edilen geçici yörünge'nin ölçüm ve analizlerini yaparak



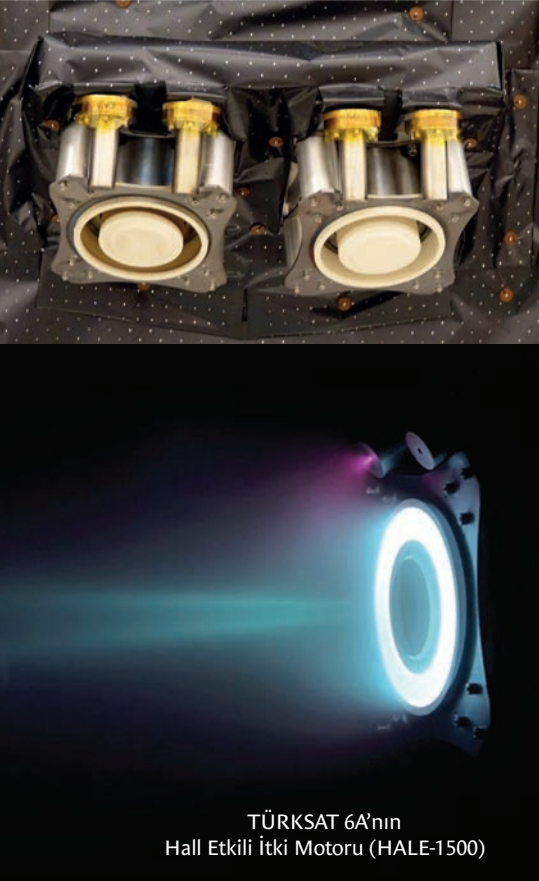
ilk ateşlemenin sonuçlarını değerlendiren ekip TÜRKSAT 6A'yı üçüncü yörüngesine ulaştırmak için 12 Temmuz'da 69,8 dakika süren ikinci itki ateşlemesini gerçekleştirdiler. Geliştirilen algoritmalara, ilk ateşleme sırasında elde edilen verilerin yüklenmesi ile 1 derece hata payı olan uydu yönelimi ateşleme boyunca mili derece hassasiyetinde tutuldu. Her bir ateşlemenin hem öncesinde hem sonrasında TÜBİTAK UZAY ekibi detaylı yörünge hesapları yaptı.

TÜRKSAT 6A'yı görev yörüngesine yaklaştırmak için planlanan üçüncü ateşleme 14 Temmuz'da gerçekleştirildi. İkinci ateşlemenin ardından elde edilen 0,6 derecelik yörünge eğikliği üçüncü ateşleme ile 0,05 dereceye düştü ve 32.032 km olan enberi irtifası ise 35.791 km'ye kadar çıktı. Böylece uydumuz daha dairesel bir yörüngeye yerleşti. Bu yörüngede uydumuz, Dünya etrafındaki bir turunu 39,7 saatte tamamladı.

Yaklaşık 7 dakika süren bu yörünge transferi manevrası için 58,6 kilogram kimyasal itki yakıtı kullanıldı.

Yer istasyonundaki proje ekibinin yerli olarak geliştirdiği yazılım sayesinde uydumuzun kimyasal itki sistemine ilişkin uzölçümler (uzaktaki bir sisteme ait verilerin yerinde toplanması ve bu verilerin alıcı ekipmanlara iletilmesi) anlık takip edilerek ateşlemenin başından sonuna kadar sistemin sorunsuz bir şekilde ilerlediği gözlemlendi.

Planlanan 5 ateşlemeden dördüncüsü 16 Temmuz'da, sonuncu ateşleme de 18 Temmuz'da gerçekleştirilerek uydumuz görev yapacağı 35.786 km'deki yörüngesine yerleşti.



TÜRKSAT 6A'nın
Hall Etkili İtki Motoru (HALE-1500)

TÜRKSAT 6A'nın yörünge transferi manevraları kimyasal itki sistemi ile gerçekleştirildi.

TÜRKSAT 6A uydusunda kimyasal itki alt sistemine ek olarak Doğu-Batı manevralarını gerçekleştirmek için bir de Elektrikli İtki Sistemi bulunmaktadır.

Yüksek verimlilikle çalışan ve ksenon gazı kullanan bu sistem, diğer itki sistemlerine kıyasla daha az yakıt tüketerek uyduya daha fazla manevra kabiliyeti kazandırıyor. Nisan 2023'te fırlatılan ilk yerli elektrikli itki sistemli uydumuz İMECE'deki sistem 300W güce sahip. Daha yüksek bir yörüngede görev yapacak ve çok daha büyük bir uydu olan TÜRKSAT 6A için 1500W güç üretebilen elektrikli itki sistemi kullanılıyor. TÜBİTAK UZAY tarafından üretilen bu sistem, 10.000 sınıfı temiz oda özellikli mekanik ve elektriksel üretim atölyelerinde geliştirildi. Tasarım, üretim ve test süreçlerinin gerçekleştirildiği laboratuvarında ikisi büyük olmak üzere üç vakum tankı bulunduğu, bu tankların itki sistemlerinin performansını ölçmek ve analiz etmek için kullanılan çeşitli test düzenekleriyle donatılmış. Bu testleri gerçekleştirmek için kurulan vakum tanklarında; itkiyi ölçmeye yarayan itki standı, kuyruk gazı özelliklerini belirlemek için faraday ölçüm sistemi ve ısı özellikleri belirlemek için ısı ölçüm sistemi gibi kritik cihazlar yer alıyor.

Tamamlanması yaklaşık 10 yıl süren TÜRKSAT 6A Projesi'nde, Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı

ile TÜRKSAT müşteri, TÜBİTAK UZAY proje yöneticisi, ASELSAN, TUSAŞ ve CTECH firmaları ise proje yürütücüsü kurumlar olarak yer alıyor. %80'in üzerinde yerlilik oranı ile tasarlanan TÜRKSAT 6A uydusunun tüm ekipmanları kurumların kendi temiz odaları kullanılarak geliştirildi ve üretildi. Sonrasında tüm ekipmanlar Ankara TUSAŞ'taki Uzay Sistemleri Entegrasyon ve Test Merkezi'nde bir araya getirilerek sistem seviyesi testlere tabi tutuldu.

TÜRKSAT 6A'nın toplamda 396 çevresel ve fonksiyonel testten geçtiği belirtiliyor. Uyduya, fırlatma sırasında oluşacak yüksek basınç, titreşim ve akustik yüklerin simüle edildiği mekanik testler; uzaydaki aşırı sıcaklık değişimleri ve vakum ortamına dayanıklılığın test edildiği ısıl vakum testleri; iletişim donanımlarının performans kontrolünün yapıldığı ve antenlerin kapsama alanlarının doğrulandığı anten performans testleri; uzayda enerji kaynağı olan güneşten maksimum verim almak için güneş panellerinin sorunsuz şekilde açıldığının test edildiği güneş paneli açılma testleri; uydu ile fırlatıcının uyumluluğunu ve uydunun fırlatıcıdan sağlıklı bir şekilde ayrılmasının test edildiği ayrılma ve şok testi gibi testler uygulandı. Ayrıca, yerli yazılımlar ile çalışan uçuş bilgisayarı, güç düzenleme ve dağıtım birimleri, ara yüz kontrol donanımları, yıldız izler, güneş algılayıcı, tepki tekeri, elektrikli itki alt sistemi ve haberleşme ekipmanları gibi yerli imkânlarla üretilen 24 farklı türde toplamda 84 adet

Farklı ülkeler tarafından haberleşme, yer gözlem, meteoroloji, astronomi, uzay araştırma istasyonu, navigasyon, gözetleme gibi çeşitli görevler için uzaya gönderilen yapay uyduların büyük çoğunluğu alçak yer yörüngesinde (LEO - yeryüzünden 160-2.000 km yükseklikte) bulunur. Diğerleri de bulunuş yoğunluğuna göre sırasıyla yer sabit yörüngede (GEO – yeryüzünden 35.786 km yükseklikte), orta yer yörüngesinde (MEO – yeryüzünden 2.000-35.786 km yükseklikte) ve Ekvator’u kesen eliptik yörüngelerde konumlandırılmıştır. Türkiye 1994’te TÜRKSAT 1A uydusu ile başladığı yolculuğuna hâlihazırda aktif olan 6’sı haberleşme (TÜRKSAT 3A, TÜRKSAT 4A, TÜRKSAT 4B, TÜRKSAT 5A, TÜRKSAT 5B, TÜRKSAT 6A) ve 3’ü yer gözlem (GÖKTÜRK 2, GÖKTÜRK 1, İMECE) uydusu ile devam ediyor.

Dergimizin bu sayısı ile birlikte verilen posterde ülkemizin aktif olarak uzayda görev yapan haberleşme ve gözlem uydularını detaylıca inceleyebilirsiniz. Türkiye’nin hem pasif durumda olan hem de aktif olarak görevine devam eden tüm haberleşme ve yer gözlem uyduları, deneysel olarak geliştirilerek uzaya gönderilen mini küp ve cep uyduları ile ilgili daha detaylı bilgiye dergimizin Mart 2022 sayısında yayımlanan posterden ulaşabilirsiniz. Dergimizin elektronik dergi arşivi (son dört sayı hariç) ücretsiz olarak herkesin erişimine açıktır. (services.tubitak.gov.tr/edergi) Ayrıca, *Bilim ve Teknik* dergisinin resmî web sayfasında yayımlanan tüm posterlerimizin pdf dosyaları mevcuttur. (bilimteknik.tubitak.gov.tr/coklu-ortam/tum-posterler)



yüksek teknoloji uydu alt sistemi de testlere tabi tutuldu. Türkiye’nin ilk yerli ve milli haberleşme uydusu olan TÜRKSAT 6A, tüm bu testlerden başarıyla geçtikten sonra, fırlatma aracına entegre edilmek üzere 4 Haziran’da ABD’ye Space X tesislerine yollandı. 4,2 ton kütleye ve 8,4 kilovat güce sahip TÜRKSAT 6A, 50 derece doğu boylamında gerçekleştirilecek yörünge testlerinin ardından, görev yapacağı 42 derece doğru boylamına transfer edilecek. Burada gerçekleştirilecek nihai testlerden sonra uydu TÜRKSAT’a devredilecek. TÜRKSAT 6A’nın üzerinde 16 ana ve 4 yedek Ku-Bant aktarıcı ve X-Bant haberleşme görev yükleri bulunuyor.

TÜRKSAT 6A uydusu bir yer sabit haberleşme uydusu olarak televizyon, radyo yayıncılığı başta olmak üzere acil durum haberleşmesi, mobil uydu

terminalleri vasıtasıyla yayın performansının artırılması gibi görevleri yerine getirerek geniş bir kapsama alanında ülkemizin uydu haberleşme ihtiyaçlarını karşılayacak. Türkiye, Avrupa, Kuzey Afrika ve Asya kıtasının büyük bir bölümü TÜRKSAT 6A’nın kapsama alanı içerisinde olacak. Ayrıca, mevcut uyduların hizmet vermediği Hindistan, Tayland, Malezya ve Endonezya da TÜRKSAT 6A ile kapsama alanına girecek. Hizmet ömrü yaklaşık 15 yıl olan TÜRKSAT 6A, 16 yıldan fazla yakıt ömrüne ve 22,5 yıl üzerinde bir tasarım ömrüne sahip. Tamamen faaliyete geçmesiyle birlikte Türkiye, haberleşme uydularıyla dünya nüfusunun yüzde 65’inden fazlasına yani yaklaşık 5 milyar insana ulaşabiliyor olacak.

TÜRKSAT 6A haberleşme uydusu ile Türkiye, dünyanın önde gelen uydu operatörleri arasındaki yerini sağlamlaştıracak. ■

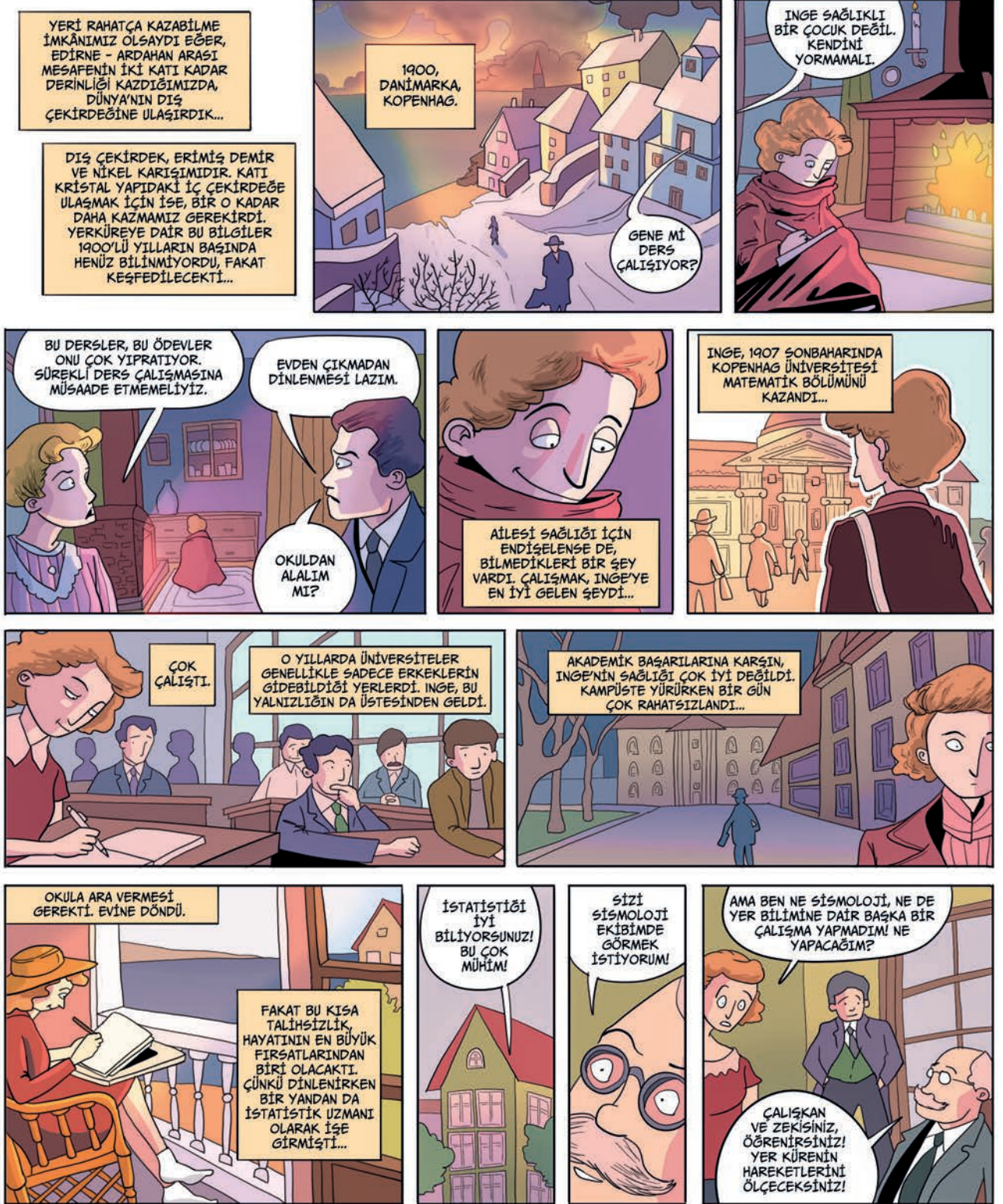
Kaynaklar

- <https://uzaytubitak.gov.tr/turksat-6a/>
- <https://uzaytubitak.gov.tr/turksat-6a-nin-gunes-panelleri-acilma-testi-basariyla-gerceklestirildi/>
- <https://www.aa.com.tr/tr/analiz/disa-bagimlilik-azaltan-turksat-6a-haberlesme-uydusuyla-turkiye-ilk-11-de/3269454>
- <https://x.com/tubitakuzay/status/1808512449118666802/video/3>
- <https://x.com/i/status/1810684603549859972>
- <https://x.com/i/status/1810470143669010674>
- <https://www.youtube.com/watch?v=HuTuv8VALig>
- <https://x.com/i/status/1810459604100227351>
- <https://x.com/i/status/1810472009572225197>
- <https://x.com/i/status/1810282686633652637>

Bilim Çizgi

Sinancan Kara [btcizgiroman@tubitak.gov.tr

Inge Lehmann



ÖLÇÜM MERKEZİNDE
TEK BAŞINDAYDI...

YER HAREKETLERİNİN
ÖLÇÜMLERİ BU MERKEZDE
YAPILIYORDU. BUNUN YANINDA,
BÜTÜN DÜNYADAN YER
HAREKET ÖLÇÜMLERİNE
ERİŞİMİ VARDI.

BÜTÜN
DÜNYADAN GELEN
YÜZEY DALGALARI
VE DALGA FAZLARINA
BAKİYORUM DA...
AKLIMA BİR ŞEY
TAKILIYOR.

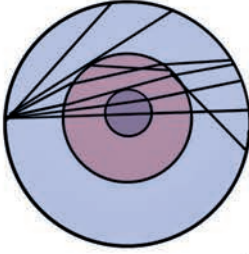
MİYAV.

YERKÜRE'DEKİ SİSMİK
HAREKETLERİN YOL ALMA
SÜRELERİNİ TEK TEK
İNCELEDİM. İSTATİSTİĞİNİ
ÇIKARDIM. BULDUĞUM
EĞİMİ MEVCUT
TEORİLERİMİZ
AÇIKLAYAMIYOR!

MİYAV.

DÜNYA'NIN
BİR ÇEKİRDEĞİ
VAR BUNU BİLİYORUZ...
PEKİ YA TEK BİR ÇEKİRDEK
YOKSA? YA BU HAREKETLER
FARKLI YOĞUNLUKTA BİR DİŞ
ÇEKİRDEĞİN DAHA
İÇİNDEN GEÇMEK
ZORUNDA
KALİYORSA?

DİŞ ÇEKİRDEK
TEORİSİ, YOL ALMA
SÜRELERİNDEKİ
EĞİMİ AÇIKLIYOR.



SANDIĞIMIZIN
AKSİNE,
DÜNYA'NIN
TEK VE KATI
BİR ÇEKİRDEĞİ
YOK. ONU
ÇEVRELEYEN
DAHA AZ YOĞUN
BİR KATMAN
DAHA OLMALI.
DALGALARDAKİ
KIRILMAYI ANCAK
BÖYLE
AÇIKLAYABİLİRİZ.

TEBRİKLER! DÜNYA'NIN
BİR DİŞ ÇEKİRDEĞİ OLDUĞUNU
GÖSTERDİNİZ!

INGE LEHMANN,
YERKÜRE
İÇİNDEKİ
DALGALARIN
KIRILIMINDAN,
DÜNYA'NIN İKİ
KATMANLI BİR
ÇEKİRDEKTEN
OLUŞTUĞUNU
GÖSTERDİ.
LEHMANN,
1953'TE EMEKLİ
OLDU...

KIZIM BEN
ÇIKIYORUM!

YENİ LABORATUVARLAR
İLE İLGİLİ
GÖRÜŞME
YAPACAĞIM.

NE?

AMA SEN EMEKLİ
OLDUN! HALA
NEDEN
ÇALIŞMAK
İSTİYORSUN?

ÇÜNKÜ DAHA
65 YAŞINDAYIM.
ÇOK GENCİM.

INGE LEHMANN, EN BÜYÜK
ÇALIŞMALARINI
65 YAŞINDAN
SONRA YAPTI.

EMEKLİ
OLDUKTAN SONRA
RAHAT RAHAT
ÇALIŞABİLDİĞİNİ
BELİRTEN
INGE LEHMANN,
1993 YILINDA
105 YAŞINDA HAYATINI
KAYBEDENE KADAR
ARALIKSIZ OLARAK
YER BİLİMLERİNE
KATKI SAĞLAMAYI
SÜRDÜRDÜ.

SON.

Güneşin Tadını Yeterince Çıkartıyor musunuz?

**Çok Bilinmeyenli Bir Denklem:
Güneş Işığı, Cilt Kanseri, Güneş Koruyucular,
D Vitamini ve Çok Daha Fazlası...**

Dr. Özlem Ak [TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi



Cilt kanserinden korunmak için aklımıza gelen ilk önlem güneşten kaçmak. Ya hemen bir gölgeye sığınıyor ya da cildimizi güneş koruyucuyla kaplıyoruz. Fakat son yıllarda güneşten korunmanın da sağlığımız için bir risk oluşturduğu fikri önem kazanmaya başladı. Dünya çapında büyük oranda artan D vitamini eksikliğinin nedeni olarak insanların güneşten korunmaya çalışması görülüyor. D vitamini eksikliği beraberinde güçsüz kemikleri ve dişleri, enfeksiyonları, kalp damar hastalıklarını, bazı otoimmün hastalıkları getirebiliyor. Diğer yandan D vitamini takviyeleri bir çözüm gibi görünse de bugüne kadar beklenen etkiye sahip olmadığını düşünenler de var.

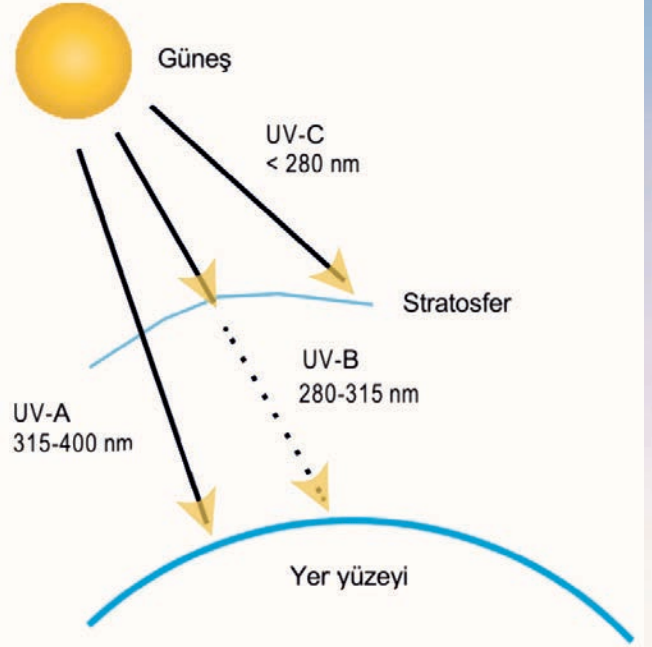
Yapılan araştırmaların sonuçları güneş ışığına “bilinçli ve dikkatli bir şekilde” maruz kalmanın D vitaminin de ötesinde başka faydaları olduğunu gösteriyor.

Aslında bu konu çok bilinmeyenli bir denklem gibi. Bu yazımızda, tam da mevsimindeyken, güneş ışığı, cilt kanseri, güneş koruyucular, D vitamini eksikliği gibi önemli konulara değiniyor, karmaşık olan bu denklemin bilinenlerini ve bilinmeyenlerini sizler için özetliyoruz.

Tıbbın babası olarak anılan Hipokrat (MÖ 460 – MÖ 370) pek çok hastalığın tedavisinde güneşin faydalı olduğuna inanıyordu. Ama tıp dünyasının güneş ışığına asıl ilgisi, 20. yüzyılın başlarında, güneş ışığının bakterileri öldürdüğünün ve çocuklardaki raşitizm sorununun keşfedilmesiyle başladı. 1920'lerin sonlarına gelindiğinde güneşin her derde deva olduğu düşünülüyordu. Daha sonra bilim insanları cildin, güneş ışığındaki UVB'ye maruz kaldığında vücutta D3 vitamini sentezinin arttığını keşfettiler. Diğer yandan İngiliz araştırmacı George Findlay 1928'de fareleri düzenli olarak UV ışınına maruz bıraktığında ciltlerinde tümörlerin geliştiğini gözlemledi. O zamandan beri yapılan birçok çalışma UV ışığının cilt hücrelerindeki DNA mutasyonlarını tetikleyerek kansere yol açabileceğini gösteriyor. Özellikle, açık ten rengine sahip kişilerin, ailesinde cilt kanseri öyküsü bulunanların, sürekli güneş altında çalışanların, hayatının erken dönemlerinde ciddi güneş yanığına maruz kalanların ve solaryuma girenlerin cilt kanserine yakalanma riskinin daha fazla olduğu biliniyor.

Hasar DNA'da Başlıyor

UV ışınının DNA'ya verdiği en yaygın hasar, DNA'nın kimyasal yapısının bozulması, birbirine komşu iki DNA'da pirimidin bazları arasında kovalent bağ oluşması ve pirimidin dimerlerinin (T-T, T-C) oluşmasıyla gerçekleşir. Pirimidin dimerleri çerçeve kayması mutasyonuna neden olur. Çerçeve kayması mutasyonu ya bir genin protein kodlayan kısmına birkaç baz çiftinin girmesi ya da bu bölgeden birkaç baz çiftinin çıkması ile oluşan mutasyondur. Sonuçta normal proteinden çok farklı yapıda, işlevsiz bir protein oluşur. Çoğu zaman vücut çerçeve kayması mutasyonunu tespit etmek konusunda hayli başarılıdır. Mutasyon tespit edilince onarım mekanizması devreye girer. Ancak onarım her zaman başarıyla sonuçlanmayabilir. Bu da yaygın cilt kanserlerine (örneğin, bazal hücreli karsinom ve yassı hücreli karsinom) davetiye çıkarmak anlamına gelir.



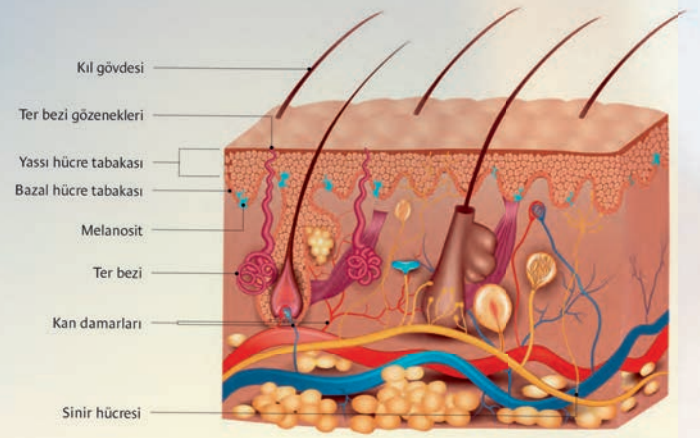
UV radyasyonu Güneş'ten dünyaya ulaşan elektromanyetik (ışık) spektrumun bir parçasıdır. Görünür ışıktan daha kısa dalga boyları çıplak gözle görünmezler. Bu dalga boyları UVA, UVB veya UVC olarak sınıflandırılır. UVA 315-400 nm ile en uzun dalga boyuna sahip UV ışınıdır. UVB'nin dalga boyu 290-315 nm, ozon tabakası tarafından emilen ve Dünya'ya ulaşamayan UVC'nin dalga boyu ise 100-280 nm'dir. UVA ve UVB atmosferden geçerek erken cilt yaşlanması, göz hasarı (katarakt dâhil) ve cilt kanseri gibi sağlık sorunlarının gelişmesinde önemli rol oynar. Ayrıca bağışıklık sistemini baskılayarak hastalıklarla mücadeleyi engellerler. Deri hücresinin DNA'sına zarar vererek cilt kanserine yol açabilecek genetik mutasyonlara neden olur. Hem Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) hem de ABD Sağlık ve İnsan Hizmetleri Bakanlığı UV'yi insan için kanıtlanmış karsinojen olarak tanımlıyor. UV radyasyonu, bazal hücreli karsinom ve skuamöz hücreli karsinom dâhil olmak üzere, melanom dışı cilt kanserlerinin ana sebebi olarak kabul ediliyor.

Bronzlaş(ma)!

Güneşlendiğimizde yani UV ışınları derinin iç katmanına ulaştığında deriye doğal rengini veren melanin pigmentinin üretimi artar. Fazla üretilen melanin, derinin dış katmanlarındaki deri hücrelerine doğru hareket eder ve birkaç saat ile birkaç gün süren bir zaman diliminde pigment koyulaşmasıyla birlikte derimiz renk değiştirerek bronzlaşır. Uzmanlara göre “sağlıklı bronzlaşmak” diye bir kavram yok. Bronzlaşmak birçok kişi için estetik açıdan arzu edilen bir durum olsa da aslında cildin UV ışınlarından hasar görmesi sonucu kendi kendini korumaya çalışmasından başka bir şey değil. Aşırı güneş yanığında ise dermis tabakasının altındaki hücreler de zarar görür, kabarma ve vezikül oluşumu yani su toplamasıyla kendini gösteren ikinci derece yanık gerçekleşir. Dermis ve epidermis tabakaları arasında yer alan veziküllerin içindeki sıvı, kanın plazma denilen bölümünden oluşur. Vezikül oluşumu UV ışınına maruz kaldıktan sonraki 6-24 saat içinde görülür. Güneş yanığının neden olduğu vezikül oluşumu cilt kanserinin ölümcül bir şekli olan melanom için risk oluşturur.



Çocuklarda melanin üretimi hayli sınırlı, bu nedenle güneş ışınlarına aşırı maruz kalma sonucu oluşacak zararlı etkilere karşı daha duyarlılar. 15 yaşından önce yüksek düzeyde UVB radyasyonuna maruz kalan bir kişinin 30'lu yaşlarında bir cilt kanserine yakalanma riski de artıyor.



Derinin en dış tabakası olan epidermiste üç farklı hücre türü bulunur: Skuamöz hücreler, bazal hücreler ve melanositler. Dış tabakadaki hücrelerin çoğu yassı yapıdaki skuamöz hücrelerdir. Bazal hücreler skuamöz hücrelerin altında yer alırlar ve yuvarlak yapıdadırlar. Cilt kanseri türleri “skuamöz hücreli karsinom” gibi kanserin bulunduğu hücreye göre adlandırılır. Cilt hücrelerinin çok hızlı büyümesi sonucunda benign (iyi huylu-kansersiz) veya malign (kanserli) olan tümörler ortaya çıkar. Bazal hücreli karsinoma, skuamöz hücreli karsinoma ve melanom yaygın olarak görülen cilt kanseri türleridir. Melanom dışı cilt kanseri olarak bilinen bazal hücreli karsinoma ve skuamöz hücreli kanser, cilt kanserlerinin %95'ini oluşturur. Epiderminin en altında deriye rengini veren melanositlerin anormal birikiminden dolayı oluşan melanom, en ciddi cilt kanseri formudur ve tüm cilt kanseri ölümlerinin %75'ini oluşturur. Tedavi edilmediğinde, diğer organlara yayılabilir. Bu gerçekleşirse, kanser beyne, akciğere ve tüm iç organlara yayılabilir ve neredeyse hiç tedavi edilemeyen ölümcül, yaygın, metastaz yapan bir kanser hâline gelir.

2008-2018 yılları arasında her yıl teşhis edilen yeni melanom vakalarının %53 oranında arttığı biliniyor. Erken teşhiste beş yıllık sağkalım oranı ABD’de yaklaşık %99. Hastalık lenf nodlarına ulaştığında hayatta kalma oranı %63’e, daha uzak organlara metastaz yaptığı zaman ise %20’ye düşüyor. Ortalama olarak, beş kereden fazla ciddi güneş yanığı olduysa kişinin melanom riski ikiye katlanıyor. 49 yaş ve altındaki erkeklerde melanom geliştirme olasılığı diğer kanserlere göre daha yüksek. 15 yaşından 39’a kadar, erkeklerin aynı yaş grubundaki kadınlara göre melanomdan hayatını kaybetme olasılığı %55 daha fazla. 49 yaş ve altındaki kadınların meme ve tiroid kanserleri dışındaki diğer kanserlere göre melanom geliştirmesi daha olası.

UV İndeksini Takip Edin

İnsanların önlem almaları ve korunmaları için geliştirilen UV indeksi, gün içinde Güneş tam tepede iken yer yüzeyine ulaşması beklenen ve insan sağlığına zararlı olabilecek UV radyasyon miktarının 0'dan 15'e kadar uzanan bir ölçek üzerinde sınıflandırılması olarak tanımlanıyor. Güncel UV indeks değerinin ve haritasının toplumla paylaşılması ve takip edilmesi büyük önem taşıyor. Pek çok sağlık otoritesi UV indeksi 3 veya üzeri olduğunda kapalı alanlarda kalmayı öneriyor. Eğer dışarda kalmanız gerekiyorsa giysilerle vücudunuzu güneşten korumak en makul yol. Açıkta kalan bölgeler için de güneş koruyucu kullanmak gerekiyor. Bununla birlikte, sonbahar ve kış aylarında, D vitamini eksikliği riskinin daha fazla olduğu coğrafyalarda yaşayan insanlara D vitamini sentezi için ihtiyaç duyulan UVB ışınlarının en güçlü olduğu gün ortası saatlerde dışarı çıkmaları öneriliyor. İngiltere gibi daha yüksek enlemlerde olan ülkelerde bu da çok işe yaramıyor. Yüksek enlemlerde kış aylarında Güneş, UVB ışınlarının yer seviyesine ulaşması için yeterli yüksekliğe ulaşmıyor. Bu bölgelerde yaşayan kişilerin alacağı en önemli önlemler arasında yağlı balık ve yumurta sarısı tüketmek veya D vitamini takviyeleri kullanmak geliyor.

D Vitamininin Yıldızı Parlıyor!

