

Bilim *ve* Teknik

Aylık Popüler Bilim Dergisi Nisan 2020 Yıl 53 Sayı 629 - 7 TL

**Güneş'e
Yakından Bakmak**

**Koronavirüs Salgını
Artık Pandemi!**

**Yeni Enerji Kaynağı
Lityum-Metal Piller**

Elektrikli Araçlar



“Benim mânevi mirasım ilim ve akıldır”
Mustafa Kemal Atatürk

Bilim ve Teknik

Aylık Popüler Bilim Dergisi
Yıl 53 Sayı 629
Nisan 2020

Sahibi

TÜBİTAK Adına Başkan
Prof. Dr. Hasan Mandal

Genel Yayın Yönetmeni ve Sorumlu Yazı İşleri Müdürü

Doç. Dr. Rukiye Dilli
(rukiye.dilli@tubitak.gov.tr)

Yayın Yönetmeni

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

Yayın Danışma Kurulu

Doç. Dr. Emine Adadan
Prof. Dr. Elif Damla Arısan
Bekir Çengelci
Doç. Dr. Ekin Özman Karakurt
Doç. Dr. Lokman Kuzu
Prof. Dr. Faruk Soyduğan

Yazı-Araştırma ve Editörler

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

Redaksiyon

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

Grafik Tasarım

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

Video-Animasyon-Web

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

Teknik Yönetmen

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

Mali Yönetmen

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

İdari Hizmetler

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

Yazışma Adresi

TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi
Remzi Oğuz Arık Mah.
Tunus Cad. No:80

06540 Çankaya ANKARA

Tel (312) 298 95 24 Faks (312) 427 74 89

İnternet www.bilimteknik.tubitak.gov.tr

e-posta bteknik@tubitak.gov.tr

Abone İlişkileri (312) 222 83 99

abone@tubitak.gov.tr

Abone www.tubitakdergileri.com.tr

ISSN 977-1300-3380

Fiyatı 7 TL - Yurtdışı Fiyatı 5 Euro

Dağıtım TDP http://www.tdp.com.tr

Baskı PROMAT Basım Yayın San. ve Tic. A.Ş.

http://www.promat.com.tr/

Tel (212) 622 63 63

Baskı Tarihi 20.03.2020

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



Elektrikli otomobiller 19. yüzyılın sonlarında ve 20. yüzyılın başlarında oldukça popülerdi fakat içten yanmalı motor teknolojisindeki ilerlemeler ve petrol kullanan araçların ucuz olarak toplu üretimi elektrikli araçların sonunu getirdi. Dünya'daki doğal fosil yakıt kaynaklarının azalması, değişken petrol fiyatları, içten yanmalı motorların yol açtığı -her geçen gün artan- çevre kirliliği ve batarya ve güç yönetimi teknolojilerindeki ilerlemeler neticesinde içten yanmalı motorlara alternatif arayışları başladı. Bu arayışlar sonucunda, 2000'li yılların ortalarından itibaren elektrikli otomobiller yeniden gündeme geldi ve birçok firmanın geliştirdiği modeller piyasada yerlerini aldı. Türkiye de sahip olduğu otomobil üretim tecrübesi ile dünya çapında başarılı olacak bir elektrikli otomobil markası ortaya çıkarmak için çalışmalara başladı. Gürkan Caner Birer “Elektrikli Araçlar, Yüzyıllık Mücadele” başlıklı yazısında elektrikli araç teknolojisindeki gelişmeleri dünya ve ülkemiz genelinde detaylı bir şekilde ele alıyor.

Bütün dünya ülkelerinin kâbusu hâline gelen yeni koronavirüs (Covid-19) salgını, Dünya Sağlık Örgütü tarafından pandemi yani küresel salgın ilan edildi. Dünyanın dört bir yanındaki araştırmacılar, hastalığın patolojisini anlamak ve yayılmasını yavaşlatmak için büyük çaba harcıyor. Aynı çaba aşı ve ilaç geliştirmek için de sürüyor. Özlem Ak bu ayki yazısında SARS-CoV-2'nin sebep olduğu Covid-19 salgınındaki son gelişmeleri ve bilimsel çalışmaları özetliyor. Hem ülkemiz hem de diğer ülkeler için bu zor günlerin en hızlı şekilde ve en az zararla atlatılabilmesi hepimizin ortak dileği...

Tuncay Baydemir bu ayki yazısında normal lityum-iyon pillere kıyasla en az iki kat fazla enerji depolayabilen lityum-metal pillerin yeni enerji kaynağı olarak kullanılma potansiyelinden bahsediyor. Faruk Soyduğan ise “Bir Yıldızla Yaşamak ve Ona Yakından Bakmak” başlıklı yazısında Güneş'in bilinmeyenlerini araştırmak ve çözmek için gerçekleştirilen araştırmaların sonuçlarını anlatıyor. Yener Coşkun ve Esra Alp Coşkun da Çin'in son yıllarda yaşadığı olağanüstü ekonomik ve teknolojik dönüşümün dünyayı nasıl etkilediğini irdeliyorlar. “Dördüncü Ulusal Antarktika Bilim Seferi Tamamlandı” başlıklı yazımızı da zevkle okuyacağınıza eminiz.

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

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

Nesiller büyüten dergimizin bu sayısını da keyifle okumanızı diliyor, sonraki sayılarımızı sabırsızlıkla bekleyeceğinizi umuyoruz. Herkesin 23 Nisan Ulusal Egemenlik ve Çocuk Bayramı'nı en içten dileklerimizle kutluyoruz...

Bilimle kalın... Unutmayın #bilimokuyanbilir!

Saygılarımızla,
Özlem Kılıç Ekici