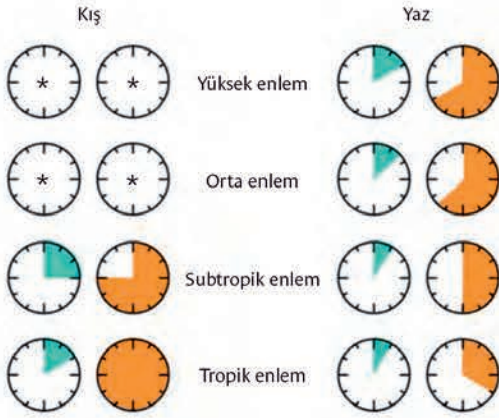
Derimiz kolesterolün bir formu olan 7-dehidrokolesterol içeriyor. Güneş ışığına maruz

kalındığında 7-dehidrokolesterol D vitamininin etkin olmayan hâline yani vitamin D3'e (kolekalsiferol) dönüşüyor. Ardından D3 vitamini kan yoluyla karaciğere taşıyor ve burada D vitamininin aktif formu olan kalsidole (25-hidroksikolekalsiferol) dönüştükten sonra tekrar kandaki kalsiyum ve fosfat yoğunluklarını düzenlemek üzere kan dolaşımına karışıyor. Genellikle eksikliğinden söz edilen D vitamini, olur da gerekenden fazla olursa yağ hücrelerinde depolanıyor. Yağ hücrelerinde etkisiz olarak depolanan D vitamini hidroksilasyon denilen bir süreçle karaciğer ve böbrekler tarafından vücudun ihtiyaç duyduğu forma yani karsitriole dönüştürülüyor. D vitamini yağ hücrelerinde depolandığı için, eğer çok zayıf bir kişi fazla miktarda D vitamini alırsa vitaminler depolanamayıp kana karışabilir. Bu da çok fazla kalsiyum emilimine ve zehirlenmeye neden olabilir.

Harvard T.H. Chan Halk Sağlığı Okulundan epidemiyolog ve beslenme uzmanı Walter Willett, uzun zaman D vitamininin sadece kemik sağlığına olan yararının bilindiğini ancak vücuttaki pek çok dokuda D vitamininin sentezinde kullanılan önemli bir proteinin ve neredeyse her organda D vitamini için almaçların varlığının çok sonradan keşfedildiğini söylüyor. Peki kemiklerin dışındaki diğer organlar için D vitamininin ne anlamı vardı? Yapılan çalışmalarda D vitamini seviyesi yüksek olan kişilerin ya da en azından güneşe maruz kalma şansı fazla olanların kanser gibi bazı hastalıklara yakalanma riskinin azalacağı, daha sağlıklı ve uzun bir hayat sürebileceği sonucuna ulaşıyordu.

UV İndeks Değeri	UV İndeks Derecesi	Anlamı ve Önlemler
< 2	Düşük	Zarar en az düzeyde. Kızıl saçlı ve çok açık renk tenli kişiler dışında saat 10.00-16.00 arasında bir saat güneşte kalınabilir. Güneş gözlüğü kullanılmalı.
3-5	Orta	Düşük risk. 20 dakika güneşte kalınabilir. Şapka ve güneş gözlüğü kullanılmalı.
6-8	Yüksek	Orta şiddette UV radyasyon. 15 dakika kadar güneşte kalınabilir. Şapka, güneş gözlüğü, en az 30 koruma faktörlü koruyucular kullanılmalı, burun ve kulaklar mutlaka korunmalı.
8-10	Çok Yüksek	Hayli yüksek UV radyasyon. Güneşte 10 dakikadan daha az bir süre kalınabilir. Şapka, güneş gözlüğü, uzun kollu tişört, >30 koruma faktörlü koruyucular kullanılmalı.
11+	Aşırı	Olası en yüksek risk. Güneşte kalma süresi 5 dakika ile sınırlı olmalı. Mümkünse dışarı çıkılmamalı. Dışarı çıkılması durumunda yukarıda sayılan tüm önlemler alınmalı.

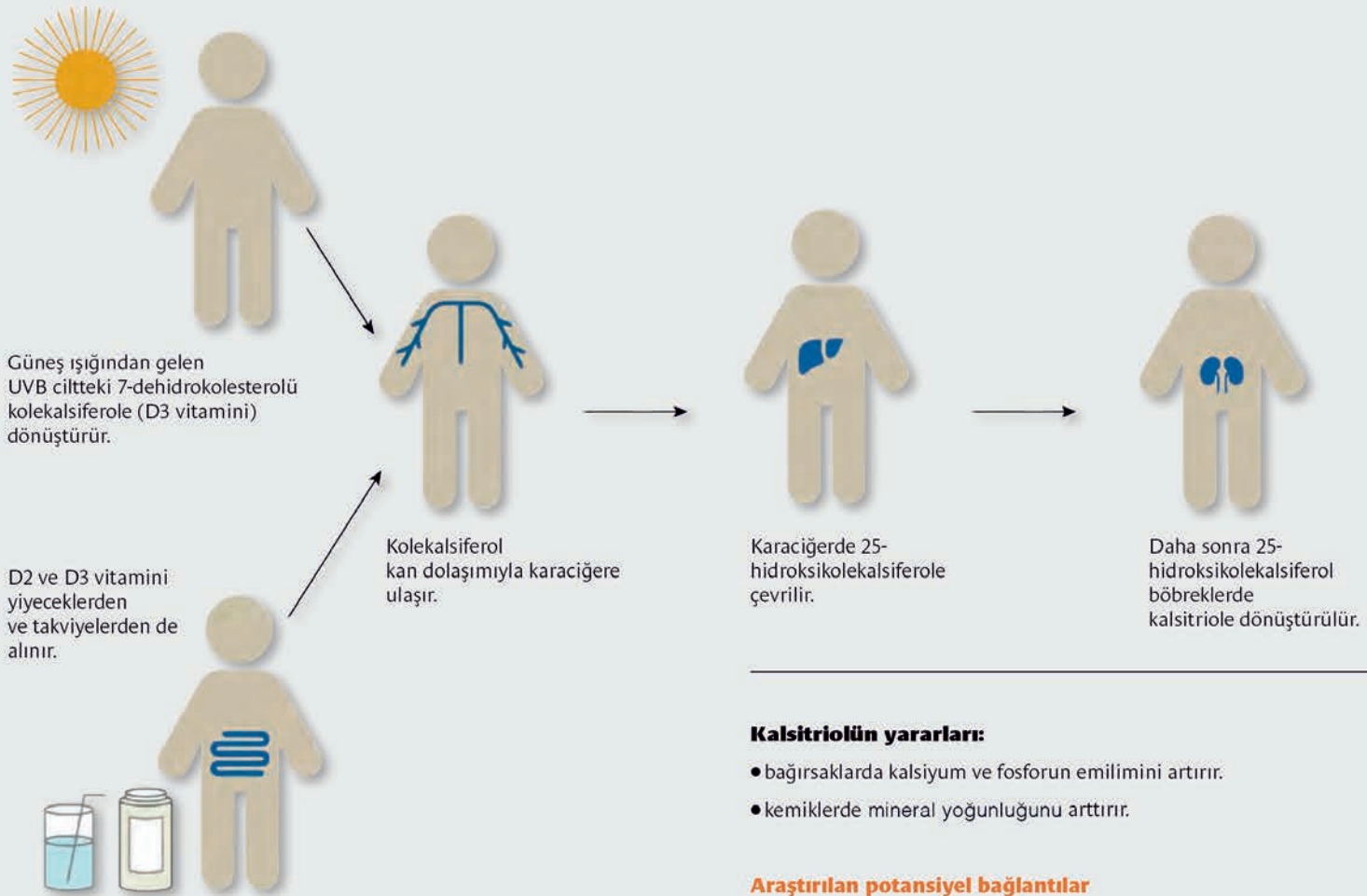
■ Açık ten rengi ■ Koyu ten rengi



* Kış aylarında yüksek ve orta enlemlerde D vitamini üretimi hayli zordur.



Günlük D vitamini dozu için güneş ışığında kalmanız gereken süre hem cilt rengine hem bulunduğunuz coğrafi bölgeye hem de mevsime bağlı.



Geçmişte raşitizm en çok korkulan hastalıklardan biriydi. 1900'lü yılların başlarında, doktorlar raşitizmin nedenini buldu: Yetersiz güneş! 1919'da bir Alman doktor raşitizmlili bir hastayı ultraviyole lambalara maruz bırakarak bu hastalığın tedavi edilebileceğini gösterdi. Tedavi UV'nin varlığında vücudun ürettiği D vitamininden geldi. D vitamininin oluşum mekanizmasını keşfettiği için, Alman kimyager Adolf Windaus 1928'de Nobel Ödülü kazandı.

Az D Vitamini, Çok Hastalık

D vitamini bağırsaklarda kalsiyum ve fosfor emilimini sağlayarak kemik gelişiminde ve kemiklerin sertleşmesinde büyük rol oynuyor. Yale Tıp Fakültesi



Kemik Merkezinden endokrinolog Dr. Karl Insogna yeterli D vitamini almamanın yetişkinlerde kemik kaybı ve kemik yumuşaması (osteomalazi), çocuklarda ise raşitizm gibi ciddi sonuçları olduğunu söylüyor. D vitamini eksikliğine bağlı oluşabileceği belirtilen hastalıkların listesi kardiyovasküler hastalıkları, bazı enfeksiyonları ve hatta kısırlığı içerecek şekilde uzamaya devam ediyor.

D vitamininin kemik sağlığına olumlu etkisinin yanında, üst solunum yolu enfeksiyonlarını ve mevcut astım hastalığının daha kötüye gitmesini önlediğine dair bulgular da var. Bilim insanları, UV ışığının, daha yüksek enlemlerde daha sık görülen ve otoimmün bir hastalık olan Multiple Skleroz (MS) hastalarına yardım edip edemeyeceğini de araştırıyorlar.

D Vitamini Takviyesi Alınmalı mı?

D vitamini eksikliğinin belirtileri kişiden kişiye değişmekle birlikte, yorgunluk, kas ağrısı ve güçsüzlüğü, kas krampları, eklem ağrıları, kronik ağrı, kilo alımı, yüksek tansiyon, huzursuz uyku, konsantrasyon eksikliği, baş ağrısı, kabızlık ya da ishal gibi sağlık sorunları yaşandığında D vitamini seviyesinin kontrol ettirilmesinde yarar var. Her

ne kadar güneş ışığına az maruz kalan bireyler ve yaşlılar D vitamini eksikliği açısından en fazla risk altında olsalar da sürekli evde kalmak zorunda olanların, vardiyalı çalışma saatleri nedeniyle yeterince güneş ışığı alamayanların, koyu cilt rengine sahip kişilerin de risk altında olduğu değerlendiriliyor.

Peki D vitamini eksikse ne yapılmalı? İşe yarayıp yaramadıkları konusunda bilimsel araştırmalar sürüp giderken toplum genelinde dışarıdan vitamin takviyesi almanın iyi bir fikir olduğuna dair yaygın bir görüş var. Ancak, bu tür vitamin takviyelerinin uzman

doktor tavsiyesi olmadan kullanılmaması gerektiğini hatırlamakta fayda var.

Nebraska Omaha'daki Creighton Üniversitesinden bir grup araştırmacının gerçekleştirdiği çalışmaya katılan 55 yaş üstü 1179 kadından, kalsiyum ve D vitamini takviyesi almayanların (kontrol grubu) alanlara göre kansere yakalanma oranının %50'den fazla olduğu belirlendi. İkinci yıldan sonra kontrol grubunda 18

kişiyi kanser teşhisi kondu, kalsiyum ve D vitamini alan kadınlar arasından ise 8 kişinin kansere yakalandığı tespit edildi. D vitamini takviyeleriyle ilgili ilk randomize kontrollü çalışmalardan biri sayılan ve *American Journal of Clinical Nutrition* dergisinde yayımlanan bu araştırmanın bulguları anlamlıydı, çünkü ilerleyen yıllarda gerçekleştirilen başka laboratuvar çalışmaları da D vitamini takviyesinin laboratuvar hayvanlarında antikanser özelliklere sahip olduğunu gösteriyordu.

Yine *The New England Journal of Medicine* dergisinde sonuçları yayımlanan VITAL (VITamin D and Omega-3 Trial) isimli geniş çaplı bir başka araştırma, yaklaşık 26.000 katılımcısıyla alanındaki en büyük çalışmalardan biriydi. Araştırmada günlük 50 mikrogram D vitamini ve balık yağı takviyesi alan 50 yaş üstü erkek ve 55 yaş üstü kadınların kanserden ve kalp hastalıklarından korunup korunmadığı tespit edilmek isteniyordu. Çalışmanın sonuçları hayli ilginçti: Balık yağı takviyelerinin kalp krizlerini önleyebildiği ancak ekstra D vitamininin kalp sağlığını korumadığı belirlendi. Kanseri önlemesi konusunda ise bulguların hayli karmaşık olduğu belirtiliyor. Beş yıl boyunca katılımcılar arasında meme, prostat veya kolon kanseri riskinde bir azalma olmadı ancak kanserden ölme riski genele kıyasla biraz daha düşüktü. D vitamini grubunda kanserden 154 ölüm, kontrol grubunda ise 187 ölüm gerçekleşti. Araştırmacılar en az iki yıl boyunca çalışmaya dâhil olanları değerlendirdiğinde, D vitamini alanlar arasında kanserden ölüm riskinin %25 azaldığını tespit etti. Uzmanlar, D vitamininin tümörlerin büyümesini ve yayılmasını önlemiş olabileceğini öngörüyor.

Gelelim Güneş Koruyuculara

Güneş'ten korunmak için ilk başvurduğumuz şey güneş koruyucular. Denklemin bilinmeyenlerinden biri olan güneş koruyucular da bilim dünyasında tartışmalı bir konu. Çinko oksit (ZnO) veya titanyum dioksit (TiO_2) gibi metal oksit içeren güneş koruyucular UV ışınlarını yansıtır, yani Güneş

ışınlarıyla cilt arasında fiziksel bir engel gibi davranır. Bu inorganik kimyasal maddeler, görünür ışığı da yansıttıklarından kullanıcıların ciltlerinde beyaz bir tabaka halinde iz bırakabilir. Üreticiler titanyum dioksit ve çinko oksitlerin parçacık boyutunu küçülterek bu sorunu çözmeye çalışıyor. Ancak küçük parçacıkların birbirlerine yapışarak büyük yığınlar oluşturmasıyla beyaz katmanlar oluşabiliyor. Bu yüzden üreticiler, parçacıkları birbirinden uzak tutan ve hatta dağıtan dimetikon ekleyerek koruyucuları görünmez hale getiriyor. Bazı koruyucular ise morötesi ışığı soğurarak veya onunla tepkimeye girerek etkili olur. Güneş'ten gelen yüksek enerjili radyasyonu soğuran kimyasal moleküller uyarılır. Bu moleküller temel enerji seviyelerine geri dönerken,



morötesi ışığa göre daha zararsız olan kızılötesi ışık (dalga boyu 750-100.000 nanometre aralığında olan ışık) yayar. Bu tip koruyucular, çoğu zaman para-aminobenzoik asit (PABA), oksibenzon ve oktil salisilat içerir. Koruyucuların çoğu hem UVA'ya hem de UVB'ye karşı etkili kimyasal maddeler içerir. Paradimat O, homosalat ve oktinoksat gibi maddeler UVB'ye karşı etki gösterirken, oksibenzon ve avebenzon UVA'ya karşı etki gösterir. Neredeyse tüm kozmetik ürünlerde olduğu gibi, koruyuculardaki kimyasal maddelerin de cilt tarafından emilip vücuda zarar vermesi ile ilgili farklı görüşler var.

Amerikan Gıda ve İlaç Dairesi (FDA) tarafından koruyucularda bulunması onaylanan kimyasal maddeler ve etkinlik gösterdikleri UV türü

İsim	Koruma Aralığı
Aminobenzoik asit	UVB
Avobenzon	UVA
Sinoksat	UVB
Dioksibenzon	UVB, UVA
Ekamsul	UVA
Ensulizol	UVB
Homosalat	UVB
Meradimat	UVA
Oktokriolen	UVB
Oktinoksat	UVB
Oktisalot	UVB
Oksibenzon	UVB, UVA
Paradimat O	UVB
Sulisobenzon	UVB, UVA
Titanyum dioksit	UVB, UVA
Trolamin salisilat	UVB
Çinko oksit	UVB, UVA

Cilt Tipi ve Yanma Hızı

Cilt yapımız cildimizin ne kadar sürede ve ne derece yanabileceği konusunda bize bazı ip uçları verebilir. Amerikan Gıda ve İlaç Dairesi (FDA) cilt tiplerini 1'den 6'ya kadar numaralandırmış. 1 ve 2 numaraya karşılık gelen ciltlerde, 5 ve 6 numaraya karşılık gelen ciltlere göre aynı şartlarda çok daha çabuk ve çok daha ağır yanıklar oluşur. Cildi daha kolay yanan kişiler, cilt kanserine de kolay yakalanabilir. Araştırmalar cildinde leke ve çil olanların cilt kanseri yönünden yüksek riske sahip olduğunu söylüyor. Ancak bu, koyu tenliler için risk yok anlamına gelmiyor. Hatta cilt kanseri, koyu tenlilerde açık tenlilere göre daha geç bir evrede tespit edildiği için sonuçları daha üzücü olabiliyor.

Koruma Faktörü (SPF) nedir?

Güneş kremlerinde UV engelleme derecesi Güneş Koruma Faktörü (SPF, Sun Protection Factor) ile ifade edilir. Güneş koruma faktörü (SPF), deneysel olarak cildin her 1 santimetre karesine 2 miligram koruyucu uygulanarak belirleniyor. SPF değeri, koruyucunun UVB'ye karşı ne kadar etkili olduğunu belirtir. Cildiniz normalde 20 dakikada kızarıyorsa, 15 koruma faktörlü güneş kremi bu süreyi teorik olarak 15 kat uzatarak 300 dakikaya çıkarabilir. Uzmanlar koruma faktörü 15 ile 50 arasında olan kremlerin %93'ten %98'e kadar koruma sağladığını belirtiyor. Kimyasal koruma sağlayan moleküller UV soğurulması sonucu yapısal değişikliğe uğradıkları için iki saatlik periyotlarla yeniden güneş kremi sürülmesi tavsiye ediliyor.





Anastasia Yanishevskaya / iStock



YakubovAlim / iStock

Cilt Benlerinizi Gözlemleyin

Amerikan Dermatoloji Akademisi cilt kanserine halkın dikkatini çekmek, farkındalığı artırmak için her yıl mayıs ayının ilk pazartesi gününü melanom ve cilt kanseri tespit ve önleme günü olarak belirlemiştir. Düzenlenen kampanyalarda erken teşhisin önemi vurgulanıyor. Erken fark edilen cilt kanserinin büyük olasılıkla tedavi edilebilir olduğu belirtiliyor. Ancak pek çok kişi ciltteki değişiklikleri nasıl gözlemleyeceğini örneğin ciltte neye dikkat edilmesi gerektiğini ya da ne zaman dermatoloğa başvurulması gerektiğini bilmiyor. Melanom denen cilt kanserinin yarıya yakını benlerden geliyor. Bu nedenle vücut benlerinin belli aralıklarla muayene edilmesi, şeklinde, dokusunda, renginde bir değişiklik olup olmadığının gözlemlenmesi, dermatoskop denen bir aletle bakılarak şüpheli benlerin alınması gerekiyor.

Cilt kanserinin erken tespit edilme şansını artırmak için herkesin "ABCDE" kuralını öğrenmesi öneriliyor. Cilt kanseri açık tenli kişilerde çok daha yaygın olarak görülse de aslında herkes risk altında. Cildinde bir değişiklik, kaşıntı ya da kanama gibi belirtiler gözlemleyen bir kişinin mutlaka dermatoloğa danışması öneriliyor.

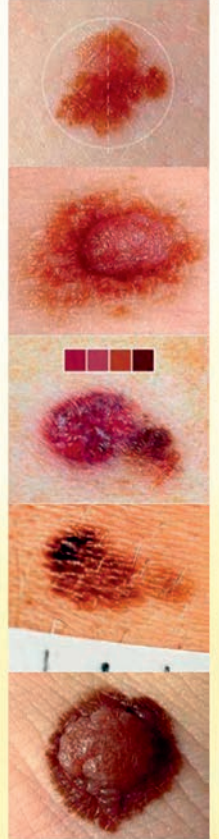
A (Asymmetry yani asimetri):
Cilt beninin bir yarısının diğer yarısıyla aynı olmaması

B (Border irregularity yani sınır düzensizliği):
Cilt beninin kenarlarının düzensiz olması, net olmaması

C (Color yani renk):
Cilt beninin bir bölgesinden diğerine renk değişimi, renk düzensizliği görülmesi

D (Diameter yani çap):
Benin 6 mm'den büyük olması

E (Evolving yani değişen):
Benin renginde, şeklinde ve büyüklüğünde değişiklik olması





Ake Ngiamanguan / iStock

Evinize, Ofsinize Güneş Işığı Girsin

Güneş ışığı mimarlar için projelerinde yeni alanlar kazandıran bir tasarım aracı. Gün ışığının en verimli kullanıldığı bina tasarımlarının birçok avantajı var. Güneş ışığından etkin bir şekilde yararlanmanın, enerji maliyetlerini düşürmesinin yanı sıra insan sağlığı üzerinde olumlu etkileri de var. Örneğin güneş ışığı gün içinde dikkati ve verimliliği artırıyor. Ayrıca çeşitli deri hastalıklarının ve depresyonun özellikle kış depresyonunun tedavisinde kullanılıyor. Uzmanlar doğal ışığın biyolojik saatimizin ayarlanmasındaki en belirleyici etken olduğunu özellikle vurguluyor. Vücudumuzdaki fizyolojik, psikolojik ve davranışsal birçok süreç, örneğin uyku-uyanıklık döngüsü, vücut sıcaklığı, kan basıncı, hormonların salgılanma düzeni doğal aydınlık-karanlık döngüsüne göre düzenlenir. Vücut sıcaklığı, kortizol hormonu seviyesi ve kan basıncı gün içinde yükselirken gece saatlerinde düşer. Yaklaşık 24 saatlik zaman aralıklarını takip eden bu süreler günlük ritim olarak adlandırılır ve vücudumuzdaki biyolojik saat adı verilen bir iç mekanizma tarafından düzenlenir. Araştırmalar sadece doğal ışığa maruz kalındığında biyolojik saatimizin Güneş'in doğuşu ve batışıyla tam anlamıyla eşzamanlı olduğunu gösteriyor. Güneş battıktan sonra yapay aydınlatma kullanılması vücudun günlük ritmini etkileyerek özellikle uyku düzeni üzerinde önemli değişikliklere sebep olabiliyor.

Güneş ışığı, D vitamini ve güneş koruyucular ile ilgili farklı görüşler ve tartışmalar sürüp gidecek gibi görünüyor. Güneş ışığının birçok faydasının olduğu artık çok iyi bilinen bir gerçek. Ancak uzmanlar, güneşin zararlı etkilerinden korunmak amacıyla güneş koruyucu kullanımının oldukça önemli olduğu konusunda da hemfikir. D vitaminine gelince; D vitamini sentezi için güneşin altında saatlerce kalmaya gerek yok! Ne kadar süre kalacağınız günün hangi saatinde güneş ışığına maruz kaldığınıza ve açık ya da koyu tenli olmanıza bağlı olarak değişebilir. Cilt kanseri riskinden uzak kalacak ama yeterince de D vitamini sentezlemeyi sağlayacak kadar diyebiliriz. El ve yüz bölgesinin günde yaklaşık 15 dakika kadar güneş ışığı görmesinin genelde yeterli olduğu söyleniyor. Bir de küçük bir hatırlatma; güneşi görmüyor olmanız onun size zarar vermeyeceği anlamına gelmez. Morötesi ışınlar, puslu, bulutlu ve sisli havalarda bile cildinize nüfuz edip hasara sebep olabilir. Ama şimdi "D vitamini sentezi" mevsiminin tam zamanı. Tadını çıkarın! ■

Kaynaklar

<http://www.who.int/uv/faq/whatisuv/en/>

Manson, J.E. ve ark., "Vitamin D Supplements and Prevention of Cancer and Cardiovascular Disease", *The New England Journal of Medicine*, Cilt 380, s.33-44, 2019.

<http://www.skincancer.org/prevention/sun-protection/sunscreen/sunscreens-explained>

<https://www.epa.gov/sunsafety>

<http://esciencenews.com/articles/2012/07/09/what.happens.when.we.sunburn>

<http://www.mgm.gov.tr/site/yarim1.aspx?UvIndeks>

Ak, Ö., "Güneş Yanığı, Adım Adım Dermatolojik Yıkım", *TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi*, s. 561, Ağustos 2014.

Sarıgül, T., "Bırakın Güneş Işığı İçeri Girsin", *TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi*, s. 562, Eylül 2014.

Ak, Ö., "Güneş ve D Vitamini Sezonu Açıldı", *TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi*, s. 619, Haziran 2019.

Ultraviyole Radyasyonu Kilo Almayı Engelleyebilir mi?



Dr. Özlem Ak [TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi

Ultraviyole (UV) radyasyonu, deriye çok yönlü etkileri olan yaygın bir çevresel faktör. UV radyasyonu güneş yanığı, foto-yaşlanma ve cilt kanseri gibi zararlı etkilere neden oluyor. Aynı zamanda D vitamini sentezi gibi faydalı etkilerle de ilişkili. Yeni bir araştırmayla UV radyasyonun deri altı yağı metabolizmasının düzenlenmesini etkileyen bir mekanizma ortaya çıkarıldı. Obezite ve metabolik bozuklukların dünya çapında halk sağlığı açısından bir endişe kaynağı olması ise araştırmayı önemli kılıyor.

Seul Ulusal Üniversite Hastanesi Dermatoloji Bölümünden Dr. Qing-Ling Quan ve Dr. Eun Ju Kim, yenilikçi bir araştırma ile UV'nin iştah ve kilo yönetimini nasıl etkilediğini mercek altına aldı. Elde ettikleri bulgular, UV'nin norepinefrin seviyesini artırdığını, leptin seviyesini düşürdüğünü ve beyaz yağın kahverengi yağ dönüşmesini tetikleyerek enerji harcamasını artırdığını ortaya koydu. Potansiyel olarak obezite ve metabolik bozuklukların önlenmesi ve tedavisinde yeni yaklaşımların önünü açması umut edilen araştırmanın sonuçları Journal of Investigative Dermatology'de yayımlandı.

Bilim insanları bulguların, UV'nin obezite fare modellerinde vücut ağırlığı artışını sınırladığını gösterdiğini söylüyor. Deri altı yağ, enerji homeostazının düzenlenmesinde kritik bir rol oynuyor. UV maruziyetinin obezite ve metabolik bozukluklar üzerindeki etkilerine ilişkin önceki çalışmaların yanı sıra araştırma ekibi, UV ışınlarının doğrudan deri altı yağa ulaşmasa da deri altı yağ metabolizmasını düzenleyebildiği fikrinden yola çıktı ve cildin UV ışınlarına maruz kalmasının sistemik enerji homeostazında önemli bir rol oynayabileceğini düşünerek araştırmaya başladı.

Araştırmacılar, sürekli olarak UV radyasyonuna maruz kaldıklarında, normal diyetle beslenen farelerin ve yüksek yağlı diyetle beslenen farelerin, iştah düzenlenmesinde önemli bir hormon olan leptindeki azalmaya bağlı olarak iştah artışı sergilediklerini tespit etti. Ancak kilo artışı görülmedi. UV radyasyonunun nörotransmitter norepinefrinin salgılanmasını artırarak kilo alımını engellediğini, bunun da sadece leptini azaltmakla kalmayıp

aynı zamanda deri altı yağın “kahverengileşmesi” yoluyla enerji harcamasını artırdığını buldular.

Bu araştırma, UV ışınlarına maruz kalmanın iştah ve kilo düzenlenmesi üzerindeki etkisine dair yeni bilgiler sunarak obezite ve metabolik bozuklukların önlenmesi ve tedavisinde yeni yaklaşımlar için olanaklar sağlıyor. Özellikle UV radyasyonunun kilo alımını önleme mekanizmasının ortaya çıkarılması, diyet düzenlenmesi ve kilo kaybına yeni yaklaşımlar sunabilir ve insan sağlığını olumlu yönde etkileyebilecek obezite yönetimi konusunda yenilikçi bilgiler sağlayabilir.

Bununla birlikte araştırmacılar, UV'nin uzun vadeli etkileri ve güvenliği konusunda daha fazla araştırmaya ihtiyaç olduğunu farkındalar. Bu nedenle de UV'nin cilt yaşlanmasını hızlandırmaya ve cilt kanserine neden olma riskleri nedeniyle obezite ve metabolik düzenleme için UV radyasyonunun etkilerini taklit edebilecek yeni stratejiler geliştirmek üzere takip çalışmaları yapmayı planlıyorlar. ■

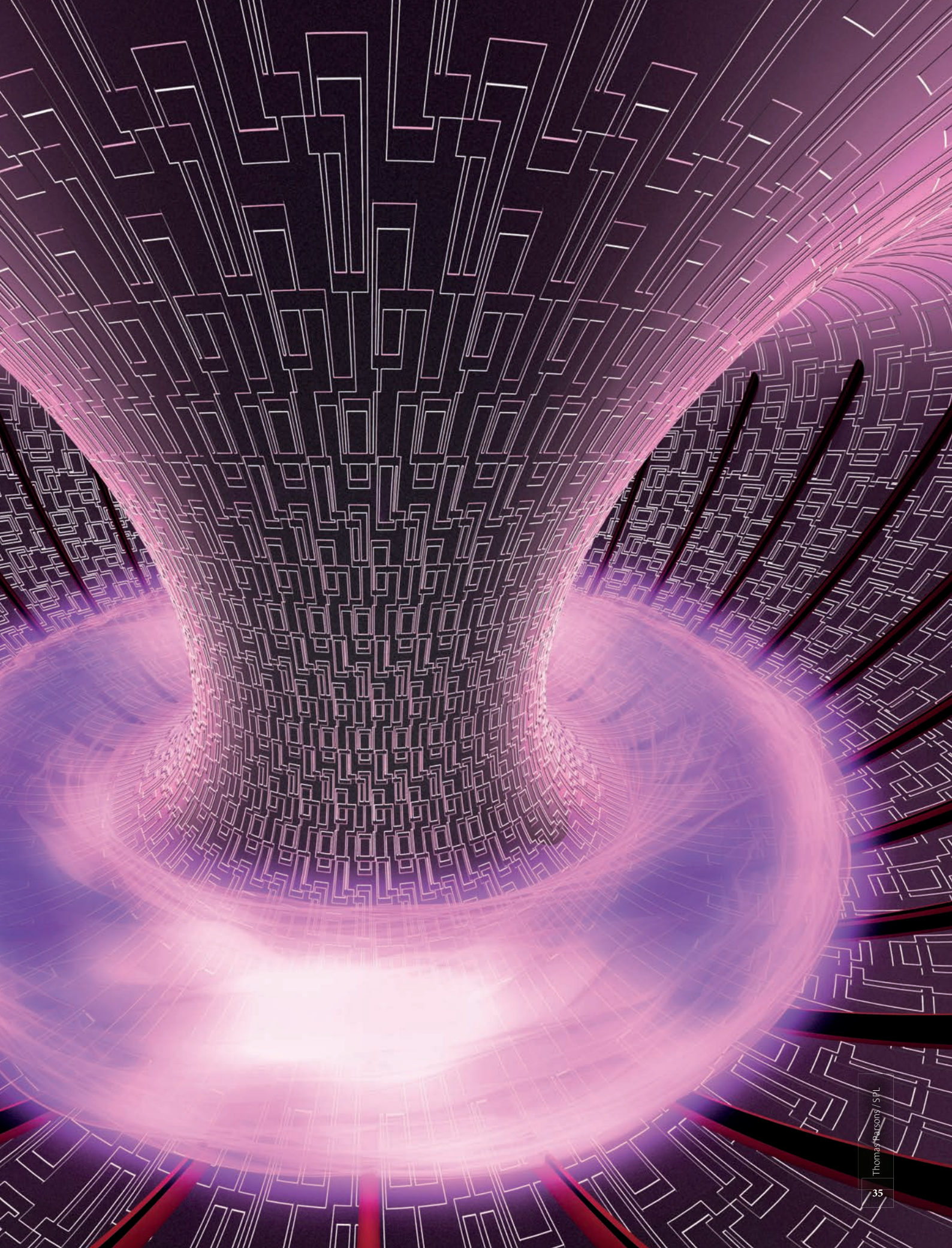
Kaynak

<https://scitechdaily.com/a-new-way-to-treat-obesity-uv-light-found-to-prevent-body-weight-gain/>

Süperiletken Mıknatıslar Füzyon Enerjisine Giden Yolu Açtı

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

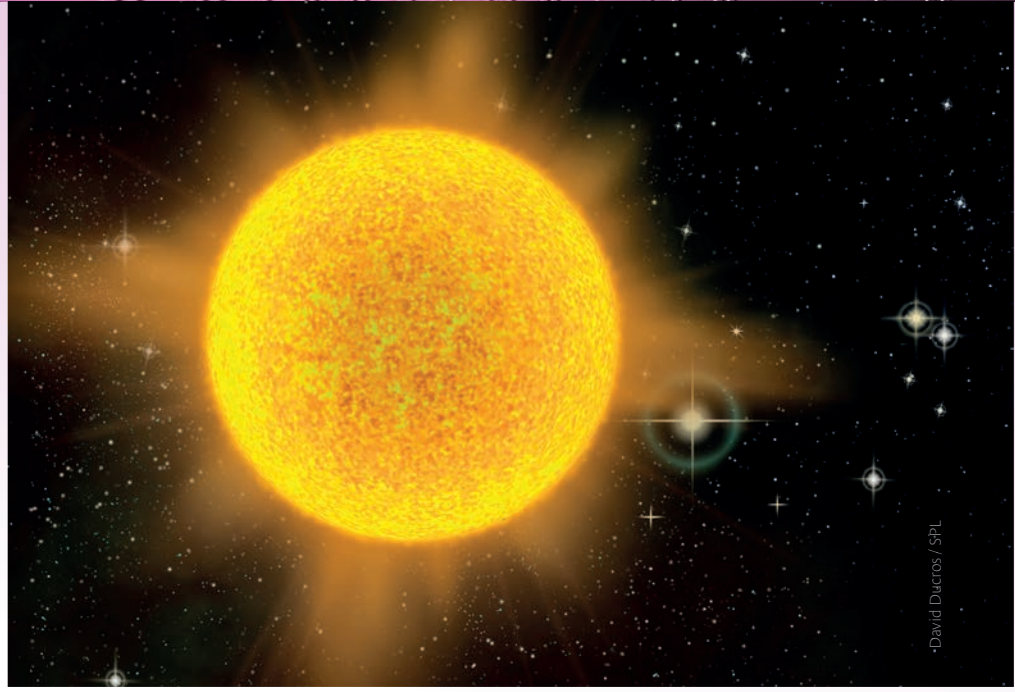
Onlarca yıldır füzyonla enerji elde etme üzerine yapılan çalışmalarda çok önemli bir başarıya imza atıldı. Bir grup araştırmacı nükleer füzyonla net ve ucuz enerji elde edilmesine imkân verecek süperiletken mıknatıslar geliştirmeyi başardı.



Füzyon Enerjisi

Atom çekirdeklerinde gizli enerjiyi açığa çıkarmanın iki yolu var: fisyon ve füzyon. Fisyon süreçlerinde büyük atom çekirdeklerinin parçalanmasıyla daha ufak atom çekirdekleri ortaya çıkar. Füzyon süreçlerinde ise ufak atom çekirdeklerinin kaynaşmasıyla daha büyük atom çekirdekleri oluşur. Günümüzde var olan nükleer enerji santrallerinde fisyonla enerji elde ediliyor. Füzyonla enerji üreten bir nükleer enerji santrali ise bulunmuyor.

Füzyonla enerji elde etmekle ilgili en büyük zorluk, füzyonun meydana gelebileceği koşulların oluşturulması. Örneğin, Güneş'in çekirdeğinde doğal olarak meydana gelen füzyon, 15 milyon derecenin üzerinde bir sıcaklıkta ve 100 milyar atmosferin üzerindeki bir basınçta



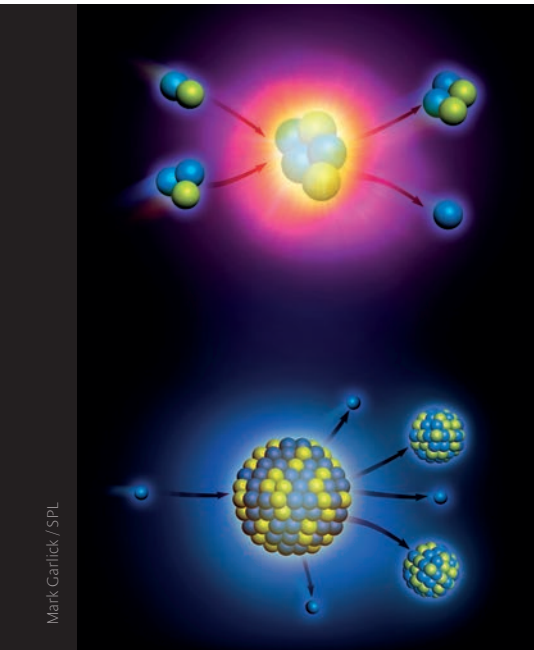
gerçekleşiyor. Benzer koşulları yapay olarak oluşturmaksa kolay değil.

Her ne kadar gerçeğe dönüştürmesi çok zor olsa da füzyonla enerji elde etmenin fisyonla enerji elde etme karşısında pek çok avantajı bulunuyor. Örneğin, fisyon santrallerinde enerji elde edebilmek için yakıt olarak ağır radyoaktif elementlerin kullanılması gerekir. Bu yakıtlar doğada nadir bulunur, elde edilmeleri zordur. Ayrıca enerji üretim sürecinin ortaya çıkardığı yan ürünler sağlığa ve çevreye zararlıdır. Füzyon santrallerinde enerji elde edebilmek içinse hafif elementlerin kullanılması gerekir. Bu yakıtlar doğada bol bulunur, elde edilmeleri de kolaydır. Ayrıca enerji üretim sürecinin ortaya çıkardığı yan ürünler sağlığa ve çevreye zararlı değildir.

Füzyonun fisyon karşısındaki en önemli avantajlarından biriyse

çok daha güvenli olmasıdır. Bir fisyon reaktöründeki çekirdek tepkimelerinin, bir kez başladıktan sonra, kontrol altında tutulması kolay değildir. Sürecin kontrolden çıkması durumunda 1986'da Çernobil'de meydana gelene benzer felaketler yaşanabilir. Füzyon santrallerinde ise bu kadar büyük çaplı kazalar yaşanması olası değildir. Çünkü füzyonun meydana geldiği koşulları sağlamak çok zordur. Sistemin kontrolden çıkması durumunda, ortam koşullarının değişmesiyle enerji üretimi kendiliğinden durur.

Füzyon santrallerinde kullanılmaya en uygun yakıtların başında hidrojen elementinin izotoplarından biri olan döteryum geliyor. Üstelik deniz sularındaki her 6500 hidrojen atomundan biri, döteryum izotopu. Sadece deniz sularından elde edilecek döteryum bile milyonlarca yıl tüm insanların enerji ihtiyacını karşılayabilir.



Füzyon Reaktörleri

Geçmişte pek çok füzyon reaktörü tasarımı üzerine çalışmalar yapıldı. Ancak pek çoğundan başarılı sonuçlar elde edilememesi nedeniyle vazgeçildi. Günümüzde üzerine çalışmalar yapılan füzyon reaktörleri iki ana gruba ayrılıyor. Bir grupta yakıt topraklarının lazerlerle ısıtıldığı reaktör tasarımları var. Bu reaktörlerde ısınan topağın içe çökmesiyle yakıt sıkıştırılıyor ve böylece füzyon için gerekli sıcaklık ve basınç değerlerine ulaşıyor. Geçmişte bu yöntemi kullanarak başarılı çalışmalara da imza atıldı: ABD Ulusal Ateşleme Merkezinde çalışan araştırmacılar, 2022 yılında üzerine 2,05 MJ enerji gönderdikleri bir yakıt topağından 3,15 MJ enerji açığa çıkarmayı başardı. Ancak sitemde kullanılan lazerler 300 MJ'den fazla enerji tüketiyordu. Dolayısıyla deneyler sırasında tüketilen toplam enerji, füzyonun açığa çıkardığı enerjiden daha fazlaydı. Bu sistemlerin toplam enerji tüketimi, yakıt topraklarını hazırlamanın yüksek maliyeti gibi etkenler göz önüne alındığında, bu gruptaki füzyon reaktörlerinin

yakın gelecekte insanların enerji ihtiyacını karşılamaya başlayacak seviyeye gelmesi beklenmiyor.

Günümüzde üzerine yoğun araştırmalar yapılan diğer füzyon reaktörleri ise tokamaklar. Bu reaktör tasarımlarında düşük yoğunluklu yakıt belirli bir hacmin içine hapsedilerek füzyon için gerekli sıcaklık ve basınç değerlerine ulaşılmaya çalışılır. Herhangi bir malzemenin füzyonun başlayacağı aşırı yüksek basınçlara ve sıcaklıklara dayanması mümkün değil. Bu durum yakıtları belirli bir hacmin içine hapsedebilmek için güçlü manyetik alanların kullanılmasını gerektiriyor. Yeteri kadar güçlü manyetik alanları üretmekse ancak süperiletken mıknatıslarla mümkün. Bugüne kadar tokamaklarda füzyonla enerji elde edilebilmiş değil.

REBCO Süperiletken Mıknatıs

Bugüne kadar süperiletken mıknatıslar ve füzyon üzerine pek çok araştırma yapılmıştı. Ancak yakın zamanlara kadar geliştirilen mıknatısların ve reaktör tasarımlarının hiçbirisi füzyon santrallerinin kurulmasına imkân verecek nitelikte değildi. MIT Plasma Bilimi ve Füzyon Merkezinde (PSFC) ve Commonwealth Füzyon Sistemleri (CFS) şirketinde çalışan bir grup araştırmacı ise kendi



PIOTR TRACZYK / MAXIMILIEN BRICE / CERN / SPL

geliştirdikleri bir mıknatısla net, ucuz enerji elde edilmesine imkân verecek büyüklükte manyetik alan üretmeyi başardıklarını açıkladı. Hem geliştirilen mıknatısın hem de mıknatısın performansını ölçen ekipmanların tasarımı ve üretimi ile ilgili detaylar ve ayrıca yeni teknoloji üzerinde gerçekleştirilen testler ve bu testlerden öğrenilen dersler, *IEEE Transactions on Applied Superconductivity*'nin bu konuya ayrılmış Mart özel sayısında yayımlanan altı makalede ayrıntılı bir biçimde açıklandı. Geliştirilen mıknatısın gelecek yıllarda füzyon enerjisi santrallerini gerçeğe dönüştürmesi bekleniyor.

Yeni geliştirilen mıknatısın daha önce geliştirilenlerden en önemli farklarından biri, yakın zamanlarda keşfedilmiş bir süperiletken malzemenin kullanılması. PSFC ve CFS





araştırmacılarının geliştirdiği mıknatısta kısaca REBCO (Rare-Earth Barium Copper Oxide) olarak adlandırılan bir süperiletken malzeme yer alıyor. REBCO'nun en önemli özelliklerinden biri, görece yüksek bir sıcaklıkta süperiletken özellik gösterebilmesi. Daha önceleri kullanılan süperiletken malzemeler ortam sıcaklığının mutlak sıfırın 4 derece üzerine kadar düşürülmesini gerektiriyordu. REBCO ise 20 Kelvin sıcaklıkta da çalışabiliyor. Her ne kadar bu sıcaklık günlük hayatımız açısından aşırı derecede düşük olsa da aradaki 16 derecelik fark, mühendislik faaliyetleri açısından önemli kolaylıklar sağlıyor.

Yeni geliştirilen mıknatısta 300 kilometre uzunluğunda süperiletken malzeme bulunuyor.

Toplam ağırlığı yaklaşık 10 ton olan ve yaklaşık 6 m² yer kaplayan mıknatıs, 20 Teslanın biraz üzerinde durağan bir manyetik alan üretmeyi başarıyor. Bu manyetik alan büyüklüğünün, büyük ölçekli mıknatıslar açısından bir rekor ve tokamaklarda füzyonu gerçeğe dönüştürmeye yetecek kadar yüksek olduğu belirtiliyor.

Üretilen mıknatısta 16 ayrı plaka bulunuyor. Plakaların bir tarafında spiral sargılı süperiletken, diğer tarafında ise süperiletkeni soğuk tutmak için kullanılan helyum gazının dolaştığı kanallar yer alıyor.

Yeni süperiletken mıknatısın daha öncekilerden en önemli farklarından biri de mıknatısta yalıtım malzemesi kullanılmaması. Bu tür mıknatıslarda genel olarak

spiral sargılar arasında kısa devre meydana gelmesini önlemek amacıyla elektriksel yalıtkanlar kullanılır. Ancak PSFC ve CFC araştırmacıları, kullanılan malzemenin süperiletken özellikte olmasına güvenerek, elektriksel yalıtkan kullanmamayı tercih etmişler. Bu durum hem sistemin dayanıklılığını sağlayan aksamalara hem de soğutma sistemlerine daha fazla yer açılmasını sağlamış.

Deneyler

Araştırmacılar, geliştirdikleri mıknatısı Eylül 2021'de testlerden geçirdi. Daha sonra mıknatıs parçalarına ayrıldı ve her bir parça tek tek incelendi. Sistemin durumunu ölçen cihazların topladığı veriler, ilerleyen zamanda analiz edildi. Sonuçta verilerin, simülasyonlarla ve tahminlerle uyumlu olduğu görüldü. Bu sonuçlar, kullanılan teknolojilerin füzyon enerjisi santralleri kurmaya imkân verecek yeterlilikte olduğunu gösterdi.

Araştırmacılar geliştirdikleri sistemi, meydana gelebilecek arızaların ortaya çıkaracağı sonuçları görmek için de testlerden geçirdi. Sistemin



Süperiletken mıknatıs (a),
15 K sıcaklıkta yapılacak testler için
hazırlanmış mıknatıs (b).

tüm güç kaynaklarının ani olarak kapatıldığı bir test sırasında, mıknatısı meydana getiren 16 levhanın birinin bir köşesinde aşırı ısınmaya bağlı

hasar meydana geldi. Hasarın incelenmesiyle elde edilen bilgilerden, bu tür kazalar hakkında tahminler yapmak için kullanılan modellerin iyileştirilmesinde yararlanıldı. Gelecekte kurulacak füzyon enerjisi santrallerinde, en aşırı koşullar altında bile bu tür hasarların meydana gelmemesi için yapılması gereken iyileştirmeler belirlendi.

Füzyon Enerjisinin Geleceği

Eylül 2021’de yapılan deneylerden önce de 20 Tesla büyüklüğünde manyetik alan üretecek süperiletken mıknatıslar inşa etmek mümkündü. Ancak mıknatısların sahip olması gereken büyüklük ve maliyetler göz önüne alındığında, bu mıknatısları üreterek füzyon enerjisi elde etmeye çalışmak ekonomik ve pratik değildi. PSFC ve CFS araştırmacılarının Eylül

2021’de gerçekleştirdiği testlerden sonraysa füzyonla enerji üretmenin maliyeti yaklaşık kırkta birine düştü. Araştırmacıların, yeni bir süperiletken malzeme kullanarak geliştirdikleri süperiletken mıknatıs sayesinde füzyonla enerji üretimi pratik ve ekonomik hale geldi.

PSFC ve CFS araştırmacılarının yaptığı çalışmalar, SPARC adı verilen süperiletken mıknatıs teknolojileriyle füzyon enerjisi reaktörü geliştirmeyi amaçlayan bir projenin parçası. Araştırmacılar henüz reaktörün üretimini tamamlamış değil. Ancak geliştirilen süperiletken mıknatısın bir füzyon enerjisi santralının kurulmasına imkân verecek tüm koşulları sağlaması ve tüm testlerden başarıyla geçmesi çok önemli bir gelişme olarak görülüyor. Yakın gelecekte insanların enerji ihtiyacını karşılayacak füzyon enerjisi santrallerinin kurulmasının önündeki en büyük engeller aşıldı. ■

Kaynaklar

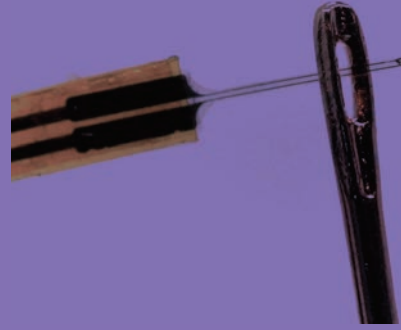
- Hartwig, Z. S., “The SPARC Toroidal Field Model Coil Program”, *IEEE Transactions on Applied Superconductivity*, Cilt 34, Makale No: 0600316, 2024.
- Vieira, R. F. ve ark., “Design, Fabrication, and Assembly of the SPARC Toroidal Field Model Coil”, *IEEE Transactions on Applied Superconductivity*, Cilt 34, Makale No: 0600615, 2024.
- Golfopoulos, T. ve ark., “Building the Runway: A New Superconducting Magnet Test Facility Made for the SPARC Toroidal Field Model Coil”, *IEEE Transactions on Applied Superconductivity*, Cilt 34, Makale No: 0600416, 2024.
- Fry, V. ve ark., “50-kA Capacity, Nitrogen-Cooled, Demountable Current Leads for the SPARC Toroidal Field Model Coil”, *IEEE Transactions on Applied Superconductivity*, Cilt 34, Makale No: 0600518, 2024.
- Michael, P. C. ve ark., “A 20-K, 600-W, Cryocooler-Based, Supercritical Helium Circulation System for the SPARC Toroidal Field Model Coil Program”, *IEEE Transactions on Applied Superconductivity*, Cilt 34, Makale No: 0600113, 2024.
- Whyte, D. G., “Experimental Assessment and Model Validation of the SPARC Toroidal Field Model Coil” *IEEE Transactions on Applied Superconductivity*, Cilt 34, Makale No: 0600218, 2024.

Canan Dağdeviren ve Ekibinden Derin Beyin Uyarımı İçin Ultrason Temelli Yeni Cihaz

İlay Çelik Sezer [TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi

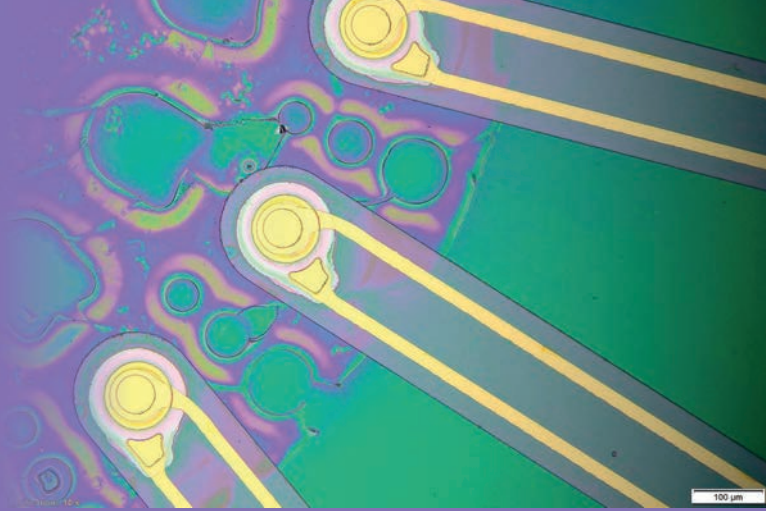
Massachusetts Teknoloji Enstitüsünde çalışmalarına devam eden Canan Dağdeviren ve ekibi, Parkinson ve benzeri hastalıkların tedavisine yönelik derin beyin uyarımı yaklaşımında hâlihazırda kullanılan elektrotlara alternatif olabilecek, ultrason temelli yeni bir cihaz geliştirdi.

Parkinson hastalığı gibi nörodejeneratif hastalıklar beynin derin bölgelerinde ortaya çıkıyor. Parkinson hastalığı, derin beyin uyarımı (deep brain stimulation) adı verilen yöntem kapsamında, beynin bu derin bölgeleri özel elektrotlar yardımıyla hassas biçimde uyarılarak tedavi edilebiliyor. Bu elektrotlar, beynin iyonik ortamı ile elektron alışverişi yaparak nöronlardaki aksiyon potansiyellerinin senkronize olmasını sağlıyor. Aksiyon potansiyeli, sinir hücreleri (nöronlar), kas hücreleri ve diğer uyarılabilir hücrelerde meydana gelen hızlı ve geçici bir elektriksel olay. Aksiyon potansiyelleri sinirsel sinyallerin sinir hücrelerinin akson kısımlarında ilerleyip aksonların ucunda bulunan sinapslara ulaşmasını sağlayarak hücreler arası iletişimde rol oynuyor.



Derin beyin uyarımında kullanılan elektrotlar, beyin içindeki ortama maruz kalınca bir süre sonra korozyon adı verilen elektrokimyasal süreç sonucunda aşınıyor. Ayrıca zamanla elektrotların çevresinde biyolojik materyal birikmesiyle uyarım amaçlı elektrik akımı sekteye uğramaya başlıyor. Canan Dağdeviren ve ekibi, bu soruna kökten bir çözüm bulabilmek amacıyla derin beyin uyarımına yönelik, elektriksel uyarım gerektirmeyecek yeni bir yöntem arayışına girdi.

Araştırmacılar, derin beyin uyarımını gerçekleştirmek için elektrik yerine ultrason kullanılan, ultrason temelli uyarımın saç teli kadar ince bir şerit yardımıyla verildiği alternatif bir yöntem geliştirdi. Fareler üzerinde yapılan



çalışmada bu uyarımın, Parkinson hastalarında sıklıkla hedef alınan bir beyin bölgesindeki nöronların dopamin salgılamasını tetikleyebildiğini gösterdiler.

Canan Dağdeviren'in laboratuvarında daha önce deri yüzeyinden ilaç salımı gerçekleştirmek ve çeşitli organlarda teşhis amaçlı görüntü almak için kullanılmak üzere ultrason temelli giyilebilir cihazlar geliştirilmişti. Ancak ultrasonun kafaya ya da kafatasına monte edilen bir cihazdan beyin derinliklerine nüfuz etmesi mümkün değil.

Dağdeviren, beyinde daha derine inmek istiyorsak elimizdeki cihazın giyilebilen ya da tutturulabilen değil implant şeklinde dokuya yerleştirilen özellikte olması gerektiğini belirtiyor. Boston Üniversitesinden araştırmacılarla iş birliği ile geliştirdikleri yeni cihazı asgari düzeyde girişimsel özellikte ve beyin derinliklerindeki başlıca kan damarlarını sakınacak biçimde özenle tasarladıklarını ekliyor.

Dağdeviren ve ekibi, sonuçları *Nature Communications*'ta yayımlanan çalışmada, beyin derin bölgelerinde güvenle kullanılabilecek saç kılından daha ince esnek polimer yapılı bir şerit tasarladı. Şeridin ucu, titreşen bir zar içeren davul benzeri bir ultrasonik dönüştürücü taşıyor. İnce bir piezoelektrik film içeren bu zar küçük bir elektriksel voltajla çalıştırıldığında yakındaki hücreler tarafından algılanabilen bir ultrasonik dalga üretiyor.

Araştırmacılar şimdi de ultrason uyarımının farklı beyin bölgelerini nasıl etkileyeceğini ve cihazın, yıl ölçeğinde sürelerle takılı kaldığında da işlevselliğini koruyup korumayacağını araştırmak istiyor. Ayrıca cihaza ultrasonik uyarımların yanı sıra ilaç salımı yapmasını sağlayabilecek mikroakışkan bir kanal da entegre etmeyi düşünüyor.

Araştırmacılar bu tür ultrasonik cihazların Parkinson ve başka hastalıkların tedavisi için ümit vaat etmekle kalmayıp bilim insanlarının beyinle ilgili daha fazla bilgiye ulaşmasına yardımcı olacak değerli bir araç olabileceğini belirtiyor. Dağdeviren, geliştirdikleri teknolojiyi bir araştırma aracı olarak sinirbilim camiasına sunmak istediklerini, çünkü beyin anlaşılmasına yönelik yeteri kadar etkin araçlar bulunmadığını belirtiyor. ■

Kaynak

<https://www.media.mit.edu/articles/ultrasound-offers-a-new-way-to-perform-deep-brain-stimulation/>

AB'nin Dijital Dönüşüm Karnesi

Avrupa Komisyonu, Avrupa Birliği (AB)'nin dijitalleşme performansını dijital beceriler, dijital altyapı, işletmelerin dijital dönüşümü ve dijital kamu hizmetleri alanlarında dünyanın en iyi ülkeleriyle kıyaslayan bir rapor hazırladı. Karşılaştırma yapılan ülkeler arasında Avustralya, Çin, İsrail, Japonya, Güney Kore, İngiltere ve ABD yer alıyor.

Rapora göre AB, genel dijitalleşme performansı açısından sınıfı geçiyor. Hatta dijital beceriler ve dijital kamu hizmetleri alanlarında birçok ülkeden daha iyi performans sergiliyor. Ancak, ileri düzey dijital beceriler, 5G kapsama alanı ve yüksek hızlı geniş bant

yaygınlığı gibi alanlarda geride kalıyor. Güney Kore ve ABD, 5G teknolojisinin erken benimsenmesi ve yayılması konusunda önde gidiyor. ABD, küresel yarı iletken pazarının neredeyse %50'sine sahipken, AB için bu oran %10. Kuantum teknolojilerinde ise AB, kamu finansmanı açısından orta seviyede yer alırken, kuantum patentleri ve yeni girişimler açısından sınıfta kalıyor.

AB, sağlık hizmetleri ve elektronik kimlik sistemlerinin yaygınlığı gibi dijital kamu hizmetleri konusunda ise birçok ülkeye kıyasla hayli iyi durumda. En büyük sorun üye ülkeler arasındaki uçurum. Bazı üye ülkeler dijital dönüşümde çok iyi durumda iken bazılarının daha zayıf olması AB'nin aşması gereken önemli bir engel.

<https://bit.ly/eu-karne>

Apple'ın Üretken Yapay Zekâ Stratejisi

Üretken yapay zekâ yarışında Apple'ın sessizliği yakın zamanda bozuldu. iOS 18, iPadOS 18 ve MacOS Sequoia ile bütünleşik çalışan çok sayıda üretken AI özelliğine sahip "Apple Intelligence" tanıtıldı. M serisi çip kullanan iPhone 15 Pro ve Mac bilgisayarlarda Apple Intelligence, internet bağlantısı olmadan çalışabilecek. Daha fazla işlem gücü gerektiren iş yükleri Apple çipleri tarafından desteklenen bulut işlemcilerde çalışacak. Apple mahremiyeti ve kişisel geçmişi öne çıkaran yaklaşımıyla diğer üretken yapay zekâ ürünlerinden ayrışıyor. Örneğin, bir kullanıcı "Bana müdürümün geçen gün benimle paylaştığı dosyaları göster" gibi bir istem girerse, cihaz kullanıcının patronunu ve söz konusu günü algılayarak bu isteği cevaplayabilecek. Apple'ın sesli asistanı Siri, sesli taleplerin yanı sıra yazılı talepleri de cevaplayabilecek. Ayrıca cihazdaki uygulamalarla etkileşime girebilecek. Örneğin Takvim uygulamasında planlanan bir toplantının yerini tespit edip "Haritalar" uygulaması üzerinden yol tarifine bakarak bir sonraki toplantıya yetişip yetişemeyeceğini belirleyebilecek. Siri ChatGPT gibi diğer dil modelleriyle de bütünleşik çalışabilecek.



Apple Intelligence kullanıcı mahremiyetini korumaya yönelik tasarlanmıştır. Buluta gönderilen veriler dahi saklanmadan imha ediliyor. Dışarıya yapılan sorgularda IP adresleri gizleniyor. Tüm Apple modelleri, lisanslı, sentetik ve internetten elde edilmiş kişisel olmayan yüksek kaliteli veriler üzerinde eğitilmiş. Ayrıca bağımsız araştırmacılar Apple'ın taahhütlerini doğrulamak ve kusurları bulmak için sistemin kodlarını inceleyebilecek.

Apple on yıldan fazla süre önce tanıttığı Siri'ye büyük yatırım yapmış olmasına rağmen Siri, ChatGPT gibi güncel yapay zekâ asistanlarına göre çok geride kaldı. Ancak Apple'ın donanım ve işletim sistemi düzeyindeki rekabet avantajı Apple Intelligence'ın yaygınlaşması için büyük bir fırsat sunuyor. Mesela Google Apple'ın Safari web tarayıcısında varsayılan arama motoru olarak kalmak için Apple'a yıllık 20 milyar dolar ödüyor. Apple Intelligence tanıtıldığı kadar iyi çalışırsa rakiplerine karşı olan dezavantajını çabucak avantaja çevirebilir.



Öte yandan Apple, AB'nin dayattığı mevzuata uygunluk zorunlulukları nedeniyle AB ülkelerinde bu özellikleri etkinleştirmeyecek.

Tıpkı Apple gibi Microsoft da kullanıcıların veri mahremiyeti hassasiyetini dikkate alarak internet olmadan cihaz üzerinde çalışabilen yapay zekâ özellikli bir dizüstü bilgisayar spesifikasyonu olan Copilot+ PC'lerini tanıttı. Bunlar, Microsoft'un yanı sıra Acer, Asus, Dell, HP, Lenovo ve Samsung tarafından önümüzdeki aylardan itibaren satışa sunulacak. Bu bilgisayarlar cihaz üzerinde çalışan yerel yapay zekâ modelleri sayesinde diğer Windows bilgisayarlarda olmayan çeşitli özellikler sunacak. Örneğin Recall adı verilen bir özellik, kullanıcıların uygulamalarda, belgelerde ve web sitelerinde yaptığı geçmiş aktiviteler üzerinde arama imkânı sunacak. Bunun için her beş saniyede bir arka planda ekran görüntüsü alınarak kaydedilecek ve yapay zekâ ile bu görüntüler üzerinde arama yapılabilir. Mesela "iki ay kadar önce sosyal medyada çok uzaktan atılan bir gol videosu izlemiştim, onu bul" şeklinde bir komut ile yapay zekâ anında ilgili videoyu bulabilecek. Ayrıca İngilizce herhangi bir içeriğe anında başka bir dilde alt yazı üretmek, resim ve yazı üretmek gibi ek özellikler de sunulacak.

apple.com/apple-intelligence
<https://bit.ly/co-pilotp>

Kâğıttan Dijitale: Elektronik Etiket Devri

Perakende mağazalarında ürünlerin fiyatlarını gösteren kâğıt etiketlerin modası geçiyor. Kâğıt etiketler israfa neden olmanın yanı sıra çalışanların fiyat güncellemesi için sürekli rafları dolaşmasını gerektiriyor. Bu durumda elektronik etiketler kurtarıcı olarak öne çıkıyor. Elektronik etiketlerle anında fiyat güncellemek mümkün. Örneğin, son kullanma tarihi yaklaşan ürünlerin fiyatları düşürülebilir. Bazı etiketler yanıp sönen ışıklara sahip olduğu için stok değişiminde veya hızlı ürün bulmak gerektiğinde faydalı olabilir. Ayrıca elektronik etiketlerde ürüne dair bazı önemli bilgilendirmeler yapılabilir.

Elektronik etiketler ciddi bir yatırım da gerektiriyor. Buna rağmen birçok firma elektronik etikete geçiş kararı almaya devam ediyor.



Çok Amaçlı Temassız

NFC (Yakın Alan İletişimi) teknolojisi, temassız ödeme gibi işlemlerle günlük hayatımızın bir parçası haline geldi. 2002’de Philips ve Sony tarafından geliştirilen NFC, cihazların kısa mesafelerde birbirleriyle veri alışverişini sağlıyor. NFC Forum adlı konsorsiyum yeni nesil “Çok Amaçlı Temassız” özelliğini tanıttı. Bu yenilik sayesinde, akıllı telefonlardaki temassız özelliği birçok farklı işlem için kullanılabilir. Puan toplama, fiş alma, harcamaları yönetme ve indirim uygulama gibi işlemler, artık tek hamlede gerçekleştirilebilecek. Bu teknolojinin yakında kullanıma sunulması bekleniyor.

<https://n.pr/45S9VOJ>

<https://bit.ly/multi-nfc>

Fidye Yazılımı Saldırıları

Fidye yazılımı saldırıları özel veya kamu fark etmeksizin irili ufaklı tüm kuruluşlar için önemli bir tehdit olmaya devam ediyor. Endonezya'nın ulusal veri merkezi, fidye yazılımı (ransomware) saldırısına maruz kaldı. Saldırı nedeniyle 200'den fazla kamu kurumu çalışamaz hale geldi. İlginç bir şekilde, saldırıları gerçekleştiren Brain Cipher adlı hacker grubu, Endonezya halkından özür dileyerek verilerin eski haline getirilmesi için gerekli şifreleri paylaştı. Sadece güvenlik zafiyetlerine dikkat çekmek istediklerini iddia eden hackerlar, bir daha bu şekilde "ücretsiz" şifre paylaşmayacaklarını belirtti.

Fidye yazılımı saldırılarından korunmak için, e-postalardaki ek ve bağlantılara dikkat ederek yalnızca güvendiğiniz kaynaklardan gelen dosyaları açın. Bilgisayarınıza güçlü bir antivirüs yazılımı kurun ve işletim sisteminizi güncel tutun. Önemli verilerinizi düzenli olarak yedekleyin ve bu yedekleri çevrimdışı bir ortamda saklayın. Bilinmeyen veya şüpheli kaynaklardan gelen e-postaları ve mesajları açmadan önce dikkatle değerlendirin ve kendini tanıdığınız birisi gibi gösteren "phishing" girişimlerine karşı temkinli olun.

<https://bit.ly/fidye-end>



Sulu Ekim Çim Boyama



Çim serme veya elle tohumlama gibi geleneksel çim ekme yöntemleri zaman alıcı, emek yoğun ve pahalıdır. Son dönemde hidroseeding adı verilen sulu ekim çim boyama, bu sorunlara çözüm olarak öne çıkmaya başladı. Basınçlı bir su püskürtme makinesiyle ekim yapmanın geçmişi 1940'lara kadar uzansa da bu tekniğin çim boyamayla birleştirilmesi nispeten yeni bir uygulama. Hidroseeding yönteminde sulu ekim makinesiyle çim tohumu, su, gübre, malç ve yeşil bir pigment karışımı aynı anda püskürtülüyor. Malç hem nemi tutuyor hem de toprak erozyonunu önüyor, yeşil pigment ise ekim yapılan araziye anında yeşil bir görünüm sağlıyor.

<https://bit.ly/cim-boyama>

Yenilenebilir Enerjinin Depolanması Problemine Çevreci Çözüm: Termofotovoltaik Sistemler

Dr. Tuba Sarıgül [TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi

Günümüzde enerji ihtiyacının büyük bölümü fosil yakıtlardan karşılanırsa da kurulum ve işletme maliyetlerinin giderek düşmesi sayesinde yenilenebilir enerji sistemleri her geçen gün yaygınlaşıyor. Ancak güneş ve rüzgâr enerjisi gibi yenilenebilir enerji kaynaklarından kesintisiz bir şekilde enerji elde edilemiyor. Bu nedenle bu kaynaklardan elde edilen enerji miktarının tüketim için ihtiyaç duyulan enerji miktarından fazla olduğu durumlarda, fazla enerjinin depolanması gerekiyor. Çünkü üretilen ihtiyaç fazlası enerji şebeke sistemlerinde probleme neden olabiliyor. Ayrıca ihtiyaç fazlası enerjinin depolanması sayesinde güneşten enerji elde edilemediği gece saatlerinde ya da rüzgârdan enerji edilemediği rüzgârsız dönemlerde tüketicilerin enerji ihtiyaçları kesintisiz olarak karşılanabiliyor.



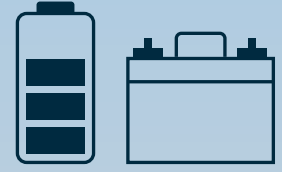


Piller günümüzde enerji depolamanın en bilinen yollarından biri. Bunun dışında enerjinin depolanmasında farklı teknolojiler de kullanılıyor. Suyun daha alçaktaki bir rezervuardan daha yüksekte bulunan bir rezervuara pompalanarak enerjinin potansiyel enerji olarak depolandığı pompaj depolamalı hidroenerji sistemleri, enerjinin ısı enerjisi olarak depolandığı termal depolama sistemleri bu yöntemlerden bazıları. Termal enerji depolama sistemleri diğer enerji depolama yöntemleri arasında maliyet ve uygulama kolaylığı açısından son derece avantajlı. Bugün bu sistemler özellikle konutlarda, seralar gibi tarımsal uygulamalarda ve küçük ölçekli endüstriyel işletmelerde ısınma ihtiyacını karşılamakta kullanılıyor. Son yıllarda üretim yöntemlerinde

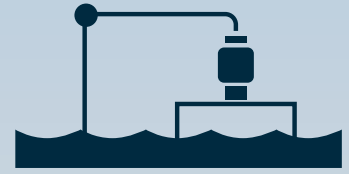
ve verimliliğinde önemli gelişmeler yaşanan termofotovoltaik sistemler ise termal depolama yöntemlerinin büyük ölçekte uygulamaya geçebilmesine imkân sağlıyor. Ancak termal depolama yöntemleriyle entegre edilen yenilenebilir enerji kaynaklarının, maliyet ve verimlilik açısından fosil yakıtlarla rekabet edebilmesi için termofotovoltaik sistemlerin verimlilik değerinin belirli bir eşik değere ulaşması gerekiyor.

Termofotovoltaik teknolojiler ısı enerjisinin elektrik enerjisine dönüştürülmesinde de kullanılabilir. Uluslararası Enerji Ajansının (IEA) verilerine göre günümüzde küresel ölçekte enerji ihtiyacının yaklaşık %80'i fosil yakıtlardan sağlanıyor. Fosil yakıtlardan elektrik enerjisi elde edilirken yanma sonucu

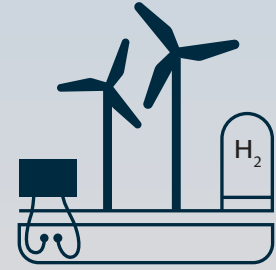
Enerji Depolama Teknolojileri



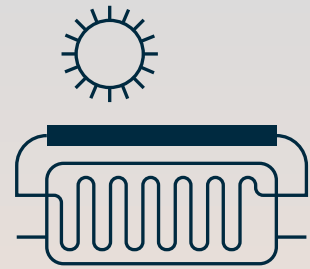
Elektrokimyasal Batarya



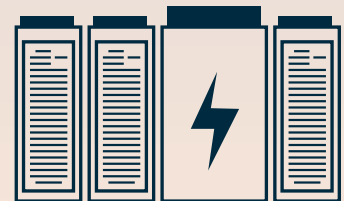
Mekanik Pompaj Depolamalı Hidroenerji



Kimyasal Hidrojen



Termal



Elektrik Süper Kapasitör

açığa çıkan ısı yoğunlukla buhar türbinleri aracılığı ile elektriğe dönüştürülüyor. Endüstriyel uygulamalarda kullanılan geleneksel buhar türbinlerinin verimlilik değeri ise ortalama %35 düzeyinde.

Buhar türbinlerinin çok sayıda hareketli parçadan oluşması, bakım ve işletme maliyetlerini artırıyor. Ayrıca çalışabileceği en yüksek sıcaklığın bir üst limiti bulunuyor. Isı enerjisini yüksek verimlilikle doğrudan elektrik enerjisine dönüştürebilen termofotovoltaik sistemler ise hem yüksek sıcaklıklarda buhar türbinlerine göre daha verimli çalışabiliyor hem de hareketli parçasının bulunmaması nedeniyle kurulum ve işletme maliyetleri daha düşük.

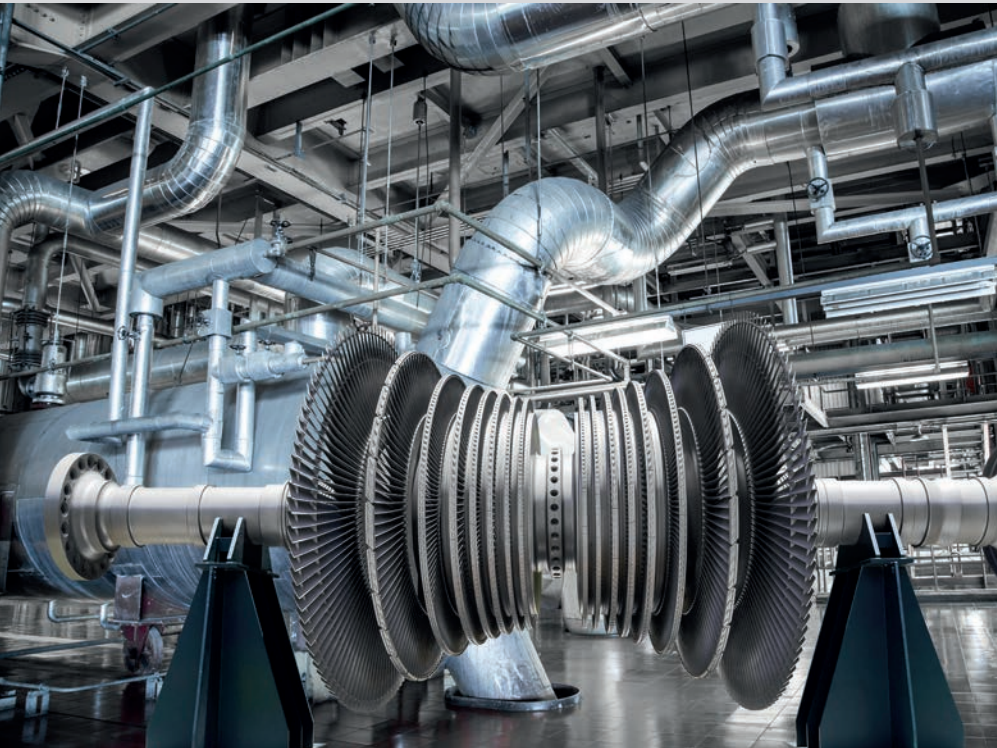
Termofotovoltaik sistemlerin enerji dönüşümünde ve enerji depolanmasında kullanılabilmesi için verimlilik değerinin ve güç yoğunluğunun yüksek olması gerekiyor. Bu sistemlerde verimlilik, termofotovoltaik hücreden elde edilen güç miktarının sıcak cisimden ışıının doluyula transfer edilen ısı miktarına oranı olarak tanımlanıyor. Enerji güç yoğunluğu ise birim alandan elde edilen güç miktarı. Geçmişte farklı malzemelerden üretilen termofotovoltaik hücrelerde elde edilen maksimum ısı-elektrik dönüşüm verimi yaklaşık %30 civarındaydı.

Yakın zamanda ise Massachusetts Teknoloji Enstitüsü (MIT) ve ABD Ulusal Yenilenebilir

Enerji Laboratuvarı (NREL) araştırmacıları, termofotovoltaik sistemleri kullanarak ısı enerjisini %41 verimle elektrik enerjisine dönüştürmeyi başardı. Bu değer, buhar türbinlerinin enerji dönüşüm verimi ile karşılaştırılabilir ölçekte. Sıcaklığı 1900 °C ila 2400 °C arasında olan ısı kaynaklarından elektrik enerjisi elde edilmesini sağlayan teknoloji, ısı enerjisinin doğrudan elektrik enerjine dönüştürülmesinde ve büyük ölçekteki ısı depolama sistemlerinde kullanılabilir. Araştırmanın sonuçları *Nature* dergisinde yayımlandı.

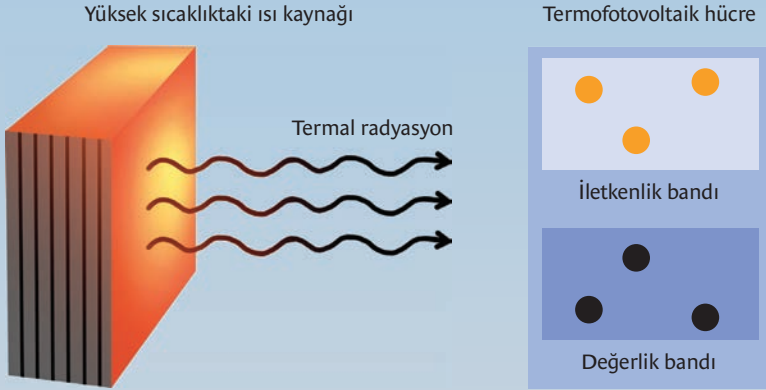
Termofotovoltaik Sistemler Nasıl Çalışır?

Isı yayan sıcak bir kaynaktan ve fotovoltaik hücreden oluşan termofotovoltaik sistemler, güneş gözelerine benzer şekilde çalışıyor. Güneş gözelerinde bulunan fotovoltaik hücreler Güneş'ten gelen elektromanyetik radyasyonun yani güneş enerjisinin doğrudan elektrik enerjisine dönüştürülmesini sağlıyor. Termofotovoltaik sistemlerde ise sıcak kaynaktan yayılan daha uzun dalga boyundaki elektromanyetik radyasyon (büyük oranda kızılötesi ışınlar) fotovoltaik hücreler tarafından soğurularak elektrik enerjine dönüştürülüyor.



Elektrik üretiminde kullanılan bir buhar türbini

Termofotovoltaik Sistemler



elektromanyetik dalgaların yaklaşık %93'ünü ısı kaynağına geri yansıtıyor. Bu sayede fotovoltaiik hücre tarafından elektrik enerjisine dönüştürülemeyen fotonlar, ısı kaynağı tarafından tekrar soğurularak ısı kaynağının sıcak kalmasına yardımcı oluyor.

Altın levhanın altında ise ısı emici bir katman yer alıyor. Bu katman, termofotovoltaik hücreye gelen elektromanyetik radyasyonun fotovoltaik hücre tarafından soğurulmayan ya da ısı kaynağına geri yansıtılmayan kısmının ısıya dönüşerek hücrenin aşırı ısınmasını, dolayısıyla verimlilik kaybına neden olmasını engelliyor.

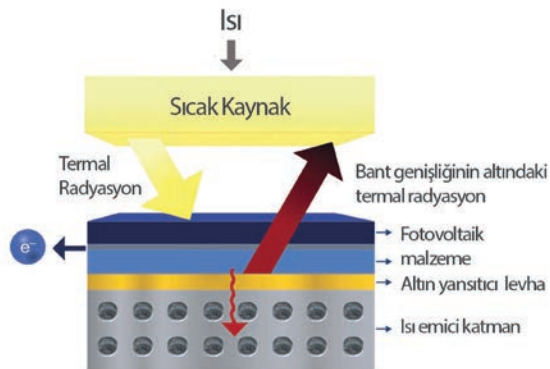
Bilim insanları araştırma kapsamında farklı fotovoltaiik malzemelerden oluşan iki farklı hücre tasarladı. Bu hücrelerden biri bant genişliği 1,2 eV olan AlGaInAs ve bant genişliği 1,0 eV olan GaInAs malzemeden, ikinci ise bant genişliği 1,4 eV olan GaAs ve bant genişliği 1,2 eV olan GaInAs malzemeden üretildi.

Geleneksel termofotovoltaik sistemlerde çoğunlukla sıcaklığı 1300 °C'nin altında olan ısı kaynakları ve bant genişliği görece düşük olan InGaAs, GaSb gibi malzemeler birlikte kullanılıyor. Çünkü ısı kaynağının sıcaklığı düştükçe ısı kaynağından yayılan elektromanyetik radyasyonun dalga boyu daha uzun dalga boylarına kayıyor.

MIT araştırmacıları ise geliştirdikleri termofotovoltaik sistemde bant genişliği 1,0 elektronvolt'un üzerinde olan malzemeler kullandı. Bu sayede sıcaklığı 2000 °C'nin üzerinde olan ısı kaynaklarından yüksek verimlilikle elektrik enerjisi elde edilmesi amaçlandı.

MIT araştırmacıları tarafından yeni geliştirilen hücrede, fotovoltaiik özellikte iki farklı malzeme katmanı bulunuyor. Bu katmanların altında yansıtıcı özellikte bir altın levha yer alıyor. Bu katman, dalga boyu fotovoltaiik katmanın bant genişliğinin altında olan

Bant genişliği,
bir elektronun değerlik
bandından iletkenlik bandına
geçmesi için gerekli olan
minimum enerji miktarını
ifade eder. Bir fotonun,
fotovoltaik hücrelerdeki yarı
iletken malzemeler tarafından
soğurulabilmesi için enerjisinin
bant genişliğine eşit ya da daha
büyük olması gerekir. Elektron
uyarıldığında malzemede
oluşan yük taşıyıcılar elektrik
akımının ortaya çıkmasını
sağlar.

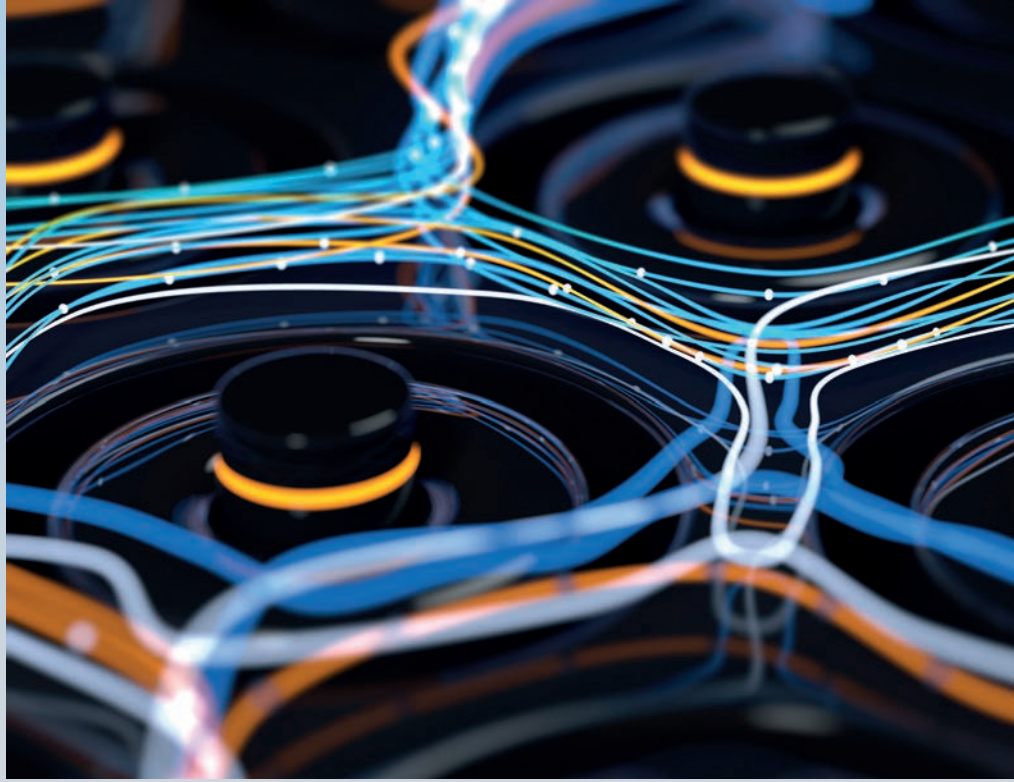


MIT araştırmacıları tarafından yeni geliştirilen termofotovoltaik hücrenin yapısı

Sonuçta bant genişliği 1,4 eV/1,2 eV olan GaAs-GaInAs hücre kullanılarak, 2400 °C sıcaklıktaki ısı kaynağından bugüne kadar geliştirilen termofotovoltaik hücreler arasında en yüksek verimliliğe (%41,1) ulaşıldı. Bu hücre tasarımında ortalama verim 1900 °C -2400 °C arasındaki sıcaklıklarda %36,2 olarak elde edildi. Bant genişliği 1,2 eV/1,0 eV olan ikinci hücrede ise maksimum verim, ısı kaynağının sıcaklığının 2127 °C olduğu durumda %39,3 olarak elde edilirken, 1900 °C -2300 °C arasındaki sıcaklıklarda sistemin ortalama verimi %38,2 oldu.

Geliştirilen hücre tasarımlarından bant genişliği 1,4eV/1,2 eV olan hücrede ısı kaynağının sıcaklığı arttıkça enerji dönüşüm veriminin yükseldiği, bant genişliği 1,2 eV/1,0 eV olan ikinci hücrenin ise daha düşük sıcaklıklarda daha yüksek verime sahip olduğu anlaşıldı. İki hücre tasarımının performans verileri karşılaştırıldığında bant genişliği 1,2 eV/1,0 eV olan hücrenin enerji dönüşüm veriminin ısı kaynağının sıcaklığındaki değişimlerden daha az etkilendiği, belirli bir sıcaklıktaki güç yoğunluğunun ve çalışılan sıcaklık aralığındaki ortalama veriminin daha yüksek olduğu; bant genişliği 1,4 eV/1,2 eV olan hücrenin ise ısı kaynağının sıcaklığı en yüksekken maksimum verimliliğe sahip bulunduğu belirlendi.

Olemedia / iStock



Termofotovoltaik Sistemler Buhar Türbinlerinin Yerini Alabilir mi?

Geliştirilen termofotovoltaik sistemin enerji dönüşüm veriminin buhar türbinleri ile karşılaştırılabilir düzeyde olması, buhar ve gaz türbini gibi geleneksel yöntemlerle rekabet edebilmesine imkân veriyor. Ayrıca araştırmacılar sıcaklığı 1900 °C -2400 °C arasındaki ısı kaynaklarıyla birlikte kullanılabilen termofotovoltaik hücre tasarımının, doğalgaz ve hidrojenin yakıt olarak kullanıldığı enerji santrallerinde yanma sonucu açığa çıkan ısının elektrik enerjisine

dönüştürülmesinde kullanılmak için uygun olduğunu belirtiyor. Çok sayıda hareketli parça içeren buhar türbinlerinin, mevcut durumdakinden daha yüksek çalışma sıcaklıklarında kullanılabilmesi için bu sıcaklıklarda işlevlerini uygun şekilde yerine getirebilen malzemelerden üretilmeleri gerekiyor. Ancak bu özellikteki yenilikçi malzemelerin geliştirilmesine yönelik Ar-Ge çalışmaları ve üretim süreçleri son derece maliyetli. Hareketli parça içermeyen termofotovoltaik sistemler ise buhar türbinlerinden daha yüksek sıcaklıklarda çalışabiliyor. Ayrıca ısı enerjisinin düşük maliyetle ve yüksek verimle elektrik enerjisine dönüştürülmesini sağlıyor.

Termofotovoltaik Enerji Depolama Sistemleri

Geliştirilen termofotovoltaik sistemin geniş bir sıcaklık aralığında yüksek verimlilikle çalışabilmesi, termal depolama uygulamalarında etkin bir şekilde kullanılmasına imkân verebilecek.

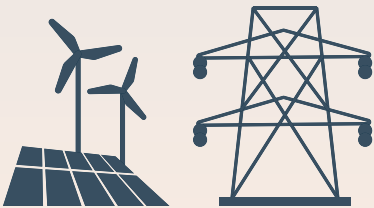
Enerji depolama sistemleri ile entegre edilen yenilenebilir enerji kaynaklarının fosil yakıtlar ile maliyet açısından rekabet edebilmesi için enerji üretim maliyetinin kWh başına 20 ABD dolarının altında olması gerektiği öngörülmüyor. MIT araştırmacılarının analizlerine göre ise ısı depolama malzemesi olarak grafit gibi düşük maliyetli bir malzeme kullanılması durumunda enerji üretim maliyetlerinin kWh başına 10 ABD dolarının altında olması mümkün. Bu kapsamda ilk defa Antora



Energy isimli şirket, enerji dönüşümü için termofotovoltaik teknolojisinin kullanıldığı büyük ölçekli termal enerji depolama sistemini bu yıl hayata geçirmeyi planlıyor. Bu teknolojiye termal depolama malzemesi olarak son derece uygun maliyetli bir malzeme olan karbon bloklar kullanılıyor. Karbon blokların çevresi ise ısı yalıtımı sağlayan bir katman ile çevreleniyor.

Rüzgâr, güneş enerjisi gibi farklı enerji kaynaklardan elde edilen elektrik enerjisi, karbon blokların ısıtılmasında kullanılıyor. 1800 °C'ye kadar ısıtılabilen karbon bloklar saatlerce hatta günlerce sıcak kalabiliyor. Enerji ihtiyacı ortaya çıktığında ise karbon bloklarda depolanan enerji termofotovoltaik hücreler aracılığıyla elektrik enerjisine

Yenilenebilir enerji kaynaklarından elde edilen elektrik enerjisi

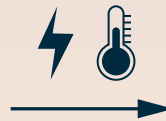


Termal enerji depolama

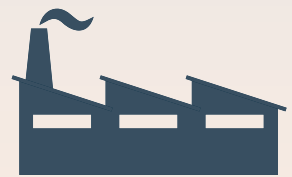
Elektrik



Elektrik / Isı



Enerji talebinin elektrik ya da ısı enerjisi olarak sağlanması



Termofotovoltaik enerji depolama sistemi



verilerine göre endüstriyel süreçlerde tüketilen enerjinin %20 ila %50'si üretim süreçlerinde kullanılmadan atık ısı olarak çevreye salınıyor. Araştırmacılar, termofotovoltaik temelli ısı depolama sistemlerinin yaygınlaşması durumunda, küresel ölçekteki karbondioksit salımının %40 azaltılabileceğini öngörüyor.

Termofotovoltaik sistemler; bakım ve üretim maliyetlerinin daha düşük olması, farklı yakıt türleriyle birlikte kullanılabilmesi ve harici ısı kaynaklarıyla kolayca entegre edilebilmesi gibi özellikleri sayesinde enerji dönüşümü için buhar türbinleri gibi geleneksel yöntemlere çevreci bir alternatif oluşturabiliyor. Ayrıca bu teknoloji verimli bir termal enerji depolama sistemi olarak güneş enerjisi, rüzgâr enerjisi gibi yenilenebilir enerji kaynaklarından kesintisiz bir şekilde enerji elde edilmesine olanak sağlıyor. ■

dönüştürülebiliyor. Ayrıca depolanan enerji, çelik ve çimento gibi yüksek sıcaklıklara ihtiyaç duyulan sektörlere doğrudan ısı olarak aktarılabilir.

Termal depolama malzemesinin çelik konteynerlerin içine yerleştirildiği sistem, modüler yapısı sayesinde kullanılacağı bölgelere kolayca taşınabiliyor. Karbon malzemenin yüksek sıcaklıklara dayanabilmesi sayesinde sistemin kullanım ömrünün 30 yılın üzerinde

olacağı öngörülüyor. Antora Energy, termofotovoltaik hücrelerin kullanıldığı ve yıllık 2 megawatt gücündeki termal depolama sisteminin üretimine geçen yıl başladı.

Enerji dönüşüm verimliliği %40'ın üzerinde olan termofotovoltaik sistemlerden, endüstriyel süreçler sonucu ortaya çıkan atık ısıнын kullanılabilir enerjiye dönüştürülmesinde de yararlanılabileceği düşünülüyor. ABD Enerji Bakanlığının

Kaynaklar

LaPotin, A. ve ark., "Thermophotovoltaic efficiency of 40%", *Nature*, Cilt 604, s. 287–291, 2022.

Mittapally, R. ve ark., "Near-field thermophotovoltaics for efficient heat to electricity conversion at high power density", *Nature Communications*, Cilt 12, Makale no: 4364, 2021.

<https://antoraenergy.com/tpv>

<https://news.mit.edu/2022/thermal-heat-engine-0413>

<https://news.mit.edu/2023/alumnus-thermal-battery-antora-energy-0818>

<https://www.nrel.gov/news/program/2022/capturing-light-from-heat-at-40-percent-efficiency-nrel-makes-big-strides-in-thermophotovoltaics.html>

<https://ourworldindata.org/energy-mix>

Merak Ettikleriniz

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

Rüzgâr Türbinleri

Rüzgârın En Sert Estiği Yerlere mi Kurulur?

Rüzgâr türbinleri geçtiğimiz 8 yılda dünyada üretilen toplam elektrik enerjisi miktarı içindeki payını yaklaşık 2 kat artırdı. 2023 yılında üretilen enerjinin yaklaşık %8'i rüzgâr türbinlerinden geldi. Ancak çok sayıda rüzgâr türbininden oluşan rüzgâr çiftliklerini inşa etmek beraberinde yüksek maliyet getiriyor. Bu nedenle yeni kurulacak çiftlikler için uygun konumlar belirlemek gittikçe zorlaşıyor.

Türbinlerde, rüzgârın kinetik enerjisi rotorlara aktarılır. Rotordan türbin içi mekanizmaya aktarılan hareketlilik, kinetik enerjiyi elektrik enerjisine dönüştüren jeneratörü döndürür. Türbinlerdeki bu işleyiş, rüzgâr çiftliklerinin şiddetli rüzgâr etkisindeki alanlarda bulunması gerektiğini düşündürülebilir. Ancak rüzgâr hızının çok fazla değişkenlik göstermesi, işletilen elektrik şebekesinin elektrik enerjisi üretim beklentilerine ulaşmasında soruna yol açabilir. Bu nedenle hava koşullarındaki değişimlerin öngörülebilmesi, daha güvenilir rüzgâr çiftliklerinin kurulabilmesine olanak sağlar.

Rüzgâr hızının farklı bölgelerde nasıl değiştiğini tahmin etmeye odaklanan çok sayıda araştırma bulunuyor. Bu araştırmaların bazıları, en rüzgârlı bölgelerin öngörülebilirlik bakımından en kötü bölgeler olabileceğini ortaya çıkardı. Bunun da ötesinde havanın çok sert olması, enerji verimliliğinden önce yapısal bazı sorunları ortaya çıkarabilir.

Bunun bir örneği olarak, Alaska'daki Aleut Adaları'nda yürütülen rüzgâr çiftliği kurma çalışmaları verilebilir. Zaman zaman son derece kuvvetli esen rüzgârları nedeniyle "rüzgârın doğduğu yer" olarak da anılan bu adalara, kurulacak çiftlik için ölçüm ekipmanları yerleştirilmişti. Rüzgâr hızı testleri sırasında kopan bir fırtına, ölçümlerin yapıldığı kuleyi yerle bir etti. Sonrasında adalarda rüzgâr enerjisi elde edebilmek için bu zorlu koşullara dayanabilecek, yüksek maliyetli rüzgâr türbinleri kurulması kararlaştırıldı.

Uygun şiddette ve kabul edilebilir değişkenlik düzeyinde esen rüzgârların olduğu alanlarda kurulan rüzgâr çiftliklerinde ise farklı endişeler söz konusu olabiliyor. Rüzgâr türbinleri çevrelerindeki hava akışını bozduğu için, yakındaki diğer türbinlerin çalışmasını etkileyebilir. Bu nedenle bir rüzgâr çiftliği içinde türbinlerin birbirini engellememesi için gerekli düzenlemeyi yapmak, zorlayıcı bir tasarım problemine dönüşebilir. Benzer şekilde, komşu rüzgâr çiftlikleri de hava akışındaki değişim nedeniyle üretim kaybı yaşayabiliyor. Örneğin ABD'nin Teksas eyaletinde kurulan yeni bir rüzgâr çiftliğinin, birkaç yüz metre uzaklıktaki başka bir çiftliğin bozduğu hava akışından etkilenerek beklenenden %5 daha az elektrik enerjisi ürettiği biliniyor. ■

Kaynaklar

eia.gov/energyexplained/wind/where-wind-power-is-harnessed.php

nature.com/articles/d41586-018-07528-1

sciencedaily.com/releases/2019/09/190924151344.htmr



Neden **Tüm Kuş Sürüleri** “V” Şeklinde Uçmaz?

Kuş sürüsü dendiğinde birçok insanın zihninde ilk olarak, bir lider ve her iki yanında onu takip ederek bilindik V düzeninde ilerleyen kuş topluluğu canlanır. Ancak sığırcık gibi bazı türler üç boyutlu kümeler içinde, dalgaya benzeyen görüntüler ortaya çıkararak hareket eder. Kuşlar uçuş düzenlerini, boyutlarıyla ya da hayatta kalma stratejileriyle uyumlu olacak biçimde seçiyor gibi görünüyor.

Binlerce kilometre katederek göç eden bazı türler için V düzeninde hareket etmek; kuşların enerji tasarrufu yapmalarına, birbirleriyle görsel temas hâlinde kalmalarına ve çarpışmalardan kaçınmalarına yardımcı olur. Bu kuşların kanat yapısı, V düzeninden yararlanmalarını sağlar. Sürüdeki bir kuşun her kanat çırpışında, kanat uçları spiral çizerek yanlara doğru genişleyen girdaplar oluşturur. Arkadan gelen kuş, kendisini öndekinden gelen girdabın yukarı yöndeki kuvvetini yakalayacak biçimde konumlandırır. Gruptaki tüm kuşlar uygun pozisyonu aldığı anda ortaya V düzeni çıkar. Bu düzende uçan kuşların, enerjiden yaklaşık %15 tasarruf edebildikleri tahmin ediliyor.

V düzeninde uçmanın, kuşların boyutlarıyla ilgili olduğu düşünülüyor. Bu düzende uçan kuğu, pelikan, kelaynak ve kaz gibi kuşlar genellikle uzun kanat açıklığına sahip, görece büyük kuşlar. Bu türlerin bireyleri her kanat çırpışında, kanatlarını sadece birkaç derece yukarı ve birkaç derece aşağı yönde hareket ettirir. Böylece kuşun arkasında oldukça düzgün bir şekilde uzanan girdaplar ortaya çıkar.

Öte yandan küçük kuşlar kanatlarını daha büyük açılarla aşağı ve yukarı çırpma eğilimindedir. Büyük açılarla kanat çırpmanın oluşturduğu girdaplar çok dağınıktır ve sürüdeki diğer bireylerin yararlanabileceği tutarlılıkta değildir. Kanatlarını büyük kuşlara yakın açılarda çırpın küçük kuşlar ise boyutları nedeniyle yeterince büyük girdaplar oluşturamaz. Bu durum, küçük kuşların gruplar hâlinde uçmaları durumunda, kendi başlarına uçmalarından daha fazla enerji harcamalarına dahi neden olabilir. Ancak küçük kuşlar, bir arada bulunmanın farklı bir avantajından yararlanmak için sürüler hâlinde hareket etmeyi tercih edebilir.

Yaklaşık 50 yıl önce öne sürülen "bencil sürü" adındaki bir hipoteze göre bir hayvan kendisiyle olası bir avcı arasına başka bir hayvan yerleşecek biçimde konum aldığı anda, kendisine yönelen riski azaltır. Bu davranışı sergileyen yeterli sayıda bireyin bir arada bulunması ortaya sürüleri çıkarır. Kuşlara ek olarak böcek, balık ya da memeli davranışlarını açıklamaya çalışan farklı çalışmalar da sürü davranışının oldukça yaygın bir hayatta kalma stratejisi olduğunu ortaya koyuyor. ■

Kaynaklar

britannica.com/topic/animal-social-behaviour/Aggregation-and-individual-protection
science.org/content/article/why-birds-fly-v-formation-rev2
smithsonianmag.com/smart-news/how-waves-rippling-through-bird-flocks-help-them-escape-predators-180954792

TARIM VE GIDANIN GELECEĞİ

Prof. Dr. Zümürüt Begüm Ögel [Gıda Yüksek Mühendisi ve Gıda Biyoteknolojisi Uzmanı

“Zaman makinası icat edilseydi, geçmişe mi yoksa geleceğe mi gitmek isterdiniz?” sorusunun yanıtı, 2020’den önce pek çoğumuz için “geçmişe” olabilirdi. Yaşadığımız pandemi sonrasında ise en az geçmiş kadar, geleceği de merak eder olduk. Bunun bir nedeni, benzer felaketlerin tekrar yaşanıp yaşanmayacağı yönündeki kaygılarımız olmakla birlikte, belki de daha önemli bir sebebi, pandemi sonrası dillerde dolaşmaya başlayan “yeni dünya düzeni” oldu.

Yeni dünya düzeni ile hayatlarımızın nasıl etkileneceğini düşünürken, elbette en çok üzerinde durulması gereken konulardan birisi de tarım ve gıdanın geleceği.



Geleceğe bakmak denildiğinde çoğumuzun aklına ilk gelen şey bilim kurgu oluyor. Gelecekte bizleri, distopik ve iç karartıcı bir dünya mı yoksa ütopyik bir dünya mı bekliyor? Bilhassa tarım ve gıdanın geleceği söz konusu olduğunda distopya mı, ütopya mı tartışmaları son yıllarda gündemde olan bir konu.

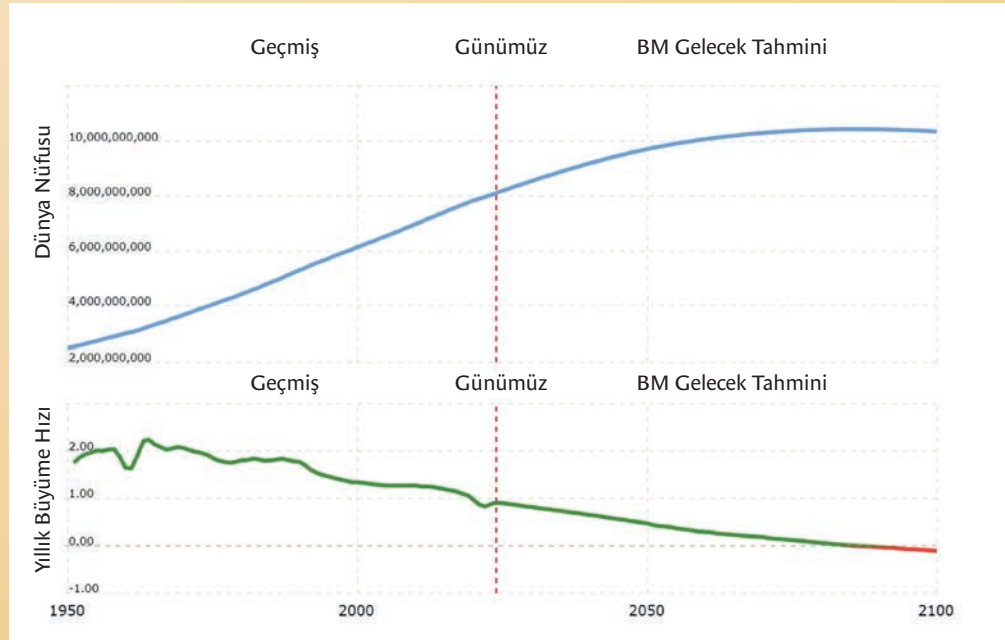
Gerek tarım ve gıdada gerekse günlük yaşantımızın her alanında geleceğimizi olumsuz yönde etkileyebilecek gelişmeler yaşanabileceği gibi, bunun tersine yokluğun ve hastalıkların ortadan kalkacağı gelişmeleri yaşamamız da mümkün. Burada kritik olan nokta, doğal yaşamı olumsuz yönde etkileyecek uygulamalara son vermek, bilim ve teknolojinin ışığında doğa ile uyum içinde, doğru olan tarımsal uygulamaları benimseyip sürdürmek olacaktır.

Artan Dünya Nüfusu Sorunu

Nüfus artışının tarımsal üretim ve gıda teminindeki en büyük sorunlardan biri olduğu, 2050’de dünyayı beslemek için %70 daha fazla üretmemiz gerektiği belirtiliyor. Acaba bu ne kadar doğru? Başta Avrupa ülkeleri olmak üzere popülasyon artışında eksiye geçen yani nüfusu azalan ülkelerin sayısı da az değil. Dünya nüfusuna dair verilere baktığımızda, 1800 yılında 1 milyar olan nüfusun bugün 8 milyarı geçtiğini, buna karşılık nüfus artış hızının yavaşladığını görüyoruz. Bu yavaşlamanın sonucu olarak 2050-2070’li yıllarda 10 milyar civarında hemen hemen sabit kalacak olan dünya nüfusunun, tahminen 2086’da 10,4 milyar gibi bir sayıya ulaşacağı, sonra da yavaş yavaş azalmaya başlayacağı öngörülüyor.

Bu verilere bakıldığında, sınırsızca artan bir dünya nüfusunun dünyayı felakete sürüklemesi senaryosu çok da geçerli değil gibi görünüyor. Hatta gıda israfının önüne geçilebilirse belki mevcut üretim bile yeterli olabilir. Türkiye’de yıllık yaklaşık 19 milyon ton gıdanın israf edildiği belirtiliyor. Diğer yandan Orta Afrika Cumhuriyeti, Çad ve Sierra Leone gibi bazı Afrika ülkeleri ile Yemen, Hindistan ve Pakistan gibi Asya ülkelerinde halen önemli ölçüde açlık ve kıtlıkla mücadele ediliyor.

Buna göre, üzerinde düşünülmesi gereken esas sorunların, mevcut üretimi nasıl koruyacağımız yani sürdürülebilirlik, gıda israfının önüne nasıl geçileceği ve dünyanın bazı coğrafyalarında yaşanan açlık ve kıtlığın nasıl ortadan kaldırılacağı olduğunu anlıyoruz.



Birleşmiş Milletler (BM) tarafından hazırlanan yıllara göre dünya nüfus artışı ve gelecek tahmini

Çevre Dostu Tarım

İnsanlık tarihinde tarıma geçişle birlikte değişen yaşam biçimlerimizi, şimdi ikinci bir değişim dalgası daha mı bekliyor? Dünyada yaşanan gelişmelere kuş bakışı baktığımızda, bir grup idealist insanın doğal ve geleneksel çiftlik hayatını ve tarımsal üretimi sürdürmeye çalıştığını, diğer taraftan ise yüzlerce, binlerce, hatta milyonlarca hektarlık arazilerde yapılabilecek bir tarımsal üretim için geliştirilen Tarım 4.0 uygulamalarını görüyoruz. Büyük miktarda verinin işlenip, bilgisayar programları ile analiz edilebildiği, yapay zekâ, gelişmiş makinalar, robotlar ve drone'larla yönetilen çiftlikler de artık hayata geçmeye başladı. Hatta topraksız tarım uygulamaları ile seralarda, binalarda, evlerimizdeki inkübatör dolapların içinde bile sebzelerimizi yetiştirmemiz mümkün görünüyor.

Bir tahmin yürütmek gerekirse, her ne kadar bir yanımla değişime dirensek de buzdolaplarını, bulaşık ve çamaşır makinalarını, bilgisayarları ve cep telefonlarını benimsediğimiz gibi, çoğumuz yeni teknolojileri de kısa sürede benimseyecek gibi görünüyor. Diğer yandan artık insanlık, çevre kirliliğinin hayatlarımızı alt üst edecek bir noktaya doğru hızla ilerlediğini



fark etmiş durumda. Pek çok insan, kendilerinin değilse bile çocuklarının geleceğinden kaygılı. “Bizleri aşırı kurak ve kimyasallarla, plastiklerle kirlenmiş, biyoçeşitliliğin günden güne azaldığı ve hastalıkların kol gezdiği bir dünya mı bekliyor” sorusunu herkes soruyor ve yanıtını merak ediyor.

Gerçek şu ki tarımsal üretim uzun bir süredir, çevre kirliliğinin suç ortağı konumunda. Günümüzde uygulanan şekliyle yani monokültür (tek ürün) ekimi yapılan büyük arazilerde, maksimum verim için az/çok/gerekli/gereksiz tam olarak bilmeden tüm tarlanın, seraların defalarca ilaçlandığı, toprak ihtiyacına bakılmaksızın aşırı

bir gübrelemenin yapıldığı, toprağı ve suyu tüketen, kirlüten üretimlerin doğaya zarar verdiğini görüyoruz. Günün sonunda bu tür bir tarımsal üretimin, ekosistemin korunduğu, sürdürülebilir bir dünya ile çeliştiği gerçeği ile yüzleşmek durumunda kalıyoruz. Doğal kaynakları ve yeryüzünün zenginliklerini hesapsızca tüketmenin faturası, küresel ısınma olarak da karşımıza çıkıyor. O halde distopya senaryoları çok da haksız sayılmaz.

Peki, yapılması gerekenler nelerdir? Her şeyden önce geleceğimizi belirleyecek seçimlerin temel misyonu, biyoçeşitliliği ve ekolojik dengeyi koruyan, çevre-dostu tarım modellerinin geliştirilmesi olmalıdır.

Gelişen ve değişen dünyada akılcı, uygulanabilir ve mevcut sorunları çözebilecek, çevre-dostu tarım modellerine baktığımızda belli başlı prensiplerle karşılaşırız:

- Topraktaki nemin, biyokimyasal özelliklerin ve biyoçeşitliliğin korunması,
- Az su tüketimi ve su kalitesinin korunması,
- İlaçsız tarım, lokal ve az miktarda, gerektiğinde ilaçlama, mümkünse doğa dostu biyolojik mücadele yöntemlerinin benimsenmesi ,
- Doğal gübre kullanımı veya toprak ve bitki ihtiyacına göre sınırlı gübreleme,
- Yenilenebilir enerji kaynaklarının tercih edilmesi,
- Monokültür yerine ürün çeşitliliği, ürün rotasyonu,
- Tarla çevresinde ağaçlandırma, yerel çeşitlerin ve yabani bitki örtüsünün korunması ile ekosistemin canlı tutulması,
- Bitkisel ve hayvansal üretimin birlikte ve birbirini destekler nitelikte kullanımı.

gorodenkoff / iStock



Rejeneratif Tarım

Toprak sağlığı dediğimiz zaman toprağın içerdiği karbon, azot, potasyum ve fosfor gibi bitki besinlerini ve içinde yaşayan canlıların biyoçeşitliliğini anlıyoruz. Yoğun bitkisel üretim ile birlikte, toprağın karbon gibi bazı besin içerikleri zayıflar. Ayrıca nasıl ki hastalandığımız zaman antibiyotik kullandığımızda bağırsaklarımızdaki faydalı mikroplar da zararlılarla birlikte tahrip oluyorsa uygulanan tarım ilaçları da topraktaki faydalı canlılara zarar verir. Bitkisel üretimde gerekli olan karbon, ya havadaki CO₂'den ya da topraktaki

organik maddelerden alınır. İlaçlama yapıldığı için zayıflayan toprak biyoçeşitliliğinin havadaki karbon ve azotu tekrar toprağa geri kazandırma kapasitesi de azalır. Biyoçeşitlilik ve toprak biyokimyasalları rejenere edilmediği takdirde toprak kalitesi de zamanla azalır. Azalan toprak kalitesini telafi etmek için yoğun bir kimyasal gübreleme uygulanır. Ancak üre ve amonyumlu gübrelerin toprağı doğal gübreler kadar zenginleştirmesi mümkün olmaz. Böylelikle toprağın biyokimyasal ve biyoçeşitlilik açısından sağlığı gitgide bozulur. Bir süre sonra toprak artık tarıma elverişli olmaktan çıkar.

Toprak sağılığının korunmasını ve nem kaybının önlenmesini hedefleyen rejeneratif tarımda, hasattan geriye kalan kökler ve saplar olduğu gibi toprakta bırakılmaktadır. Toprak yeniden ekileceği zaman da ya hiç sürülmez ya da çok ince ve sđđ bir hat şeklinde sürülmektedir. Bu uygulamanın sonucu olarak köklerde ve saplarda bulunan karbon, toprağa geri kazandırılır, nem korunur ve köklerde yerleşmiş bulunan canlılara zarar verilmez. Rejeneratif tarımda suni kimyasallar kullanılmamaktadır. Onun yerine, ürün çeşitliliği ve bölgeye has bitki örtüsünün korunması, hayvanların belli lokasyonlarda aralıklı olarak otlatılması, ağaçlandırma yapılması gibi biyolojik dengeyi koruyucu uygulamalar benimsenmektedir. Topraktaki faydalı canlıların korunması sayesinde biyoçeşitliliğini koruyan toprak, havadan bol miktarda karbonu toprağa geri kazandırır ve böylelikle tarım, karbon salınımı sorunu yaratan değil, bilakis azaltan bir konuma gelmiş olur.

Yapılan çalışmalara göre, yeryüzündeki biyoçeşitliliğin %80-90 kadarını bakteri, küf ve mayalar kapsayan mikroorganizmalar oluşturuyor. Bu mikroorganizmaların havadaki azotu ve CO₂'yi toprağa sabitlemekten tutun, zararlı böcekleri öldürmeye ve karbon döngüsünü devam ettirmeye varıncaya kadar sayısız faydaları bulunuyor. Mesela, bitkilerde yapılan ilk genetik değişimlerden birisi, toprakta doğal olarak

bulunan *Bacillus thuringiensis* (Bt) bakterisinin ürettiği bir böcek toksini olan Bt toksininin mısıra aktarılarak böceğe karşı dirençli türlerin geliştirilmesidir. Protein yapısına sahip olan bu toksinin birçok bitki zararlısı böceğe ve nematodlara karşı öldürücü etkisi bulunmaktadır.

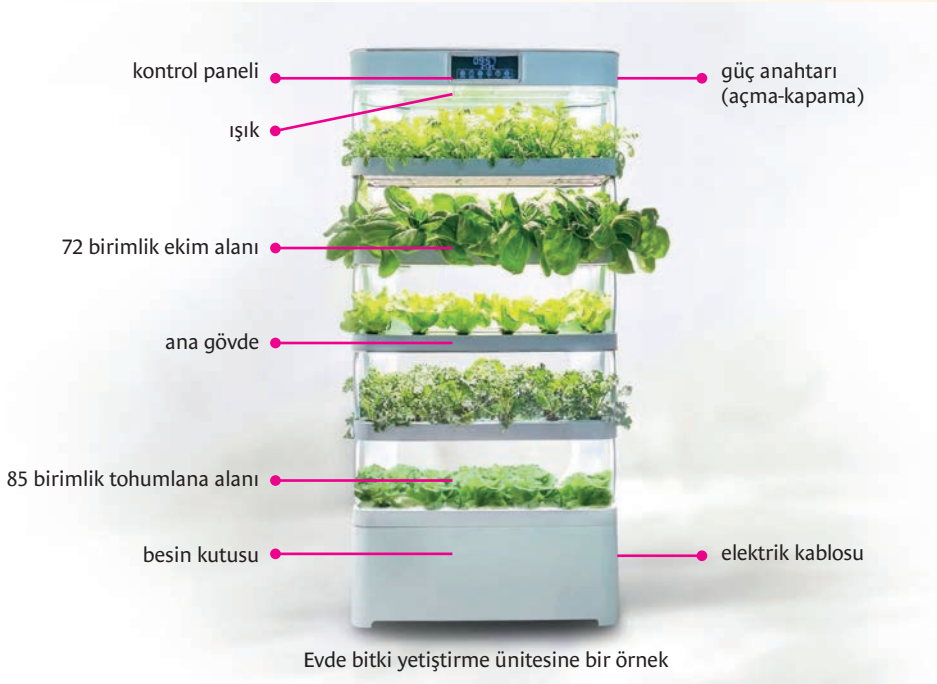
Biyolojik dengeyi koruduğu gibi ondan fayda da sağlayan, robotik ve otonom teknolojilerle de birlikte uygulanabilecek rejeneratif tarımın, gelecekte çok daha yaygın kullanılacağı tahmin ediliyor.

Hassas Tarım

Hassas tarım gereksiz ilaç, gübre ve su tüketimini önlemek amacıyla tarımsal üretimin tüm parametrelerinin düzenli olarak ölçüldüğu, operatörler veya

yapay zekâ tarafından takip edildiği, minimum tüketim ve maliyet ile optimum üretimi hedefleyen, dijital, mekanik ve robotik her türlü ileri teknolojinin uygulandığı bir tarım modelidir. Bu sistemlerde toprak analizi düzenli olarak yapılarak gübre ihtiyacı belirlenir, hava durumu düzenli takip edilerek bitkinin su gereksinimi optimize edilir, tarlanın gerçek-zamanlı olarak görüntülenmesi sayesinde, zararlılara karşı anında ve lokal olarak müdahale edilebilir. Hassas tarımla takip edilen tarlalarda ilaç kullanımının %90 azaltıldığı belirtilmektedir. Sensör yardımı ile yabancı otları bulup ayıklayan robotların kullanımı da yine hassas tarım ile herbisit (yabancı ot mücadelesinde kullanılan zirai mücadele ilaçları) kullanımını azaltacak bir uygulamadır.





kurak bölgelerinden aile çiftliklerine ve evlere kadar her ölçekte uygulanabilir ve hijyenik olması, ilaç gerektirmemesi, yabani ot sorunu olmaması ile az su tüketmesi bakımından topraksız tarımın gelecekte daha da yaygınlaşması ihtimali oldukça yüksek. Kim bilir belki yakın bir gelecekte içinde sebzelerin hijyenik şartlarda ve tamamen ilaçsız olarak yetiştirildiği inkübatör dolaplar, yeni evlilerin beyaz eşyaları arasına dahil olur.

Bilinçli Çiftçiler ve Çiftçiliğin Değişen Yüzü

Gerek rejeneratif gerekse hassas ve topraksız tarımda rol oynayan çiftçilerin ziraat, biyoloji, ekoloji gibi temel bilgilere, ayrıca bilgisayar, robot ve drone kullanımı gibi uygulamaları anlayıp uygulayabilecek donanıma sahip olması gerektiği

Topraksız Tarım

Tarım ve gıdanın geleceğini şekillendirecek önemli bir uygulama olan topraksız tarımın en önemli avantajları, verimli topraklara gereksinim duyulmadan, dünyanın hemen her yerinde uygulanabilecek olması, hijyenik üretim koşulları sayesinde ilaç kullanılmaması, az su tüketimi ve dikey tarım gibi uygulamalar sayesinde, birim alandan çok daha fazla verim alınabiliyor olması şeklinde özetlenebilir. Topraksız tarım uygulamalarında sadece bitki üretilen hidroponik sistemler olduğu gibi hem bitki hem de balık yetiştirilen aquaponik sistemler de bulunur. Hidroponik uygulamalardan birisi olan İspanya'daki 'New Growing System'da (NGS) devasa seraların içine kurulan sebze yetiştirme sistemleri ile su tüketiminde %50-

80 azalma sağlandığı ve bu tarz sistemlerin dünyanın hemen her yerinde kurulabileceği belirtiliyor.

Tam otomasyona da elverişli olması ile adeta mucizevi bir sistem gibi görünen topraksız tarımın, kullanılan bitki besinlerinin temini, maliyeti, yetişen bitkilerin besin değeri gibi tartışılan konuları da yok değil. Her şeye rağmen bilhassa Afrika ve Asya'nın tarıma elverişsiz ve



sonucuna varabiliriz. Geleceğin ütöpik doğa-dostu çiftliğinde rüzgâr ve güneş gibi yenilenebilir enerji kaynakları kullanılacak, bitkisel atıklardan yem, her türlü organik atıktan biyogaz ve elektrik üretilecek, tarım robotları, mekanik sistemler, otomasyon ve drone teknolojilerinden yararlanılacak. Eğitimli ve bilinçli çiftçiler tarafından yapay zekâ gibi teknolojiler kullanılarak sürekli takip edilebilen, hassas ve rejeneratif tarım uygulanacak.

Tohumun Geleceği

İnsanlar binlerce yıldır tohumları ıslah ederek daha dayanıklı ve verimli hale getirmeye çalıştı. Geçmişte patatesten *Phytophthora infestans*, muzda *Xanthomonas campestris* ve buğdayda *Puccinia graminis* gibi, çok büyük ürün kayıplarına hatta kıtlığa neden olmuş bazı bitki hastalıkları yaşandığını biliyoruz. Tarım ilaçlarının kullanımı ile birlikte ortadan kalkmış gibi görünen bazı bitki hastalıkları ve yabancı otlar, ilaçlarla birlikte direnç kazanan ve daha azgın hale gelen bir dizi bitki hastalığı ve yabancı ot tablosu ile bizleri karşı karşıya bırakmaya devam ediyor.

Bitki patojenlerinden korunmak amacı ile uygulanan biyolojik kontrol ve biyopestisit uygulamaları bulunmakla

birlikte en etkili yöntem elbette hastalıklara karşı dirençli ve iklime adapte olmuş, kuraklığa dayanıklı bitki çeşitlerinin geliştirilebilmesi.

Geleceğin olası karanlık dünya senaryolarının başrolünde çevre kirliliği olsa da en az kirlilik kadar kaygı uyandıran bir başka konu ise tohum sorunu. Geçmiş yıllarda olduğu gibi günümüzde de halen GDO (genetiği, başka canlılardan gen aktarımı ile, değiştirilmiş organizmalar) tohumların kullanımı üzerine distopik senaryolar yazılmakta. Bu senaryolardan biri de büyük firmaların geliştirdikleri tohumların patentini alarak tekelleşmeye yol açacakları, glifosat ve benzeri ilaçların kullanımının artacağı ve çevreye çok daha büyük zarar verileceği yönünde. Buna karşılık, geliştirilen genetik tekniklerle, geleneksel yöntemlere kıyasla çok daha hızlı ve spesifik olarak tohum kalitesi artırılabilir. Bilhassa genetik mühendisliği alanında büyük çığır açan CRISPR-Cas teknolojisi ile birlikte büyük firmaların araştırma merkezlerinde kuraklığa ve diğer çevresel etkilere ve hastalıklara dayanıklı, yüksek verimli tohumlar hızla geliştiriliyor.

Ortaya çıkabilecek olası yeni bitki hastalıkları salgınlarına ve dışa bağımlılığa karşı benimsenebilecek en etkili strateji, ata tohumlarından hibrit

tohumlara kadar çok sayıda tohum çeşidinin milli tohum bankalarında depolanması ve saklanması olacaktır. Yeni tohumların geliştirilmesi ve ıslah çalışmalarında da geleneksel yöntemlerden en çağdaş yöntemlere kadar hepsinden istifade etmek tarımsal üretimde başarıyı da beraberinde getirecektir.

Yeni Nesil Gıdalar

Türkiye’de tarımsal üretimin %30’u, Avrupa’da ise %60’ı işlenerek katma değerli ürünlere dönüştürülmektedir. Tarıma-dayalı sanayiinin en önemli parçası olan gıda endüstrisinin geleceği şüphesiz tarımdaki sürdürülebilirliğe bağlı. Avrupa Birliği’nin ”Döngüsel Biyoekonomi Stratejisi” raporunda, ciro ve katma değer açısından en büyük paya sahip olan gıda sanayi, yarattığı ciro ile tarımsal üretimi destekleyen bir yapıdadır. Güçlü bir gıda sektörü, güçlü tarımsal üretim demektir. Buna karşılık son yıllarda geliştirilen yeni teknolojilerle gıda sanayiinin bir yan sektörü konumunda olan biyoteknolojinin büyüterek önemini artıracığını görüyoruz.



Yapay Et ve Süt

Biyoteknolojik et ve süt üretimi, son zamanların en fazla konuşulan konuları arasında yer alıyor. Yapay et üretimi ile ilgili bilimsel çalışmalar birçok ülkede devam ediyor. Yapay süt ise süt proteini olan kazeinin mikrobiyal üretimi sonrasında diğer besinler de eklenerek oluşturulan ve tamamen biyoreaktörlerde üretilen bir ürün olarak dünya piyasalarına sunuldu. Doku kültürü ve biyoteknoloji bazlı bu üretim şekillerinin besin değeri üzerindeki sonuçları tartışılabilir.

Klasik fermentasyon ile başlayan biyoteknolojik üretimler, uzun

yılların teknolojik birikimine sahip. Bu alt yapının üzerine CRISPR-Cas gibi yeni genetik tekniklerin sunduğu imkânlar da eklenince ortaya sınırsız üretim olanakları da çıkıyor. Örneğin, ekmek mayası ya da laktik asit bakterileri gibi, fermentasyonlarda binlerce yıldır güvenle kullanılan mikroorganizmalara aktarılan yeni genetik özelliklerle et-süt-yumurta kalitesinde proteinler üretmek dahi mümkün görünüyor.

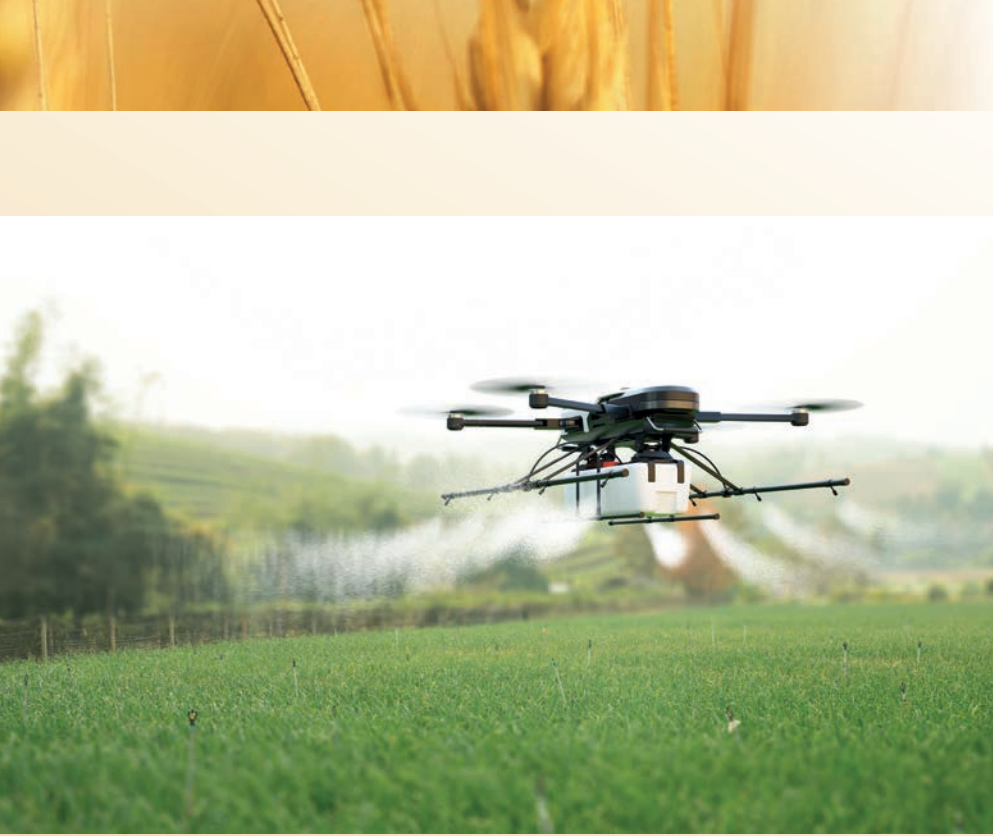
Tarımda bitkisel ve hayvansal üretimin bir arada uygulandığı, bitki üretiminde hayvan gübresinden, hayvan beslemede üretilen bitkilerden yararlanıldığı, kendi enerjisini kendisi üreten, döngüsel ve sıfır atıklı çiftliklerin tasarlanıp hayata geçirildiği ütöpik bir dünya senaryosu, hayal ederken bile insana iyi gelen bir tablo sunuyor. Maliyetlere bağlı olarak, yapay et ve süt ile doğal et ve süt arasında fiyat farkı ortaya çıksa da gelecekte doğala olan ilginin devam edeceğini öngörebiliriz.

Kişisel Gıda ve Kişisel Beslenme

Tek tip sağlıklı beslenme olmadığını artık biliyoruz. Sağlıklı beslenme kişiden kişiye değişiyor. Üstelik sadece genetik farklılıklardan değil, mikrobiyota farklılığı nedeni ile de gıdaların insanlar üzerindeki etkisi değişiyor. Elbette mikrobiyotamız da yediklerimizden ve ilaç kullanımı gibi çevresel faktörlerden etkileniyor. Literatürde yer alan bilgilere göre, bedenimizde bulunan insan hücre sayısı ile başka canlıların hücre sayısının oranları 1:10'dan, 1:1'e kadar değişse de önemli olan bu simbiyotik canlıların beden ve ruh sağlığımızı çok önemli derecede etkiliyor oldukları. Bazı laktik asit bakterilerinin vücudumuzda mutluluk hormonu olan serotonin salgıladığını biliyoruz. Probiyotik özelliğe sahip bazı bakteriler bizleri bağırsak enfeksiyonlarından koruyor, diğerleri sindirime yardımcı oluyor, bazılarının eksikliği kilo sorununa neden oluyor.



Üç boyutlu gıda baskılama teknolojisi



sarawuth702 // iStock

Bütün bu gelişmelerin ışığında ortaya çıkan ve gelişen bir alan da kişisel beslenme. Nutrigenom adı verilen bir uygulama ile her bir bireyin genetik nitelikleri ortaya çıkarılabiliyor. Ayrıca mikrobiyota analizleri de yine her bir birey için ayrı ayrı yapılabiliyor. Olası alerjiler ve yatkınlıklar, eksiklikler belirlenerek kişisel beslenme reçeteleri veya gıda ve probiyotik takviyeleri oluşturulabiliyor.

Geleceğin kişisel beslenme uygulamalarından biri de gıda üretiminde 3-boyutlu baskılamanın kullanılması. Hazırlanan hamurdan gerçek-zamanlı olarak istenen biçim, kıvam, renk vd. farklı özelliklere

sahip kek, kurabiye, makarna gibi gıdaların üretilmesini sağlayacak olan bu teknoloji ile kişisel tercihlere göre gıda üretimi de mümkün olabilecek. Tarım 4.0'da olduğu gibi, gıda üretiminde de gelecekte dijital teknolojilerin, robotik ve yapay zekânın devreye girmesi kaçınılmaz.

SONUÇ

Artan çevre kirliliği ve mevcut tarımsal uygulamaların bu kirlilikte ve karbon salınımında payı olmasının sonucu olarak dünyada çevre-dostu alternatif tarım modelleri arayışı hızlandı. Gelişen yeni teknolojilerin

tarıma akılcı ve çevre-dostu entegrasyonu çiftçiliği, eğitimli tarım işletmecileri şeklinde yeniden cazip bir meslek haline getirmek, otomasyon sayesinde insan kaynağına destek olmak, ilaç, gübre ve su tüketimini büyük ölçüde azaltmak, minimum maliyetle maksimum verim elde etmek gibi avantajlara sahip.

Topraksız tarım ile dünyada açlık sorunu kalmayabilir, evlerimizde bile kendi sebzelerimizi üretebiliriz. Buna karşılık bitkisel ve hayvansal entegre üretimin yer aldığı rejeneratif bir tarım, teknolojiyi kullanırken diğer yandan ekosistemi ve biyoçeşitliliği de koruyabilir. Gıdada biyoteknolojik üretimin daha fazla önem kazanacağını, hayvansız ve bitkisz, sadece hücrelerin kullanıldığı veya mikrobiyal kültürlerden yararlanılan üretimlerin artacağını öngörüyoruz.

Robotların ve doğal üretimin birlikte değerlendirilebileceği sürdürülebilir bir dünya için çevre-dostu olan farklı stratejilerin hayata geçirilmesi mümkün görünüyor. ■

Kaynaklar

World Population Growth Rate 1950-2024. <https://www.macrotrends.net/global-metrics/countries/WLD/world/population-growth-rate>
Hasell, J. (2018). Does population growth lead to hunger and famine? <https://ourworldindata.org/population-growth-and-famines>
<https://pdf.agriexpo.online/pdf/new-growing-system-sl/ngs-hydroponic-system/187383-31638.html>
Kadakoğlu, B ve Karlı, B. (2022). Türkiye Ekonomisinde Tarıma Dayalı Önemi ve Gelişim Süreci. *Türk Bilim ve Mühendislik Dergisi*, 4(1), 50-59.
Daum, T. (2021). Farm robots: Ecological Utopia or Dystopia. *Trends in Ecology and Evolution*, 36(9), 774-777.



DÜNYA'NIN “Yalancı” Uyduları

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

Dünya'nın bir tane doğal uydusu var: Ay. İnsan yapımı yapay uyduların sayısı ise binlerle ölçülüyor. Peki Dünya'nın uydusu olmasa da Dünya'dan bakıldığında sanki Dünya'nın etrafında dolanıyormuş gibi görünen gök taşları da olduğunu biliyor muydunuz?



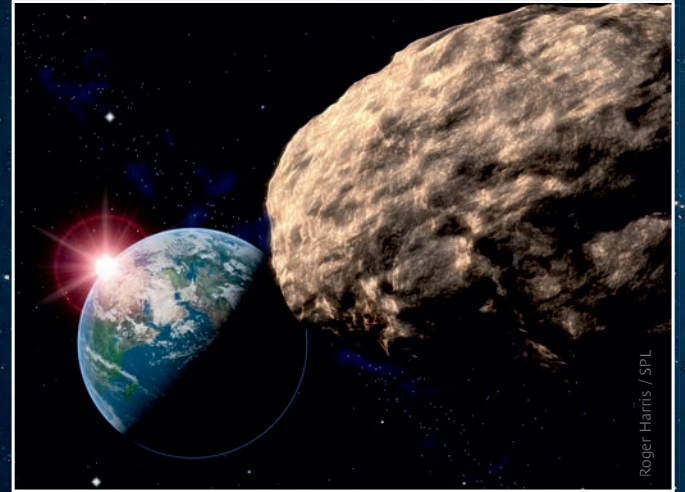
Biri görece çok büyük kütleli, diğeri görece küçük kütleli iki gök cisminin oluştuğu bir sistem olduğunu düşünelim. Ufak cisim kütle çekimi etkisiyle bağlı olduğu büyük cismin etrafında dolmaktadır. Böyle bir sistemde uydu, civarında dolandığı cismin etrafında eliptik bir yörünge takip eder. Etrafında dolandığı devasa cisme daha yakın olduğu dönemlerde daha hızlı, daha uzak olduğu dönemlerdeyse daha yavaş hareket eder. Dünya Güneş'in, Ay da Dünya'nın etrafında böyle yörüngelerde dolar.



Şimdi de büyük bir gök cisminin etrafında dolanan iki ayrı gök cismi olduğunu düşünelim. Örneğin bir yıldız, bir gezegen ve bir gök taşından oluşan bir sistem olsun. Hem gezegen hem de gök taşı, yıldızın etrafında dolmaktadır. Gezegen ve gök taşının birbirlerine yakın konumlarda bulunduklarını, yörünge periyotlarının hemen hemen aynı ve gök taşının yörüngesinin gezegeninkine kıyasla biraz daha eliptik olduğunu yarsayalım. Böyle bir sisteme dışarıdan bakan birisi, gök taşının yıldızın etrafında dolandığını açıkça görür. Gezegenden bakan birisi içinse durum farklıdır. Gök taşı, yörünge hareketi sırasında bazen gezegenin yıldızına daha yakın tarafında bazen de gezegenin yıldızına daha uzak tarafında bulunur. Yıldız gezegenden daha yakın olduğu dönemlerde gezegenden daha hızlı hareket etmeye başlar ve dolayısıyla gezegenin önüne geçer, yıldız gezegenden daha uzak olduğu dönemlerdeyse gezegenden daha yavaş hareket etmeye başlar ve dolayısıyla gezegenin arkasında kalır. Bu hareketler gezegenden

gözlemlendiğinde, gök taşı kütleçekimi etkisiyle gezegene bağıymış ve sanki gezegenin etrafında dolanıyormuş gibi görünür.

Dünya'nın sadece bir tane doğal uydusu var. Ancak Güneş'in etrafında dolanan çeşitli gök taşları da yeryüzünden bakıldığında sanki Dünya'nın uydularıymış gibi görünürler. Örneğin, 469219 Kamo'oalewa bu yalancı uydulardan biri. Sadece 50 metre çapındaki bu ufak gök taşı, Güneş'in etrafındaki bir turunu 1,002 yılda atıyor. Başka bir deyişle Kamo'oalewa'nın yörünge periyodu bir seneden sadece 17 saat daha uzun. Gök taşının yörüngesi ise Dünya'nunkine kıyasla biraz daha yayvan. Yörünge hareketi sırasında Güneş'e Dünya'dan 15 milyon kilometre daha yakın ya da daha uzak olabiliyor. Kamo'oalewa kütleçekimi etkisiyle Dünya'ya değil Güneş'e bağlı. Ancak yeryüzünden gözlemlendiğinde sanki Dünya'nın uydusuymuş gibi hareket ediyor.



Yalancı uydu tanımını biraz esneterek yukarıdaki tabloyu uzatmak da mümkün. Örneğin, 2020 PP1 adlı gök cismi de Güneş etrafındaki yolculuğunda Dünya'ya eşlik ediyor. Orbital periyodu ve Güneş'e uzaklığı Dünya'nunkilere yakın. Ancak Dünya'ya görece uzak bir konumda olduğu için yeryüzünden gözlemlendiğinde Dünya'nın etrafında dönüyormuş gibi gözüküyor. Aksine 2020 PP1, yörünge hareketi sırasında hızlanıp yavaşlarken, Güneş'e yaklaşıp uzaklaşırken gökyüzünün hep aynı bölgesinin içinde kalmaya devam ediyor.

Nesne Adı	Büyükölük (m)	Yörünge Periyodu (gün)	Minimum Mesafe (AB*)
2014 OL339	58	364,5	0,202
2023 FW13	18-40	365,0	0,065
(469219) Kamo'oalewa	40-90	365,8	0,107
(164207) 2004 GU9	163	365,9	0,151
(277810) 2006 FV35	120-270	366,0	0,288
2013 LX28	110-2540	366,2	0,428

* 1 AB (Astronomi Birimi) Dünya ile Güneş arasındaki ortalama mesafedir. Yaklaşık olarak 150 milyon kilometreye eşittir.

Güneş'e ortalama uzaklığı ve Güneş etrafındaki dolanma süresi Dünya'ya benzeyen bazı gök taşları ise Dünya'dan bakıldığında "at nalı" biçimli yörüngeler takip ediyor. Örneğin, 3753 Cruithne, bu gök taşlarından. Güneş'in etrafındaki bir turunu 364 günde atan Cruithne, hayli yayvan bir yörüngede yol alıyor. Öyle ki uzaydaki hareketi sırasında Güneş'e 75 milyon kilometre yaklaşabiliyor ya da uzaklaşabiliyor. Dünya ile Güneş arasındaki ortalama mesafenin 150 milyon kilometre civarında olduğu düşünülürse, Cruithne'nin yörüngesinin ne kadar eliptik olduğu daha iyi anlaşılır. Dünya'dan bakıldığında Cruithne bazen Güneş'in arkasında kalabiliyor. Bazen de Dünya'nın 11 milyon kilometre yakınına kadar gelebiliyor. Gök taşı, Dünya'dan bakıldığında yaklaşık her 770 yılda bir at nalı biçimli bir rota çiziyor.

Ne Dünya'nın etrafında dolanıyormuş gibi görünen Kamo'oalewa benzeri yalancı uydular ne de Cruithne gibi at nalı biçimli rotalar takip eden gök taşları kararlı yörüngelerde dolanmıyorlar. Yalancı uyduların yörüngeleri zamanla at nalı yörüngelere dönüşebiliyor ya da at nalı yörüngelerde dolanan gök taşları zamanla Dünya'nın yalancı uyduları hâline gelebiliyor. Örneğin, 2002 AA29 ve 2003 YN107 adlı gök taşları ilk keşfedildiklerinde Dünya'nın yalancı uydularıydılar. Ancak zamanla

yörüngeleri değişti. Bugün Dünya'dan bakıldığında at nalı biçimli yörüngeler takip ettikleri görülüyor.

Yalancı uydü kavramı, doğal olarak, sadece Dünya ile sınırlı değil. Venüs, Neptün ve hatta cüce gezegen Ceres'in de yalancı uyduları olduğu biliniyor. ■

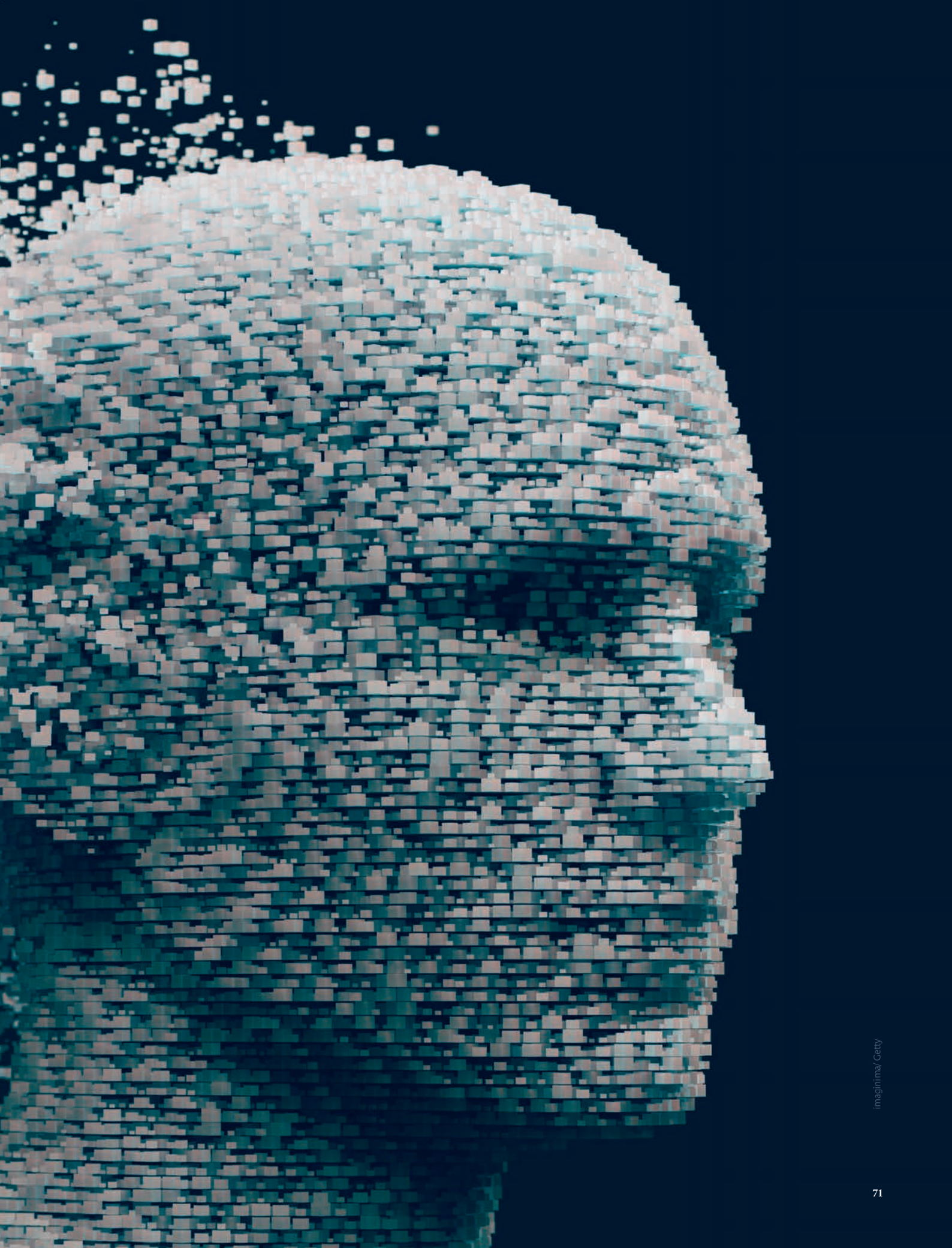
Kaynaklar

Plait, Phil, "Earth Has More Than One Moon", Scientific American, <https://www.scientificamerican.com/article/earth-has-more-than-one-moon/>, 22 Mart 2024.
Avrupa Uzay Ajansı Dünya'ya Yakın Nesneler Koordinasyon Merkezi, <https://neo.ssa.esa.int>, 2024.

Finans ve Bankacılık Sektöründe Yapay Zekâ

M. Furkan Aktaş [TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi

Son yıllarda daha sık duymaya başladığımız yapay zekâ kavramı yaşamımızı değiştirmeye devam ediyor. 1950'li yılların başında Alan Turing'in Makineler Düşünebilir mi? sorusuyla gündeme gelen, 1956 yılında ise bilgisayar bilimci ve bilişsel bilimci John McCarthy tarafından ilk defa kullanılan bu terim, teknolojinin gelişmesiyle günümüz finans ve bankacılık sisteminin vazgeçilmez bir parçası haline mi geliyor?



Yapay zekâ (Artificial Intelligence, AI), bir bilgisayarın veya bilgisayar kontrollü robotun, genellikle akıllı varlıklarla ilişkili görevleri yerine getirme yeteneğidir. Terim sıklıkla akıl yürütme, anlam keşfetme, genelleme veya geçmiş deneyimlerden öğrenme gibi insanlara özgü entelektüel süreçlerle donatılmış sistemler geliştirmek amacıyla kullanılıyor. Bilgisayar sistemlerinin insan zekâsı ve öğrenme yeteneklerini taklit etme çabası olarak tanımlanan yapay zekâ, bilim kurgu eserlerindeki robotlar, düşünce makineleri ve otomatik problem çözücülerle ilgili hayallerin ötesine geçerek, gerçek dünyada uygulanabilir bir alan haline geldi.

1980’li yıllarda “cylon” ve “cyborg” (insan ve robot karışımı sibernetik tür) olarak bilim kurgu filmlerinde ilk defa gördüğümüz, sonrasında ise filmlerde daha sık rastladığımız yapay zekâ karakterlerinin; o dönemlerde insanlarda uyandırdığı “Acaba böyle bir şey olabilir mi?” sorusunun cevabını günümüzde hayatımızın içine fazlasıyla girerek vermiş oluyor.

Bizler için şarkı yazan, sorduğumuz birçok soruya detaylı cevap verebilen, cep telefonlarının içinde kendisine komut verilmesini bekleyen ya da akıllı ev cihazlarımızı ve internet siparişlerimizi yöneten yapay zekâ yazılımı kişisel asistanlarımız bulunuyor. Üstelik yapabildikleri bunlarla sınırlı değil. Bir insanın yapabileceği bazı görevlerin daha fazla veriyle daha hızlı bir şekilde gerçekleşmesine imkân tanıyarak, hayatımızı kolaylaştırıyorlar. Yapay zekâ; görüntü işleme, ses işleme, metin işleme, veri işleme, sağlık verilerinin analizi, çevre kirliliğini önleme, hastalık teşhisi ve tedavi planlamaları, enerji bağımlılığının giderilmesi, insansız yapay zekâ destekli sürüş sistemleri, büyük veri analitiği, tarım ve hayvancılıkta akıllı uygulamalar, siber güvenlik, sigortacılık gibi onlarca alanda sorunların üstesinden gelmek için insana yardımcı bir teknoloji gibi görünse de Elon Musk’ın da aralarında bulunduğu pek çok önemli isim ve bilim insanı bu olumlu algıya yine de mesafeli yaklaşıyor.

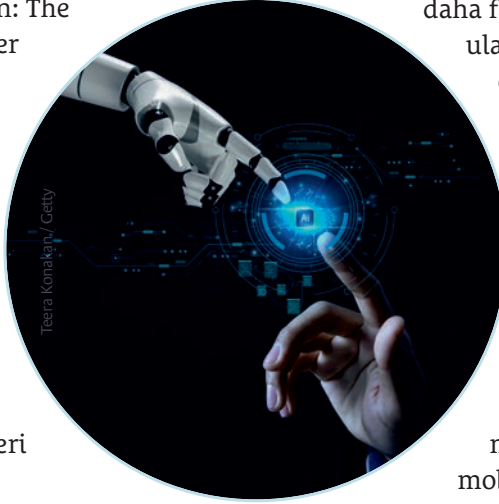


Çağımızın en önemli kuramsal fizikçilerinden olan ve 14 Mart 2018’de aramızdan ayrılan Stephen Hawking, Portekiz’de yapılan Web Teknolojileri Zirvesi’nde, “Yapay zekâ, medeniyetimizin tarihindeki en büyük olay olabilir ya da en kötüsü. Bilgisayarlar teorik olarak insan zekâsını taklit edebilir hatta onu geçebilir. Bu yüzden yapay zekâ tarafından sonsuza dek yardım göreceğimizi ya da onun tarafından imha edilip edilmeyeceğimizi henüz bilmiyoruz” şeklinde düşüncelerini ifade etmişti. Elon Musk ve Stephen Hawking’e bile büyük ölçüde tereddüt yaşatan yapay zekânın aslında ne olduğu sorusunun bugün için net bir cevabı bulunmuyor. Ancak hayatımızın birçok alanına girdiği net bir şekilde görülüyor.

Peki, tüm bu teknolojik gelişmelerin yer aldığı dijital çağda finans ve bankacılık sektörünün yapay zekâ ile ilişkisi ne durumda?

Tüm sektörlerde olduğu gibi bankacılık ve finans sektöründe de yapay zekâ kullanımı artmış durumda. Bunun sebeplerinin başında rutin işlerin otomatize edilmesi geliyor. İşlerin daha hızlı bir şekilde halledilmesi dışında, insan hatasının azaltılması ve kontrol mekanizmasının güçlendirilmesi gibi getirdiği çok sayıda avantaj mevcut. Bunları kısaca şöyle açıklayabiliriz.

Uzun yıllardır müşterilere finansal ürünler satmaktan, kredi işlemlerine kadar uzanan pek çok süreç robot teknolojileri (robotics) ile optimize edilerek iş gücü ve zaman tasarrufu sağlanıyor. Accenture'ın 2016 yılında Akıllı Otomasyon: Dijital Bankacılığın Yeni İş Arkadaşı (Intelligent Automation: The Essential New CO-Worker in Digital Banking) başlıklı anketine göre, banka yöneticilerine hangi alanlarda otomasyon kullanımını artırmak istedikleri sorulduğunda cevap %90 oranında müşteri etkileşimi/ deneyimi ve bilişim işleri oluyor.



Global finans sisteminde her gün milyonlarca işlem çevrimiçi yapılıyor. Farklı veri türlerini toplayarak müşterilerin tercih ve ihtiyaçlarını hem hızlı hem de detaylı olarak analiz eden yapay zekâ, böylece müşterilere sunulan ürün ve hizmetlerin kişiselleştirilmesine aracılık ediyor. Bankacılık sektörünün rutin işleri arasında yer alan belge işleme, ödeme işlemleri, kredi kartı işlemleri gibi pek çok işlem otomatize edilebiliyor. Örneğin, fatura ödemesi gibi düzenli ödemelerin takibi kolayca gerçekleştirilebiliyor. Rutin işlemleri hızlandırarak finans sisteminin verimliliğini artırma ve çalışanlarının potansiyeline artı değer kazandıracak faaliyetlere yönlendirme olanağı tanıyor. Kredi riski, piyasa riski gibi finansal riskler kolayca değerlendirilebiliyor ve risk raporları oluşturuluyor. Örneğin, kredi başvurusu yapan bir kullanıcının geliri ve finansal durumu analiz edilerek kredi onayı veya reddi konusunda çok daha hızlı karar verilebiliyor.

Yapay zekâ tabanlı sohbet robotları (chatbotlar) ve sanal asistanlar tıpkı müşteri temsilcileri gibi müşterilerin taleplerini anlayarak onlara ihtiyacı olan çözümleri sunabiliyor ve kullanıcı deneyimini artırabiliyor. Bu sayede basit

sorgularla işlem yapmaya imkân sağladığı gibi içinde tamamen kişiye özel ürünleri ya da içerikleri barındıran cümlelerle de ihtiyaçları kolayca sorgulama olanağı tanıyor. Ayrıca sohbet robotları, kullanıcıların sorularını insanlara göre çok daha hızlı yanıtlayabiliyor ve bu şekilde çok daha fazla kullanıcıya kısa zaman içerisinde ulaşılması sağlanabiliyor. İnternet ve mobil cep uygulamaları üzerinden hizmet sunan robot fon danışmanları ile de bireysel emeklilik birikimlerini en iyi şekilde değerlendirmek isteyenlere yön gösteriyor. Müşteri Hizmetleri yöneticileri; kaliteli ve nitelikli hizmet verebilmek adına yeni stratejiler geliştirmeye çalışsa da mesai boyunca hizmet verdikleri müşteri sayısı sınırlı kalıyor. Bu nedenle müşteri hizmetlerinde sohbet robotu, sesli mobil asistan, robo-danışman gibi yapay zekâ ürünlerinin kullanımı hızla artıyor. Sesli mobil asistan ve robo-danışman gibi uygulamalar en popüler yapay zekâ bankacılık ürünleri arasında yer alıyor. Fakat yakın gelecekte dijital bankacılığın sınırlarının hızla genişlemesi bekleniyor. Aynı zamanda 7/24 hizmet sunarak kullanıcı deneyimini iyileştirmede önemli bir misyon taşıyor. Kendilerini ve çözüm yöntemlerini sürekli geliştirebiliyor.



Yapay zekâ anormal işlemler üzerine geliştirildiği takdirde, şüpheli finansal işlemlerin tespiti çok hızlı bir şekilde gerçekleştirilebiliyor ve dolandırıcılık gibi olumsuz durumların önüne geçilmesi noktasında faydalı olabiliyor. Büyük veri analizi gerçekleştirilerek piyasa eğilimleri ve



gelecekteki finansal hareketler hakkında tahminde bulunabiliyor. Bu da yatırım yapmak isteyen kullanıcıların karar verme aşamasını hızlandırıyor. Finans sektöründe bazı görevlerin otomatize edilmesi ile iş gücüne duyulan ihtiyacı azaltabiliyor ve maliyet tasarrufu sağlayabiliyor. Geçmiş yıllarda bir dijital danışmanlık şirketi olan Accenture Technology'nin gerçekleştirdiği Technology Vision anketi ile iki sene içinde bankaların neredeyse yarısının, otomasyon sistemlerinden %15 veya daha fazla maliyet tasarrufu yaptığı açıklandı. Accenture anketinin yanı sıra güncel teknoloji raporlarının birçoğunda da finansal hizmet alanındaki masrafların yapay zekâ ürünleri ile %80'e, iş için harcanan zamanın ise %90'a kadar azaldığı kaydediliyor. Yapay zekâ ile maliyet tasarrufu başlığı finans sektörünün geleceğini doğrudan etki altına alıyor. Buradan elde edilen kazancın ise yeni iş alanları ve yatırımlara dönüşmesi bekleniyor.

Bankacılık ve finans sektöründe insan hatası çok büyük sonuçlara sebep olabildiği için insan hatası faktörü minimuma indirgenebiliyor ve kişisel ve kurumsal riskler

azaltılabiliyor. Yeni finansal modeller güvenlik tehdidiyle mücadele etmek konusuna büyük önem veriyor. Bankaların fon akış analizini gerçek zamanlı olarak takip etmelerine ve keşfedilen dolandırıcılık işlemlerini engellemeye yardımcı olması beklenen yapay zekâ yazılımlarının, çalışanların gözden kaçırabileceği tüm veri girdilerini eş zamanlı olarak okuyabilme

yeteneğiyle risk yönetiminde finansal kuruluşlara ciddi bir güvenlik gücü sağlaması bekleniyor. Amazon, Google, IBM gibi dev şirketler bulut tabanlı geliştirici arayüzlerine entegre ettikleri yapay zekâ ürünleriyle veri ve ağ güvenliklerini kontrol altında tutuyor. Bankacılık ve finans sektöründeki en büyük faydalarından biri veriye dayalı değerlendirme sağlayarak hızlı karar almayı kolaylaştırıyor.

Yapay zekânın gelecekte ne gibi etkilerinin olacağı konusunda birçok öngörü şimdiden şekillenmeye başlamış durumda. Bugüne kadar çoğu şirketin temelde sadece maliyetlerini azaltmak için buna dayalı teknolojileri kullanmaya odaklanmış durumda olduğunu gözlemliyoruz, oysa yapay zekâ tamamen yeni yollarla radikal değer artışı yaratma potansiyeline sahip görünüyor. Ancak dünya finans

piyasaları, özelinde sermaye piyasalarında yapay zekânın ne gibi etkileri olabileceği konusunda yeterli ve doyurucu tartışmanın halen yapılmadığı görülüyor. Kimilerinin ikinci Rönesans

olarak nitelendirdiği bu yeni nosyonun yaratacağı dip dalgasının muhtemel kısa ve orta vadeli etkilerini ve buna ilişkin alınabilecek gerçekçi önlemlerin halen masaya konulmadığı, sadece teknoloji firmalarına yatırım yönlendirmede bir iştah açıcı olarak kullanılmakta olduğunu bir gözlem olarak söylemek de mümkün.



Yuichiro Chino / Getty

Yapay zekâ, şaşmaz bir kesinlikte, doğru alanlarda ve doğru zamanda yatırım kararlarının alınmasında küresel ve yerel oyunculara çok daha az maliyetle çözümler üretebilecek. Ancak Stephan Hawking'in dikkat çektiği riski gözden kaçırmamak önemli. İnsanın karar alma mekanizmalarında bulunmadığı bu yeni finansal dünyada da 'insanın nasıl korunacağını' tartışmasının yapılmaya başlanması gerekiyor. Amerika Birleşik Devletleri'nde düzenleyici kurumların bu yeni gelişme karşısında nasıl bir yol izlemesi gerektiği konusunda ilk çalışmalar başlamış bulunuyor.

Avrupa Merkez Bankası'nın (ECB) "Yapay zekânın insan emeğini yok ettiğine dair raporlar fazlasıyla abartılmış olabilir" başlığıyla yayımlanan araştırma raporunda, yapay zekâ konusunda son gelişmelerin yeni teknolojilerin istihdama etkisine ilişkin tartışmayı yeniden alevlendirdiği ifade ediliyor. Yapay zekânın, tıbbi tavsiye sağlamaktan kod yazmaya kadar hem üretimde hem de hizmetlerde kullanıldığının vurgulandığı raporda, şirketlerin yapay zekâyâ daha fazla yatırım yapmasının halk arasında işlerinin geleceğine ilişkin endişelere yol açtığına değiniliyor. 16 Avrupa ülkesinde yapay zekâ destekli teknolojiler ile istihdam payları arasındaki bağlantının incelendiği raporda, yapay zekânın kullanıldığı sektörlerde istihdam payının arttığı, düşük ve orta vasıflı işlerin büyük ölçüde etkilenmediği ve yüksek vasıflı pozisyonlarda en büyük artışın kaydedildiği aktarılıyor. Yapay zekânın çalışanların ücretleri üzerinde "nötr veya hafif olumsuz etkilerinin" olduğuna ve bu etkilerin artabileceğine dikkat çekilen raporda, "Yapay zekâ destekli teknolojiler geliştirilmeye ve benimsenmeye devam ediyor. Bu teknolojilerin istihdam ve ücretler, dolayısıyla büyüme ve

eşitlik üzerindeki etkilerinin büyük kısmı henüz gözlemlenmedi" ifadesi kullanılıyor. Uzmanlar, finans süreçlerini yapay zekâ ile entegre edemeyen kurumların rakiplerinin gerisine düşebileceğini, daha stresli çalışanlara sahip olacağına, şirket raporlarını yazarken daha fazla hatalar yapılacağına ve çalışanların üretkenliğinde azalma meydana geleceğini belirtiyorlar. Yapay zekâdan yararlanmakta geç kalan şirketler, yeni nesil finans profesyonelleri için daha az çekici olma riskini taşıyor. Y kuşağının %83'ü ve Z kuşağı katılımcılarının %79'u, kuruluşlarının finans ekibinden çok bir robota güveneceklerini söylüyor. Milenyum neslindeki (Y kuşağı) çalışanlarda yapay zekâyı kullanan bir şirkette çalışma beklentisi, Baby Boomer nesline kıyasla yaklaşık dört kat daha fazla.

Peki, Yapay Zekânın Kendisi Konuyla İlgili Neler Söyledi?

Yapay zekânın ekonomi ve finans alanında gelecekte oynayacağı rolü yine yapay zekânın kendisine sorduğumuzda, kendisinin önemli dönüşümlere öncülük ettiğini belirterek, "Özellikle endüstri 4.0 ile birlikte gündelik yaşamın her alanına nüfuz eden uygulamaların teknolojisi ile iş dünyasından finans sektörüne kadar birçok alanda yeni ufuklar açtığını, finansal piyasalarda ve bankacılık sektöründe önemli bir rol oynamaya devam edeceğini" söylüyor.

Yapay zekâ teknolojileri sayesinde yatırım danışmanlığı ve portföy yönetimi alanlarında önemli gelişmeler meydana getirdiğine dikkat çeken yapay zekâ programları, "algoritmik

trading”le, milyonlarca değişkeni anında analiz edebildiğine ve yatırımcılara anında geri bildirim sağlayabilen sistemlerle çalışabildiğine işaret ediyor. Finans sektöründe kredi değerlendirme süreçlerinin de yapay zekâ sayesinde daha hızlı ve daha güvenli bir hale geldiğini belirterek, bu teknolojiler sayesinde bankaların; kredi başvuru sahiplerinin ödeme geçmişleri, gelir durumları gibi birçok parametreyi daha hızlı bir şekilde değerlendirebildiğini ifade ediyor.

Eğitildiği veri setlerindeki önyargıları öğrenebileceğini ve bu durumda algoritmaların adaletsiz veya ayrımcı olmasına neden olabileceğine, toplumsal eşitsizliklerin artabileceğine dikkat çekiyor. Yapay zekâ algoritmalarının, finansal dolandırıcılık faaliyetlerini tespit etmede kritik bir rol üstlendiğini belirten program, “Saniyeler içinde milyonlarca işlemi analiz edebileceğini ve potansiyel dolandırıcılık aktivitelerini hızla açığa çıkarabileceğini, finansal kurumların müşteri bilgilerini daha güvenli bir şekilde korumasına yardımcı olabileceğini” belirtiyor. Aynı zamanda veri güvenliği ve gizlilik sorunlarını da beraberinde getirebileceğinin altını çiziyor.

Özellikle kişisel verilerin kullanımı ve kötüye kullanımı konusunda endişeler bulunduğunu, siber saldırılar konusunda yeni tehlikeler doğabileceğini, yapay zekâ tabanlı saldırıların, geleneksel saldırılara kıyasla daha karmaşık ve zor tespit edilebilir olduğu bilgisini paylaşıyor. İşletmeler için maliyet azaltıcı etkileri bulunduğuna dikkati çeken program, “Otomatikleştirilmiş sistemler sayesinde iş gücü maliyetleri düşüyor ve söz konusu durum, işletmelerin verimliliklerini artırmasına yardımcı oluyor.” değerlendirmesinde bulunuyor.



Yapay zekâ uygulamalarının, eğitim ve istihdam dinamiklerinde de dönüşümlere ve yeniliklere imza attığını belirten program, şunları kaydediyor: “Bu teknolojiler sayesinde yeni iş alanları doğarken, bazı geleneksel iş rolleri de yok olma tehlikesiyle karşı karşıya kalıyor. Belirli sektörlerde işsizliği artırırken bazı iş türlerini de değiştirebiliyor. Bu konu, özellikle rutin ve tekrarlayan görevlere dayanan iş kollarında endişelere neden oluyor. Bu nedenle ekonomilerin bu dönüşüme uyum sağlayabilmesi için gerekli eğitim programlarına ve politikalara yatırım yapması büyük önem taşıyor.”



Sonuç olarak yapay zekâ, ekonomi ve finans dünyasında devrim niteliğinde değişikliklere neden olabiliyor. Hem iş dünyasında hem de günlük yaşamda daha akıllı, daha hızlı ve daha verimli sistemlerin oluşturulmasını sağlayan yapay zekâ, geleceğin ekonomik dinamiklerini şekillendiriyor. Yapay zekânın yaygın kullanımı birçok endişeyi de beraberinde getiriyor. Ancak endişeler konusunda görüşler hâlâ çeşitli olup bu endişelerin ne kadarının gerçekleşeceği ise belirsiz. Yapay zekânın etik kurallar, düzenlemeler ve güvenlik önlemleri çerçevesinde kontrollü bir şekilde geliştirilmesinin, bu potansiyel riskleri azaltmada önemli bir rol oynayıp oynamayacağını zamanla göreceğiz. ■

Kaynaklar

- Brundage, M., Avin, S., Wang, J., Belfield, H., Krueger, G., Hadfield-Menell, D., ... & Bryson, J., The malicious use of artificial intelligence: Forecasting, prevention, and mitigation, 2018.
- Brynjolfsson, E., & McAfee, A., The Second Machine Age: Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies, 2014.
- Chan, J., Treepongkaruna, S., & Lohavichai, L., Artificial intelligence in finance: A review. Pacific-Basin Finance Journal, s.377-387, 2018.
- Chua, C. E. H., Banerjee, S., & Dameri, R. P., The role of chatbots in customer experience: A study of the antecedents and outcomes. Telematics and Informatics, 2019.
- Diakopoulos, N., Accountability in algorithmic decision making. Communications of the ACM, s.56-62, 2016.
- Gümüş, E., Medetoğlu, B., Tutar, S., Using Artificial Intelligence in Finance and Banking System: An Application on Users, Journal of Bucak Faculty of Business, 2020.
- Li, X., Hou, Z., Wang, D., & Li, Y., Understanding customer satisfaction in the era of big data: A comparison between traditional and online platforms. Information & Management, s.103-113, 2019.
- Mittelstadt, B. D., The ethics of algorithms: Mapping the debate. Big Data & Society, 2017.
- N.J.Nilsson, Boğaziçi Üniversitesi Yayınları, Yapay Zekâ Geçmişi ve Geleceği, 2018.
- Tegmark, M., Life 3.0: Being Human in the Age of Artificial Intelligence, 2017.
- Wang, D., Zhang, C., Sun, Y., & Gao, G., A survey on customer service: Classification and analysis. Expert Systems with Applications, s.71-81, 2018.
- Yıldız, A., Use of Artificial Intelligence Technology In Finance, Pamukkale University Journal of Social Sciences Institute, 2022.
- <https://www.ecb.europa.eu/pub/economic-research/resbull/2023/html/ecb.rb231128-0a16e73d87.en.html>
- <https://www.bounyayin.com/yayin/yapay-zeka>
- <https://www.britannica.com/technology/artificial-intelligence>



BİLİM TARİHİNDEN NOTLAR

Prof. Dr. Hüseyin Gazi Topdemir

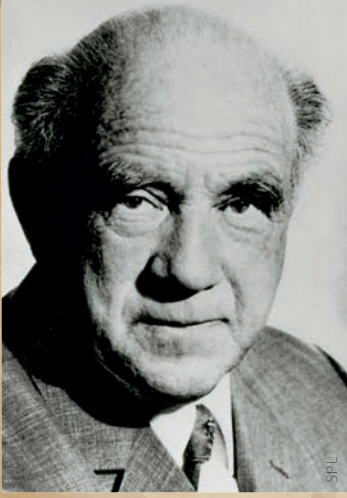
[Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi,
Felsefe Bölümü, Bilim Tarihi Anabilim Dalı



Kuantum Kuramı II

Kuramın Kavramsal Altyapısı

Parçacıkların keşfiyle maddenin ve ışımanın doğasını iyiden iyiye kavrayan bilim insanları, araştırmalarına konu edindikleri olguların son derece farklı bir mahiyet kazandığını ve bu alanlarda olup bitenlere ilişkin yerleşik hale gelmiş kabullere dayanarak değerlendirmelerde bulunmalarının neredeyse olanaksız hale geldiğini kısa sürede anladılar. Başka bir deyişle, yeni bir dünyada araştırmalarda bulunduklarına göre, bu dünyaya uygun yeni kavramlar ve söylemler geliştirmelerine ve nihayetinde bir kuram oluşturmalarına gereksinimlerinin olacağı açıktı. Bu duruma ilişkin zarif bir açıklamayı, kuantum kuramının önemli temsilcilerinden Werner Heisenberg (1901-1976) şöyle yapmaktadır: “Fizik tarihi sadece deneysel keşifler ve gözlemler ile bunların matematiksel açıklamalarından ibaret değildir; aynı zamanda bir kavramlar tarihidir. Olguların anlaşılması için ilk koşul uygun kavramların ortaya konmasıdır. Sadece doğru kavramların yardımıyla neyin gözlemlendiğini gerçekten bilebiliriz. Yeni bir alana girdiğimizde, çoğu zaman yeni kavramlara ihtiyaç duyarız. Kural olarak, yeni kavramlar oldukça belirsiz ve gelişmemiş bir biçimde ortaya çıkarlar. Daha sonra bu kavramlar değiştirilir, bazen de neredeyse tamamen terk edilir ve yerlerini daha iyi kavramlar alır.”



Werner Heisenberg (1901-1976)

Olgular dünyasında olup bitenleri kavrayabilmek için kavram geliştirmenin ne denli önemli olduğunu ve bilimsel çalışmanın olgusal ve kavramsal iki önemli evresinin bulunduğunu belirten bu tümceler, aynı zamanda bilimsel keşiflerle belirginlik kazanan yeni olgu dünyasının kuramsal olarak doğru ve anlaşılır bir anlatımını yapabilmenin kavramsal temelinin önemine işaret etmektedir. Zira başlangıçta bütünüyle veya kısmen yerleşik kurama uyumsuzluk gösteren keşif sonuçları ancak kavramlaştırma yoluyla bilindik bir mahiyet kazanabilir. Bu durumu en iyi şekilde on dokuzuncu ve yirminci yüzyıllarda gerçekleşen bilimsel keşiflere ilişkin kavramlaştırmalarda görmek mümkündür.

Kuantum Dünyasının Varlık Kategorileri

19. ve 20. yüzyıllarda gerçekleştirilen bilimsel keşifler bilim insanlarının ilgilenmesi gereken iki geniş varlık kategorisinin olduğunu gösterdi: Temel özelliği kütle olan madde ve mahiyeti

maddeden oluşan cisimler ile maddeden temelde farklı olan elektromanyetik (ve kütleçekimsel) alanlar. Bu varlık kategorilerine yönelik bilimsel araştırmalar sonucunda zaman içerisinde oluşturulan ve sınırları gittikçe belirginleştirilen bir dizi kavram geliştirildi. Maddesel olanların mekaniğindeki en temel kavram, sanki kütlesi varmış gibi kabul edilen ve noktasal bir nesne olarak düşünülen parçacık kavramıdır. Üzerinde çokça durduğumuz bu kavram Isaac Newton'un (1643-1727), kütleyle sahip bir cismin, örneğin gezegenlerin Güneş'in çevresindeki dolanımlarını belirlemede matematiksel anlatımı kolaylaştıracak şekilde merkezi rol verdiği bir kavramlaştırmadır. Nokta boyutuna idealleştirme, olgusal durumun anlaşılması açısından aslında uygun bir soyutlamadır. Çünkü bir cismin bütün olarak ideal hale getirilmesinin açıkça imkânsız olduğu durumlarda bile, onun sayısız küçük parçacıktan oluştuğu hayal edilebilir ve her küçük parça idealize edilmiş bir parçacık olarak görselleştirilebilir. Bu şekilde, herhangi bir maddi sistemin mekaniği, bir parçacıklar sisteminin mekaniğine indirgenebilir. Böylece ne olduğu hakkında açık fikir sahibi olunan olgunun matematiksel açıklamasını yapmak son derece kolaylaşır. Nitekim konunun matematiksel anlatımını da başarıyla yapabilmek için Newton, cisimlerin hareketi ve evrensel çekim yasası üzerine yaptığı araştırmalarla bağlantılı olarak bir hesaplama yöntemi geliştirdi. Bununla birlikte kavram geliştirmenin her zaman sağduyuya dayalı yollarla gerçekleşmediği, aksine sağduyuya oldukça yabancı fikirlerin ortaya atıldığı ve bunların matematiksel olarak izahının yapıldığı da bilinmektedir. Kuantum dünyası bu türden kavramlaştırmaların yer aldığı

bir araştırma dünyası olarak dikkat çekmektedir. Bu dünyada yapılan araştırma sonuçlarından elde edilen kavramlardan bir kısmını şöyle sıralayabiliriz: Atom enerjisi, radyoaktif izotop, yarı iletken, temel parçacık, pion, proton, nötron, hadron, müon, elektron, nötron, lepton, mazer, lazer vs. Bu kavramların hepsi bugün için oldukça tanınmış ifadeler olup, on dokuzuncu ve yirminci yüzyıllarda yapılan fizik araştırmalarının keşiflerini ve icatlarını belirtir.

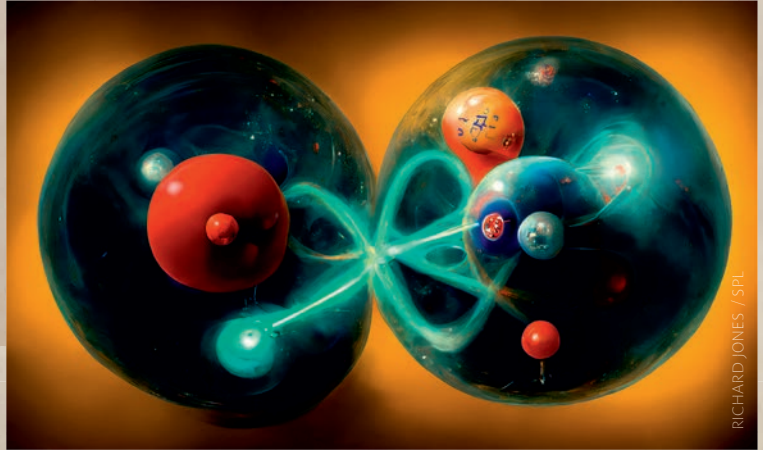


Isaac Newton (1643-1727)

Farklı Bir Söylem Olarak Kuantum Kuramı

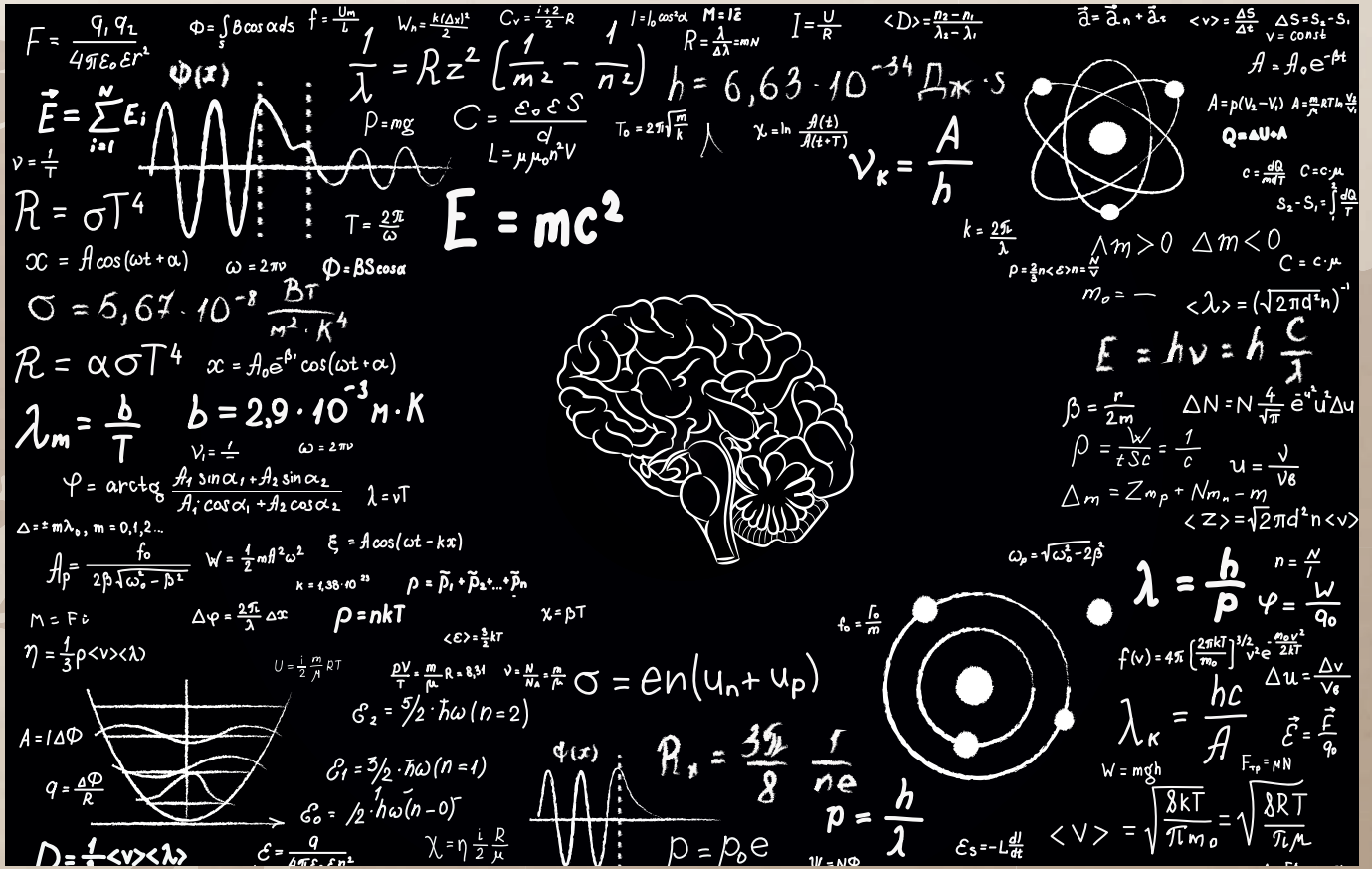
Sonuç itibarıyla önemli bilimsel gelişmelere yol açtığı açık olan kuantum kuramının oluşturduğu kavramsal altyapının sağladığı başarının, salt kavramlaştırma düzleminde kalmadığını, aynı zamanda örneğin kuarklar gibi temel parçacıkların nasıl davranacaklarının hesabının da şaşırtıcı kesinlikle yapılacağını imkânını sunduğu da hatırlandığında kuramın günümüz bilimindeki başat rolünü anlamak zor olmayacaktır. Öte yandan kuramın başarılarının büyük ölçüde olasılık üzerinden gerçekleştiği ise sır değildir. Zaten kuram hakkında kafa karıştıran

hususlardan birinin olasılıkçı mahiyeti, diğerinin ise ölçme süreçlerine ilişkin olduğu bilinmektedir. Aslında klasik fiziğin de başvurduğu bir açıklama biçimi olan olasılık, kuantum kuramının açıklamalarında tartışmaya yol açmaktadır. Peki neden? Diyelim ki, madeni bir lira havaya atılsa, yazı tarafı $\frac{1}{2}$, tura tarafı için de $\frac{1}{2}$ olmak üzere, her iki tarafın da üste gelmesinin eşit olduğu açıktır. Yani bir belirsizlikten söz edilmez. Ancak kuantum ortamında durum böyle gerçekleşmemektedir. Üzerinde çift delik bulunan bir levhaya gönderilen elektron her iki delikten birden geçebilmektedir. Yani klasik fiziğin olasılıkların birleşimine ilişkin kuralı kuantum kuramında farklılık göstermekte, daha açık ifadeyle olasılıklar “gözlemlenmesi zor ve betimlenemez” veya “ayrıntısı bilinmeyen” durumlarda gerçekleşmektedir. Böyle olmasına karşın, kuantum olasılıkları kuramın olgulara ilişkin açıklamalarında “indeterminizm” veya “içsel belirlenimsizlik” olduğu biçiminde değerlendirilmiştir.



Ölçme ve Belirsizlik

Değeri hakkında tartışmalar olsa da kuramın ilk geliştirildiğinde söz konusu olan olgu alanının çok ötesinde uygulama imkânı olduğu ve olağanüstü başarı elde ettiği kesin. Öyle ki yirminci yüzyıl fiziğinin büyük kısmı kuantum kuramının temel önermelerinin giderek daha yaygın olarak uygulanmasının hikâyesidir dense yanlış olmaz. Kuram sadece yeryüzünde değil, gökyüzünde



olup bitenlerin açıklanmasında da büyük başarı elde etti. Çekirdeklerinin oluşumu da dâhil olmak üzere, yıldızların yapısının ve gelişiminin doğru ve ayrıntılı bir anlatımını yapabilmek için nükleer fiziğin kullanılması yoluyla astronomiye de olağanüstü bir başarıyla uygulandı. Kurama ilişkin söz konusu edilen belirlenimsizlik aslında kuramın örneğin elektronlar gibi nesnelerin davranışlarının konum, momentum ve enerji gibi nicelikler için her zaman belirli değerlere sahip olduğunu reddetmesinin yanında, bu türden

belirsizliklerin masa ve sandalye gibi nesneler için de söz konusu olduğunu ima etmesinden kaynaklanmaktadır. Buna “ölçüm sorunu” denir. Nedeni ise, kuramın belirsiz bir görünür dünya betimlediğine dair oluşturulan gerekçelerin ölçüm durumu için kanıt olarak kullanılmasıdır.

Gelecek sayımızda Kuantum Elektrodinamiği konusunu ele alacağız. ■

Kaynaklar

- Butterfield, J., “Some Worlds Of Quantum Theory (s. 111-140)”, Quantum Mechanics Scientific Perspectives on Divine Action, Ed.: Robert John Russell, Philip Clayton, Kirk Wegter-McNelly, John Polkinghorne, Vatican: Vatican Observatory Publications, 2001.
- Heisenberg, W., “Development of Concepts in the History of Quantum Theory (s. 264-275)”, The Physicist's Conception of Nature, Ed. J. Mehra, Dordrecht: D. Reidel Publishing Company, 1973.
- Mathews, P. M. & Venkatesan, K., A Textbook of Quantum Mechanics, Second Edition, New Delhi: Tata Mcgraw Hill Education Private Limited, 2010.
- Polkinghorne, J., Kuantum, Çeviren: Ü. H. Yolsal, Ankara: Dost Kitabevi, 2014.
- Polkinghorne, J., Quantum Theory A Very Short Introduction, Oxford: Oxford University Press, 2002.

Doğa
Fauna

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

Orman Zürafası OKAPI



Yobab / iStock



Yaşadığımız dünyada bizi şaşırtan çok sayıda canlı var. Sadece Demokratik Kongo Cumhuriyeti'nin orta, kuzey ve doğu bölgelerinde yaşayan okapi de bunlardan biri. Zebraların akrabası oldukları için orman zürafası olarak da adlandırılırlar. Vücutları kadifemsi bir dokuya sahip olup genel olarak koyu kırmızimsı kahverengidir. Okapilerin kürkleri yağlıdır ve bu da onların tropikal yağmur ormanı ortamlarındaki sudan korunmasına yardımcı olur. Kahverengi kürk rengi ile bacaklarındaki zebraya benzeyen beyaz çizgileri ilginç özelliklerinden biridir. Okapilerin zürafalara benzeyen uzun, siyah dilleri vardır. Erkeklerin kısa ve deri kaplı boynuzları bulunur. Dişilerin boynuzu bulunmaz, onun yerine kıllardan oluşmuş kıvrımları vardır.

Okapi'nin bacaklarındaki şeritler yaşadıkları ortama mükemmel uyum sağlamalarına (kamuflej) yardımcı olur. Zürafalar daha açık habitatlarda yiyecek arama eğilimindeyken okapiler, sık ve yüksek ağaçlarla kaplı, filtrelenmiş güneş ışığı altındaki yağmur ormanlarında, 450 -1500 metre yüksekliğinde değişen rakımlı bölgelerde yaşayarak orman altı bitkileriyle beslenirler.

Bacaklardaki şeritli renklenme, yavruların ebeveynlerini orman içinde kolayca görmelerine ve takip etmelerine yardımcı olur. Bu şeritler tıpkı zebралarda olduğu gibi her bireyin kendine özgüdür ve okapilerin birbirini tanımasına da olanak sağlar.

Okapiler zor fark edildiklerinden ve ormanda devamlı gizlendiklerinden keşfedilmeleri ancak 1901'de oldu. Bu hayvanları günümüzde de doğal yaşam alanlarında görmek oldukça zordur. Yaşam alanlarının bozulması ve her geçen gün azalması nedeniyle soyları tehlike altında olduğu için koruma altına alınmış alanlarda yaşamlarını sürdürürler. ■

Gökyüzü

Dr. Tuba Sarıgül

[TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi

Gökyüzünde Mars ve Jüpiter Buluşması

Ağustos ayının belki de en ilgi çekici gök olayı 14 Ağustos'ta gerçekleşecek Mars ve Jüpiter buluşması. Bu tarihte iki gezegen arasındaki açısal mesafe bir derecenin altında olacak. Yılın en önemli gök taşı yağmurlarından biri olan Perseid gök taşı yağmuru ise 12 Ağustos'ta en yüksek etkinliğe ulaşıyor.

Merkür

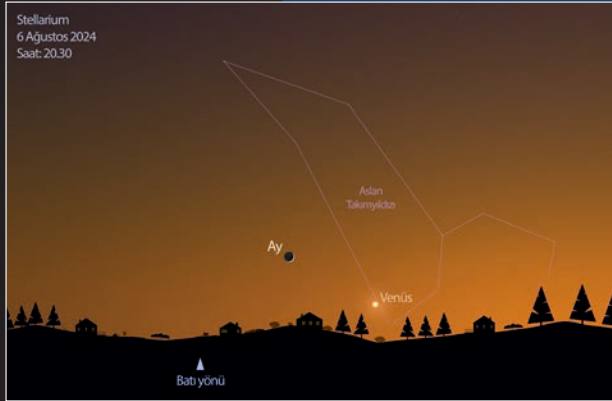
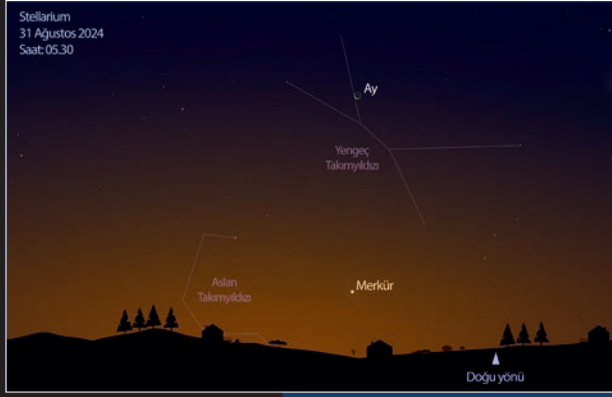
31 Ağustos sabahı Merkür ve yeni ay evresine yaklaşan Ay birbirine yakın görülebilir. Merkür, ağustos ayının ilk günlerinde Güneş'in batışından sonra yaklaşık yarım saat gökyüzünde görülebilir. Ancak ufku üzerinde çok yükselmeyen gezegeni fark etmek biraz zor. 19 Ağustos'ta iç kavuşum noktasından geçen Merkür'ü bu süreçte, birkaç hafta boyunca gözlemlemek mümkün değil. Ayın son günlerinde Güneş'in doğuşundan önce gökyüzünde tekrar ortaya çıkan Merkür'ü doğu yönünde ufku üzerinde görebilirsiniz.

Venüs

6 Ağustos akşamı batı yönünde ufku üzerine bakarak Venüs'ü ve hilal şeklindeki Ay'ı, Aslan Takımyıldızı'nda birbirine yakın görebilirsiniz. Ağustos ayında akşamları gökyüzündeki en parlak gezegen olan Venüs, ay boyunca ufku üzerinden çok yükselmiyor. Ayın ilk günlerinde Güneş'ten yaklaşık 45 dakika sonra batan Venüs'ün görülebileceği süre ayın sonunda bir saate yaklaşır.

Mars

28 Ağustos gecesi Mars'ı ve Ay'ı doğu yönünde ufku üzerinde birbirine yakın görebilirsiniz. Mars, ağustos ayında gece yarısından yaklaşık bir saat sonra kuzeydoğu-doğu yönünde ufku üzerinden doğuyor ve Güneş'in aydınlığında kayboluncaya kadar görülebilir. Mars, ağustos ayının başında Boğa Takımyıldızı'nın en parlak yıldızı Aldebaran'la birbirine yakın görülebilir. Jüpiter ise bu ikilinin



kuzeydoğusunda yer alıyor. Her ikisinin rengi de kırmızı tonlarda olan Mars ve Aldebaran'ın görünür parlaklıkları da neredeyse aynı. Ayın ilerleyen günlerinde kuzeydoğuya doğru hareket eden Mars, 14 Ağustos'ta Jüpiter'in çok yakınından geçiyor.

Jüpiter

Jüpiter, ağustos ayında gece yarısından sonra gökyüzündeki en parlak gezegen. Ayın başında Mars'tan yaklaşık yarım saat sonra kuzeydoğu-doğu yönünde ufukun üzerinden doğan Jüpiter, ilerleyen günlerde daha erken doğmaya başlıyor ve ayın sonunda gece yarısında ufuktan yükseliyor.

Ağustos ayının en ilgi çekici gök olaylarından biri olan Jüpiter ve Mars buluşması, 14 Ağustos'ta gerçekleşiyor. Bu tarihte iki gezegenin gökyüzündeki konumları arasındaki mesafe bir dereceden daha az olacak. Çıplak gözle izlenebilen yakınlaşma sırasında Jüpiter, Mars'tan çok daha parlak görünüyor. Birbirlerine en yakın oldukları zamanda Jüpiter ve Mars, orta büyüklükte bir teleskopun görüş alanına sığıyor.



Satürn

Satürn, ağustos ayının ilk günlerinde Güneş'in batışından yaklaşık iki saat sonra doğu yönünde ufukun üzerinden yükseliyor ve gece boyunca gökyüzünde görülebiliyor. Ayın ilerleyen günlerinde daha erken saatlerde doğmaya başlayan Satürn'ün parlaklığı ve görünür büyüklüğü artıyor.

21 Ağustos'ta Satürn'ü ve dolunay evresinden yakın zamanda ayrılan Ay'ı, Kova Takımyıldızı'nda görebilirsiniz.

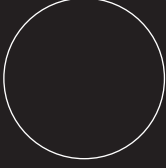


Perseid Gök Taşı Yağmuru

Kuzey yarım küre için yılın en önemli gök taşı yağmurlarından biri olan Perseid (Kahraman) gök taşı yağmuru, 12 Ağustos'ta en yüksek etkinliğe ulaşıyor. Bu tarihte ışık kirliliğinden uzak bir yerde saatte maksimum 75-100 gök taşı gözlenebilir. Perseid gök taşı yağmurunun en yüksek etkinliğe ulaştığı tarihte, saçılma noktası Güneş'in batışından sonra kuzey-kuzeydoğu doğu ufukunun üzerinde ortaya çıkıyor. Saçılma noktasının ufukun üzerinden yüksekliği ilerleyen saatlerde artıyor ve

Güneş'in aydınlığında kaybolmadan önce gökyüzünde en yüksek noktaya ulaşıyor. 12 Ağustos'ta ilk dördün evresinde olan Ay gece yarısına yakın saatlerde battığı için, gök taşlarının fark edilmesini olumsuz etkilemiyor.

Yeni ay
4 Ağustos
Saat: 14.13



İlk dördün
12 Ağustos
Saat: 18.19



Dolunay
19 Ağustos
Saat: 21.26



Son dördün
26 Ağustos
Saat: 12.26



Yeröte
9 Ağustos Saat: 04.32
405.298 km

Yerberi
21 Ağustos Saat: 08.05
360.199 km

Yaz Gecelerinin “Kayan Yıldızları”

Perseid gök taşı yağmurunun kaynağı Swift-Tuttle kuyruklu yıldızdır. Swift-Tuttle, 1862 yılında Lewis Swift ve Horace Tuttle tarafından birbirlerinden bağımsız olarak keşfedildi.

Çapı yaklaşık 26 kilometre olan Swift-Tuttle kuyruklu yıldızı, Güneş etrafındaki yörüngesini 133 yılda tamamlıyor. En son 1992 yılında Güneş’e en yakın konumdan geçen Swift-Tuttle, 2125’de tekrar yakınımızdan geçecek. Bu süreçte kuyruklu yıldız çıplak gözle izlenmesine imkân verecek kadar parlak görünecek.

Kuyruklu yıldız yörüngesinde hareket ederken Güneş’e yaklaştıkça buharlaşmaya bağlı olarak çekirdeğinden gaz ve toz parçacıkları yayılır. Toz parçacıklarının bir kısmı kuyruklu yıldızın izlediği yol

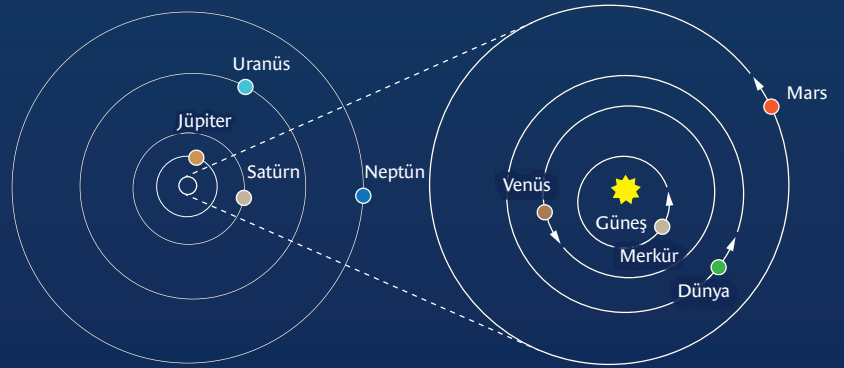
boyunca, Güneş’in etrafında dolanan bir meteorit akışı oluşturur. Dünya, Güneş etrafındaki yörünge hareketi sırasında bu parçacıkların içinden geçtiğinde gök taşı yağmurları meydana gelir. Perseid gök taşı yağmuru da Dünya her yıl Swift-Tuttle kuyruklu yıldız tarafından yayılan parçacıkların içinden geçtiği süreçte gerçekleşir ve temmuz ayının ortasından ağustos ayının sonuna kadar devam eder.



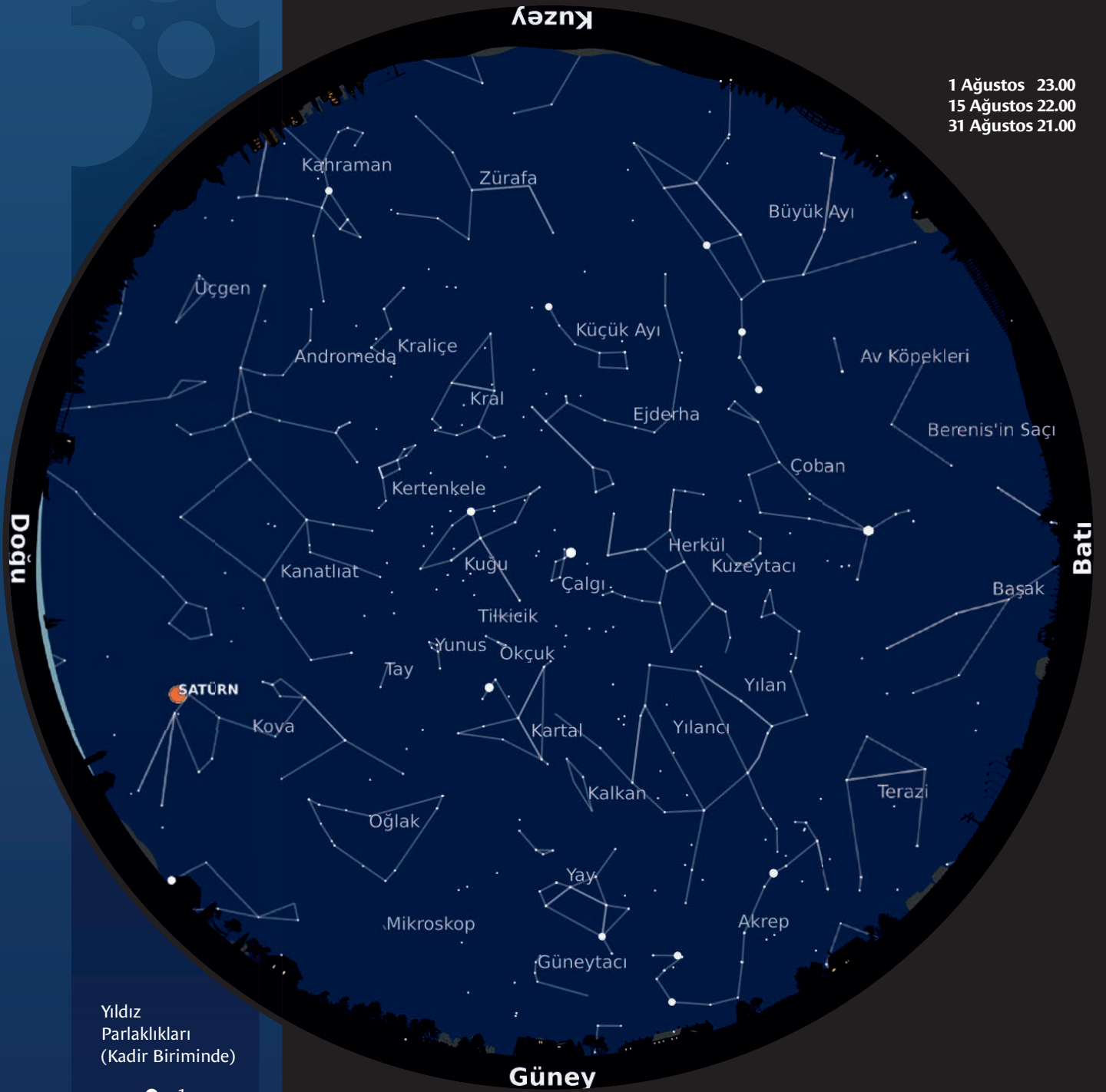
Ayın Önemli Gök Olayları

- 4 Ağustos** Ay, yeni ay evresinde
Mars ve Aldebaran yakın görünümde
- 5 Ağustos** Venüs ve Regulus yakın görünümde
- 6 Ağustos** Venüs ve Ay yakın görünümde
- 7 Ağustos** Merkür ve Venüs yakın görünümde
- 9 Ağustos** Ay, Dünya’ya en uzak konumda
- 10 Ağustos** Ay ve Spika yakın görünümde
- 12 Ağustos** Ay, ilk dördün evresinde
Perseid gök taşı yağmuru
en yüksek etkinlik
- 14 Ağustos** Ay ve Antares yakın görünümde
Mars ve Jüpiter yakın görünümde
- 19 Ağustos** Ay, dolunay evresinde
Merkür iç kavuşum konumunda
- 21 Ağustos** Ay, Dünya’ya en yakın konumda
Satürn ve Ay yakın görünümde
- 26 Ağustos** Ay, son dördün evresinde
- 30 Ağustos** Ay ve Polluks yakın görünümde

Ağustos Ayında Gezegenlerin Birbirlerine Göre Yörüngelerindeki Konumları



Çizimdeki oklar, Güneş sisteminde yer alan iç gezegenlerin ağustos ayında yörüngelerindeki hareketlerini gösteriyor. Dış gezegenlerin yörüngelerindeki konumları ay içinde birbirine göre çok değişmediğinden, ağustos ayının ortasındaki konumları çizimde nokta şeklinde belirtilmiştir.



1 Ağustos 23.00
15 Ağustos 22.00
31 Ağustos 21.00

Yıldız
Parlaklıkları
(Kadir Biriminde)

- - 1
- 0
- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

Kaynaklar

- Okuyan, O. ve Köseoğlu, D. K., "2024 Gök Olayları Yıllığı", *Bilim ve Teknik*, Sayı 674, 2024.
- "Observing August 2024", *Sky and Telescope*, Cilt 148, Sayı 2, 2024.
- Ratcliffe, M. ve Ling, A., "August 2024: A string of planets.", *Astronomy*, Cilt 52, Sayı 8, s. 28-35, 2024.
- <https://eclipse.gsfc.nasa.gov/SKYCAL/SKYCAL.html>
- <https://science.nasa.gov/solar-system/meteors-meteorites/perseids/>
- <https://www.imo.net/resources/calendar/>

Düşünme Kulesi

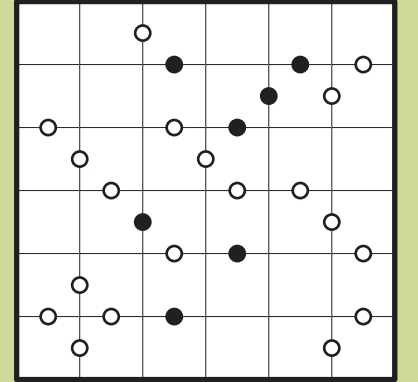
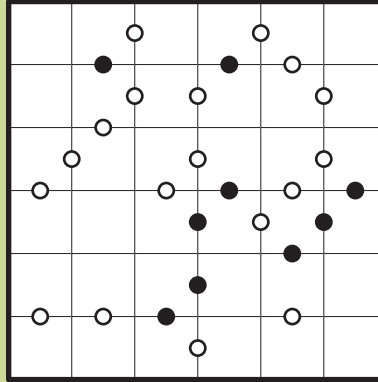
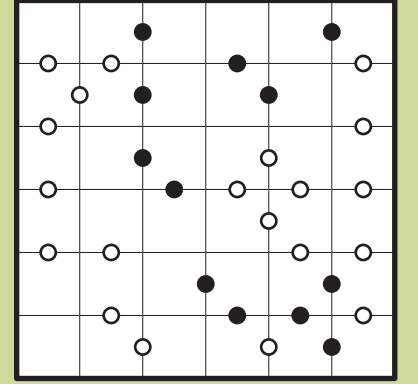
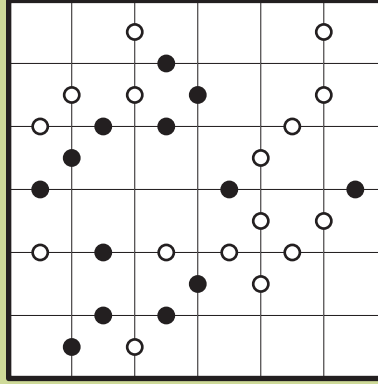
Ferhat Çalapkulu [dusunme.kulesi@tubitak.gov.tr]

Ayın Oyunu: Kropki

Kropki Oyununun Kuralları

Diyagramları 1'den 6'ya (örnekte 1'den 5'e) kadar, her satır ve sütunda her rakam bir kere bulunacak şekilde doldurunuz.

Eğer komşu iki rakam arasındaki farkın mutlak değeri bir ise beyaz noktalarla ayrılırlar. Eğer iki komşu hücreden biri diğerinin yarısına eşitse siyah nokta ile ayrılırlar. 1 ve 2 arasındaki nokta iki renkte de olabilir. Bütün siyah ve beyaz noktalar verilmiştir.



Kropki - Örnek Çözüm

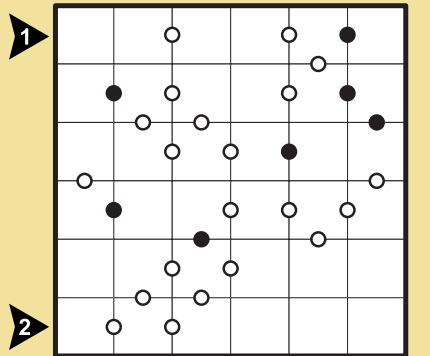
1	2	5	3	4
2	4	1	5	3
5	3	2	4	1
4	1	3	2	5
3	5	4	1	2

Ödüllü soru

▼ Kropki sorusunu çözüp ok doğrultusundaki içeriği yazarak ad, soyad, adres ve telefon bilgileri ile birlikte dusunme.kulesi@tubitak.gov.tr adresine gönderenler arasından çekilişle belirlenecek 10 kişiye TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları tarafından yayımlanmış *Mucit Laboratuvarı* başlıklı kitap hediye edilecek. Çekiliş sonuçları dergimizin sosyal medya hesaplarından önümüzdeki ayın ilk haftasında duyurulacak. Geçen ayın ödüllü Altıgen Çit sorusunu doğru yanıtlayan ve kitap ödülü kazanan okurlarımızın listesi sosyal medya

hesaplarımız üzerinden duyuruldu.

Bilim ve Teknik
 tubitakbiltek
 tubitakbilimteknik



Ok doğrultusundaki içeriği yazın.
Örnek çözümün ilk satırı 12534 şeklinde yazılmalıdır.

Domino Avı: Diyagrama domino taşları yerleştirilmiş fakat çizgileri silinmiştir. Dominoları birbirinden ayıran çizgileri yeniden çizin. Kullanılacak domino taşları diyagramın altında verilmiştir.

2	5	3	0	0	5	4	4
0	2	2	5	3	3	5	6
1	1	4	5	3	1	1	3
6	0	0	6	6	3	2	1
4	4	5	6	1	2	0	1
4	3	2	4	3	6	6	6
5	4	0	1	5	2	0	2

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

1	4	1	1	4	1	6	0
1	3	2	0	5	3	3	6
2	0	0	1	6	4	5	2
4	6	5	6	5	3	3	6
4	6	5	2	2	5	4	1
4	3	0	2	3	6	0	5
2	0	3	5	0	2	4	1

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

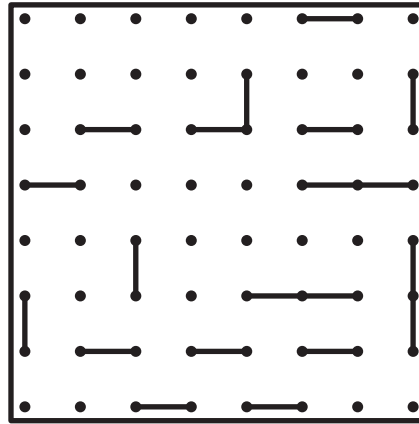
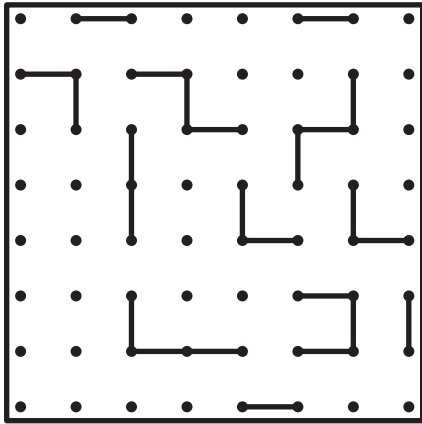
Domino Avı

Örnek Çözüm

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

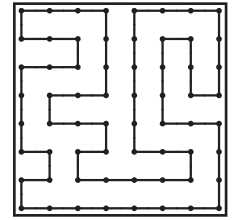
1 1	2 2	3 3	4 4	5 5
1 2	2 3	3 4	4 5	
1 3	2 4	3 5		
1 4	2 5			
1 5				

Patika Oluşturma: Yatay ve dikey çizgiler kullanarak tüm siyah noktalardan geçen, kendisini kesmeyen kapalı bir patika çizin. Diyagramda verilen çizgiler patikanın bazı parçalarıdır.

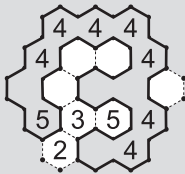
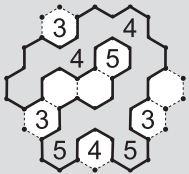
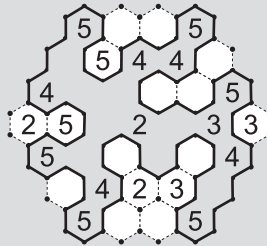
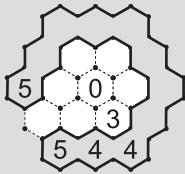
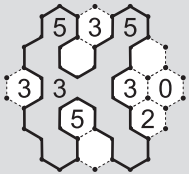


Patika oluşturma

Örnek Çözüm

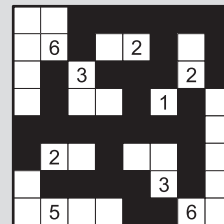
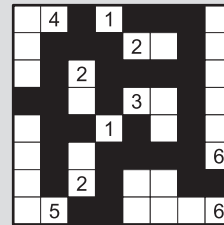


Geçen Sayının Çözümleri



Altıgen Çit

Ödüllü Soru:
Altıgen Çit



Adalar

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

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

Ardışksız Toplamlı
Sudoku

Satranç

Kıvanç Çefle [btsatranc@tubitak.gov.tr

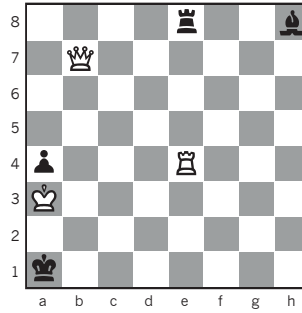
Novotny Kesişimi

Bu yazımızda sizlere satranç problemlerinde en sık karşılaşılan temalardan biri olan Novotny kesişiminden söz etmek istiyoruz. Novotny kesişimi ismini, bu fikri bir satranç probleminde ilk kez gösteren kurgucu olan Çek Antonin Novotny'den (1827-1871) alıyor. Farklı tipte doğrusal hareketli iki taşın (bunlar hemen hemen daima fil ve kaledir) hareket doğrultularının kesiştiği kare üzerinde bir taş fedası ile bu iki taşın karşılıklı olarak birbirlerinin hareketini engellemeye zorlanması olarak tanımlanabilir. Novotny'nin 1854 yılındaki orijinal probleminden sonra bu fikir farklı kurgucular tarafından defalarca ele alınmış, çoğu kez yan fikirlerle ve birden fazla kesişimle farklı etkiler elde edilmeye çalışılmıştır. Önce basit bir örnek ile Novotny kesişimini ele alalım (Diyagram 1).

Diyagram 1

Vladimir Kuzmiçev

Sinfonie Scacchistica, 1986



Beyaz oynar ve iki hamlede mat eder.

Çözüm:

1. Ke5!

Beyaz kale doğrudan siyah fil ve kalenin yollarının kesiştiği e5 karesi üzerine oynuyor. Şimdi siyah iki ayrı mat tehdidiyle karşı karşıya: 2. Vb2# ve 2. Vh1#. Siyah, kaleyi hangi taşıyla alırsa alsın taşları birbirinin yolunu keser.

a) 1...Kxe5 2. Vb2#; (2...Fxb2??. Kale fili engelliyor)

b) 1...Fxe5 2. Vh1# (2...Ke1??. Fil kaleyi engelliyor)

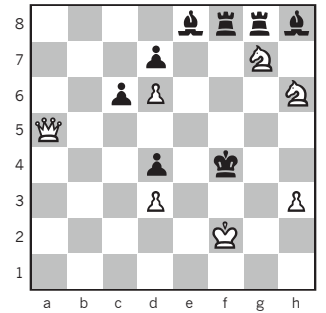
Bu didaktik örnekten sonra biraz daha karmaşık bir probleme geçiyoruz. Novotny fikrinin başka temalarla birleştirilebileceğini belirtmiştik. Diyagram 2'deki problem buna güzel bir örnek.

Diyagram 2

Johan H.L. Fröberg

Göteborgs Schackallskap, 1951

Beşincilik Ödülü



Beyaz oynar ve iki hamlede mat eder.

Bu problemde Novotny hamlelerinden biri zaten oynanmış: g8'deki kale ve h8'deki filin kesişim noktası g7'de bir at var. Ama eğer siyah bu atı alırsa (Fxf7/Kxf7)

beyazın herhangi bir mat hamlesi yok. Beyaz bir Novotny hamlesi daha yapınca her şey yerli yerine oturuyor:

1. Af7!

Bu hamle ile beyaz beş farklı mat tehdidi yapıyor: 2. Vg5#/Vf5#/Ve5#/Ah5#/Vd2#.

- a) 1...Fxf7 2. Vf5#;
- b) 1...Kxf7 2. Ah5#;
- c) 1...Fxf7 2. Vg5#;
- d) 1...Kxf7 2. Ve5#;
- e) 1...c5 2. Vd2#.

Fröberg'in probleminde siyahın savunmaları, her seferinde beyazın beş mat tehdidinden dördünü önlemeyi başarsa bile beşincisine karşı başarısız oluyor. Yani bu problemde, Novotny'ye ek olarak "Fleck teması" da gösterilmiş. Fleck temasında beyaz anahtar hamlesiyle 3 ya da daha fazla mat tehdidi yapar. Siyahın savunma hamleleri, biri hariç bütün bu tehditleri engeller; beyaz bu engellenemeyen tehdidi seçerek mat eder.

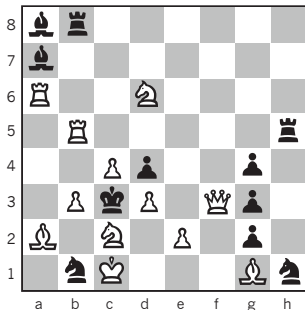
Sonraki örneğimizde tam altı Novotny keşişimi gösterilmiş. Bu bir "görev" (task) problemi, yani belirli bir fikri olabildiğince çok sayıda göstermeyi hedefleyen bir problem (Diyagram 3).

Diyagram 3

Robin Matthews

British Chess Magazine, 1957

Ödül



Beyaz oynar ve üç hamlede mat eder.

Çözüm:

1. b4!

Tehdit 2. Fxb1 ve 3. Ka3#

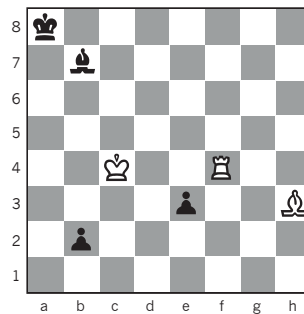
- a) 1...Kbxb5 2. Vd5! Fxd5 3. Axb5#;
- 2...Kxd5 3. Ae4#;
- b) 1...Khxb5 2. Kb6! Fxb6 3. Axb5#;
- 2...Kxb6 3. Fxd4#;
- c) 1...Fb6 2. Kd5! Fxd5 3. Ab5#; 2...Kxd5 3. Ae4#;
- d) 1...Fd5 2. Kbb6! Fxb6 3. Ab5#;
- 2...Kxb6 3. Fxd4#;
- e) 1...Fb7 2. Kc5! Fxc5 3. Ab5#;
- 2...Kcc5 3. Fxd4#;
- f) 1...Fc5 2. Kb7! Fxb7 3. Ab5#; 2...Kxb7 3. Ae4#.

Ünlem işaretli hamleler beyazın, bir siyah fil ve kalenin keşişim karesinde bir taşını feda ettiği hamleler. Aynı keşişim karesi birden fazla kez kullanılsa da feda edilen taşlar farklı. Bu farklılığı zorunlu kılan mekanizmaları incelemeye değer. Çağdaş problem sanatının başyapıtlarından biri! Novotny teması bazen etütlerde de karşımıza çıkar (Diyagram 4).

Diyagram 4

Viktor Yakovenko

Sozialisticheskij Donbass, 1966



Beyaz oynar ve kazanır.

Beyazın bir kale üstünlüğü de olsa siyahın vezir çıkmaya çok yaklaşmış iki geçer piyonu var. Buna rağmen beyaz nasıl kazanabilir?

Çözüm:

1. Kf8+ Şa7

1...Fc8 2. Ff5 e2 3. Kxc8+ Şb7 4. Ke8

2. Ff5 e2

2...Fe4 3. Fxe4 e2 4. Şc5! e1=V 5. Ka8#.

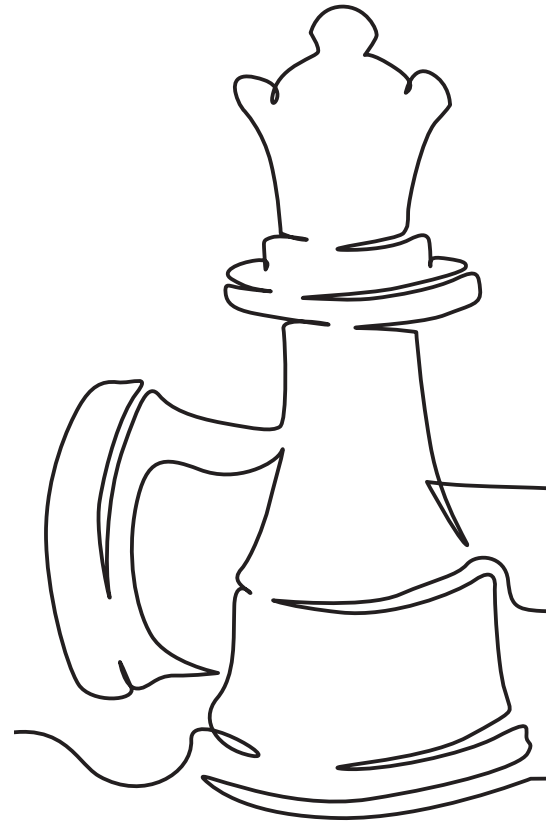
3. Ke8 Fe4!!

Siyah, beyazı Novotny keşişimine zorluyor! Beyaz 4. Kxe4 oynarsa 4...b1=V, 4...Fxe4 oynarsa e1=V ile karşılık verecek. Ama beyaz bu tuzağa düşmüyor.

4. Ke7+ Şa6

4...Şb6 5. Kxe4 b1=V 6. Ke6+ Şc7 7. Fxb1; 4...Şa8 5. Fxe4+; 4...Şb8 5. Ke4 b1=V 6. Ke8+.

5. Fxe4 e1=V 6. Fb7+ Şb6 7. Kxe1 ve beyaz kazanır.



Ayın Soruları

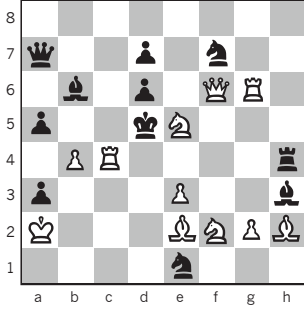
Sizlerin çözmesi için Novotny temalı iki problem ve bir etüt sunuyoruz:

Diyagram 5

Touw Huan Bwee

Deutsche Schachblatter, 1966

İkincilik Ödülü

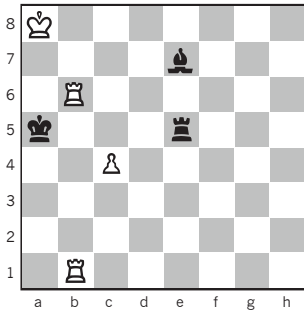


Beyaz oynar ve iki hamlede mat eder.

Diyagram 6

Oskar Blumenthal

Deutsches Wochenschach, 1912



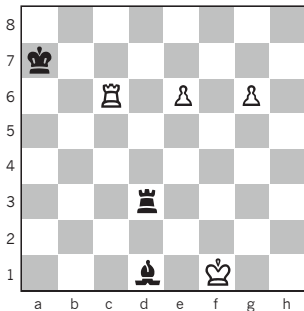
Beyaz oynar ve üç hamlede mat eder.

Diyagram 7

Pal Benko

Magyar Sakkelet, 1977

Birincilik ödülü



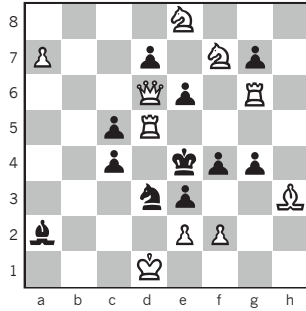
Geçen Ay Sorulan Problemlerin Çözümleri

Geçen ay sizlere “boğmaca matı” temalı iki soru sormuştuk. İkisinde de siyah şah etrafı kendi taşlarıyla çevrilmiş olarak mat ediliyor. Şimdi bunların çözümünü veriyoruz.

Diyagram 8

Carl Ferdinand von Janisch

Schachzeitung, 1850



Beyaz oynar ve 10 hamlede mat eder.

Çözüm:

1. f3+ gxf3 2. Ff5+ exf5 3. Ke6+ dxe6 4. Af6+ gxf6 5. exd3+ cxd3 6. Kd4+ cxd4 7. a8=V+ Vd5 8. Vaxd5+ exd5 9. Ve5+ fxe5 10. Ag5#.

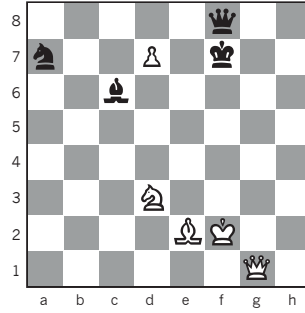
Siyah şah tamamen kendi piyonlarıyla çevrilmiş olarak mat ediliyor.

Diyagram 9

Aleksandr Seletskiy

Şahmati v SSSR, 1933

Birincilik ödülü



Beyaz oynar ve kazanır.

Çözüm:

1. Vg5!

Tehdit 2. e8=V

1...Şe6+

- 1...Fxd7 2. Af4 Vd6 (2...Vg7 3. Fc4+ Şf8 4. Vd8+ Fe8 5. Ae6+)
3. Fc4+ Şe8 (3...Şf8 4. Vg8+ Şe7 5. Ad5+) 4. Vg8+ Vf8 5. Ff7+ Şe7 6. Ag6+

2. Şg1 Şxd7

- 2...Fxd7 3. Fg4+ Şf7 4. Ae5+ Şe8 5. Fxd7#

3. Ac5+ Şc8

- 3...Şd6 4. Vg3+ Şd5 (4...Şxc5 5. Va3+) 5. Fc4+ Şxc4 6. Vb3+ Şxc5 7. Va3+ Şb6 8. Vxf8 ve beyaz kazanır.

4. Fa6+ Şb8 5. Vg3+! Şa8

Siyah şah köşede güvenli bir noktaya ulaşmış gözüküyor.

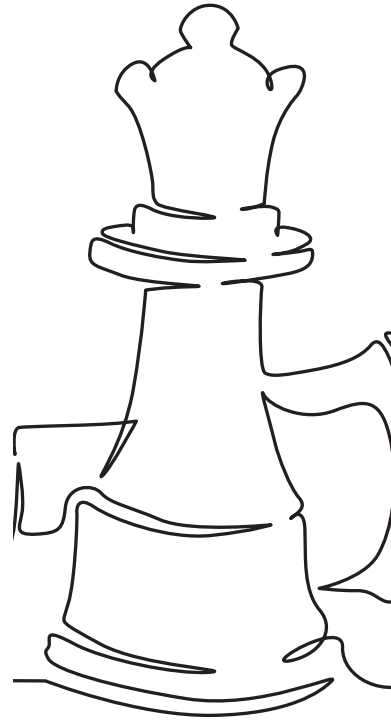
Beyaz nasıl devam etmeli?

6. Fb7+! Fxb7 7. Ad7

Beyaz, vezire saldırarak tempo kazanıyor.

7...Vd8 8.Vb8+!! Vxb8 9. Ab6#.

Beklenmedik bir mat pozisyonu. Siyah şah bu kez kendi fil, at ve veziri tarafından kuşatılmış halde!



Ayın Sorusu

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

Bilkent Üniversitesi Fen Fakültesi
Matematik Bölümü

Soruyu çözüp cevabı
ad, soyad, adres ve telefon 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:

Matematik Bize Ne Anlatıyor?



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

Doğru çözüm ve çekiliş sonuçları
dergimizin sosyal medya hesaplarından
önümüzdeki ayın ilk haftasında duyurulacaktır.

f Bilim ve Teknik

X tubitakbiltek

@ tubitakbilimteknik

Cücelerin Külahlarının İki Renge Boyanması



33 cücenin yaşadığı bir çiftliği ziyaret eden Keloğlan çiftlikteki her cücenin tam olarak 9 külahının bulunduğunu fark eder. Bu külahların her biri beyaz renkte olup her cücenin külahları 1, 2, ..., 9 sayılarıyla numaralandırılmıştır. Buna göre, çiftlikte 1 sayısıyla numaralanmış 33; 2 sayısıyla numaralanmış 33; ...; ve 9 sayısıyla numaralanmış 33 külah bulunuyor.

Keloğlan cücelere toplamda 297 adet beyaz külahın her birini ya kırmızı ya da mavi renge boyamak istediğini söyler. Boyama kurallarına göre, Keloğlan her gün sadece bir beyaz külahı boyayacaktır. Keloğlan her sabah cücelere o gün ona verilecek beyaz külahı hangi renge boyayacağını söyler ve cüceler de o günün rengini öğrendikten sonra birbirlerine danışarak o gün hangi cücenin kaç numaralı beyaz külahının Keloğlan'a verileceğine karar verirler. Keloğlan istediği gün istediği rengi söyleyebilir, söylenen renk sayısına ve söylenen renklerin sıralamasına dayalı herhangi bir kısıtlama bulunmuyor. Herhangi bir beyaz külah boyandıktan sonra bu külahın üzerinde bulunan numarası silinmemektedir, örneğin 2 sayısıyla numaralanmış bir beyaz külah kırmızı renge boyandıktan sonra 2 sayısıyla numaralanmış bir kırmızı külah oluyor.

297 gün sonra boyama işlemleri tamamlandıktan sonra her cücenin elinde her biri kırmızı ve mavi renklerden birine boyalı ve her biri 1, 2, ..., 9 sayılarıyla numaralanmış yedi külah bulunacaktır. 7 külahtan oluşan bu külah derlemesine koleksiyon diyelim. Herhangi iki koleksiyonda aynı sayıyla numaralanmış fakat farklı renklere boyalı olan külah veya külahlar bulunuyorsa bu koleksiyonlara birbirinden farklı koleksiyonlar diyelim. Buna göre mümkün olan farklı koleksiyon sayısı $2^9 = 512$ 'dir.

Keloğlan'ın amacı 297 gün sonra, yani tüm beyaz külahlar kırmızı veya mavi renklere boyandıktan sonra oluşan farklı külah koleksiyon sayısının mümkün olduğunca büyük sayı olmasını sağlamaktır. Cücelerin amacı ise boyama sonucunda oluşacak farklı külah koleksiyon sayısının mümkün olduğunca küçük sayı olmasıdır.

Keloğlan her sabah kırmızı ve mavi renklerden istediğini söyleyerek cüceler tarafından boyanacak beyaz külah sıralamasından bağımsız olarak her zaman 297 gün sonucunda en az N farklı külah koleksiyonunun oluşmasını garantileyebiliyorsa, N sayısının alabileceği en büyük sayı kaçtır? Bulduğunuz N sayısı için Keloğlan'ın farklı koleksiyon sayısının en az N olmasını nasıl garantileyeceğini ve N sayısının neden daha fazla olamayacağını gösteriniz.

Zekâ Oyunları

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

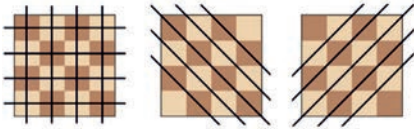
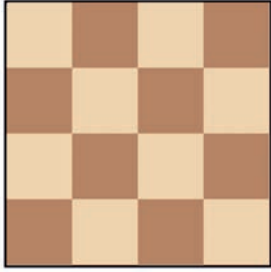
SEKİZ TOP

Bir kutuda kırmızı ve mavi renkli 8 top bulunuyor. Kutudan rastgele iki top çekildiğinde ikisinin de kırmızı olma olasılığı $\frac{3}{4}$ olduğuna göre ikisinin de mavi olma olasılığı kaçtır?

KALEM

KALEM sözcüğünün harfleri yer değiştirilerek elde edilecek tüm 5 harfli sözcüklerin kaç tanesinde tam olarak 2 harf doğru yerindedir?

ALTI VEZİR



Altı veziri 4x4'lük satranç tahtasına öyle yerleştiriniz ki;
-Her sırada, kolonda ve diyagonalde en az 1, en çok 2 vezir bulunsun.
Bu işlem kaç farklı biçimde yapılabilir?

İLLER VE SAYILAR

ADANA	3 2 1 2 1
BOLU	1 2 1 2
EDİRNE	3 1 2 2 1 1
SAMSUN	2 1 2 2 2 1
SİİRT	1 1 3 2 2
TOKAT	

TOKAT ilimize karşılık gelen sayıyı bulunuz.

PARALELKENAR



Eşkenar üçgenlerin köşelerindeki noktalardan oluşan bir paralelkenar tablo şekilde görülmektedir.

Bu noktalardan bazılarını seçeceksiniz. Koşulumuz ise hiçbir nokta çiftinin oluşturduğu doğrunun paralelkenarın kenarlarına ve diyagonallerine paralel olmaması.

Bu koşula göre en fazla kaç nokta seçebilirsiniz?

İKİ SAYI

İki doğal sayıdan büyük olanı küçük olana bölünce 1 artıyor.

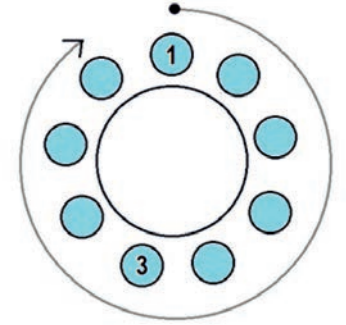
Büyük olanın 2 katını küçük olanın 3 katına bölünce ise 11 artıyor.

Bu iki sayının toplamı en az kaç olabilir?

SAYILAR

1'den 1.000'e kadar olan sayılardan kaç tanesinde 6, 7, 8 ve 9 rakamlarından en az biri bulunur?

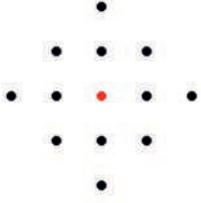
KOMŞU DAİRE FARKLARI



1'den 9'a kadar olan 9 rakamı dairelere öyle yerleştiriniz ki, tüm komşu dairelerde bulunan sayıların farkı 4 ya da 5 olsun.

1 ve 3 rakamları önceden yerleştirilmiştir.

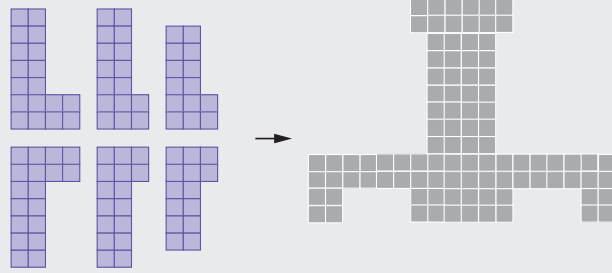
ÜÇGEN ÇİZİMİ



Yatay ve dikey eşit uzaklıklardaki noktalardan oluşan bir tablo şeklinde görülmektedir. Köşeleri bu noktalardan oluşan üçgenler çizilmek isteniyor. Bir köşesi merkezdeki nokta olmak koşuluyla kaç farklı üçgen çizilebilir?

ALTI "L"

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



GEÇEN SAYININ ÇÖZÜMLERİ

ALTI ŞAH

1	1	1	1	1	1
4	3	3	3	3	4
13	10	11	11	10	13
45	34	36	36	34	45
151	115	124	124	115	151
514	390	417	417	390	514

2642 biçimde yapılabilir.

Her kareye bir üst satırda kendisine komşu olmayan (şah tehdidi olmayan) karelerdeki sayıların toplamı yazılarak aşağıdaki tablo elde edilir. En alt satırdaki sayılar toplanarak 2642 elde edilir.

EŞİTLİK

$$a=4$$

$$16=24-8$$

NE YAZIYOR?

ELEKTRON

FI FKTRON
ELEKTRON

CEVİZLİ KUTULAR

420 olabilir.

En küçük sonucun 18 olduğu verildiğine göre bu dağılım 1 ve 18'lik iki kutuya karşılık gelir. O halde toplam ceviz sayısı 19'dur. Ceviz sayıları farklı olmasaydı en küçük sonuç 1 olurdu (birevcevin bulunduğu 19 kutu).

Toplamı 19 olan farklı sayılar için çarpımları en büyük olan dağılım 3, 4, 5 ve 7'dir.
3x4x5x7=420

İŞLEM

$$\frac{1}{123} + \frac{2}{123} + \dots + \frac{9}{123} + \frac{10}{123} = \frac{55}{123}$$

$$= 0.4471544715 \dots$$

$$= 0.44715$$

Tekrar eden basamak sayısı 5 olduğu için 24 tekrardan (yani 120.basamaktan) sonra 44715 rakamları gelecektir. 123. basamaktaki rakam 7'dir.

ON ALTI SAYI

En az 20 olabilir.
Olası yerleşimlerden ikisi

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

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

DOKUZ GÜREŞÇİ

210 farklı biçimde gerçekleştirilebilir.
Koşul olmasaydı $C(9,3) \times C(6,3) \times C(3,3)/3! = 280$ farklı dağılım olurdu.
Bunlar arasında $7 \times C(6,3) \times C(3,3)/2! = 70$ dağılımda belli iki kişi aynı gruptadır.
 $280 - 70 = 210$.

MOZAİK

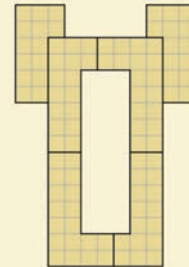
7,12,9,8



SORU İŞARETİ

24.22 gelecek.
Saatleri gösteren rakamlar tersten yazılmış. 18.47'den başlıyor ve her satırda 47 dakika ekleniyor.

ALTI "L"



Yayın Dünyası

İlay Çelik Sezer [TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi

Gezegenler - Etkileyici Görsellerle Güneş Sistemimiz

Maggie Aderin-Pocock
Çeviri: Celâl Demirel

TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları,
Yetişkin Kitaplığı, 2023 (3. Basım)



Bu kılavuz sayesinde artık herkes Venüs'ün volkanik yer şekillerini, Mars'taki kum tepeliklerini, Jüpiter'in derinliklerindeki renkli bulutları ve Güneş Sistemi'ndeki tüm diğer doğa harikalarını keşfedebilecek. Kitapta karşılaşacağınız son teknoloji görüntüleme teknikleri ile elde edilmiş yüksek çözünürlüklü haritalar, her bir gezegen ve büyük uyduyu tüm ayrıntılarıyla atmosferinden çekirdeğine gözler önüne sererken okuru Güneş Sistemi'nde eşsiz bir yolculuğa çıkarıyor.

Denizlerde Bilimin Peşinde

Ellen Prager
Çeviri: Deniz Candaş

TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları,
Yetişkin Kitaplığı, 2023 (3. Basım)



Kendisi de bir okyanus bilimci olan Ellen Prager, arazi çalışmalarının önemini vurgulamak ve bilimin kamera arkasını gözler önüne sermek için kaleme aldığı bu kitapta kendisinin ve meslektaşlarının yaşadığı deneyimleri ve bu deneyimlerinden çıkarılabilecek sonuçları akıcı bir üslup ve içtenlikle okuyucuya sunuyor. Çalışma arkadaşlarından ve kendi kariyerinden kısa öyküleri kullanarak, okuyucuya bilim yapmanın eğlenceli ve nefes kesici olabileceğini de gösteren Ellen Prager, ayrıca iyi bilim yapabilmek için arazi araştırmalarının önemini ve dünya okyanusları hakkında daha fazla bilgi edinmenin geleceğimiz için şart olduğunu da hatırlatıyor.

Gök Atlası

Alp Akoğlu

TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları,
Yetişkin Kitaplığı, 2023 (7. Basım)



Gök Atlası, basit bir ayarlamayla herhangi bir tarihte ve saatte gökyüzünün nasıl görüldüğünü, gök cisimlerinin konumunu, doğuş ve batış saatlerini bulmanızı sağlayan bir gökyüzü haritasıdır. Gök Atlası yardımıyla parlak yıldızların, bazı derin gökyüzü cisimlerinin, bulutsuların, açık yıldız kümelerinin, gezegenimsi bulutsuların ve küresel yıldız kümelerinin izini sürebilirsiniz. Enlem ve boylam farkından kaynaklanan küçük uyumsuzluklar olsa da bu atlas tüm Türkiye ve yakın enlemdeki (40 derece civarı) tüm ülkelerde kullanılabilir.

Bu Bilim Tam Senlik

Katie Daynes
Çeviri: Simge Konu Ünsal
Çizer: Stefano Tognetti

TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları,
8 yaş +, 2024 (1. Basım)



Bu kitap, küçük bilim insanları için harika bir başlangıç! Bitkilerden hayvanlara, müknaatıslardan aynalara kadar etrafında ne varsa keşfedecek, farklı hava koşullarını, değişen mevsimleri, gezegenlerin büyüklüklerini öğreneceksiniz.

Şaşırtıcı Gerçekler –Matematik

Noodle Fuel
Çeviri: Hira Doğrul
Çizer: Luke Newell

TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları,
10 yaş +, 2024 (1. Basım)



Bu kitapta robotlarımız size rakamların, denklemlerin, kesirlerin ve geometrinin harika dünyasında rehberlik edecek. Ayrıca, asal sayıların ne kadar şaşırtıcı olabileceği, googol'un ne olduğu ve Ay'a ulaşmak için bir kâğıdı kaç kez katlamanız gerektiği gibi ilginç bilgiler bulacaksınız.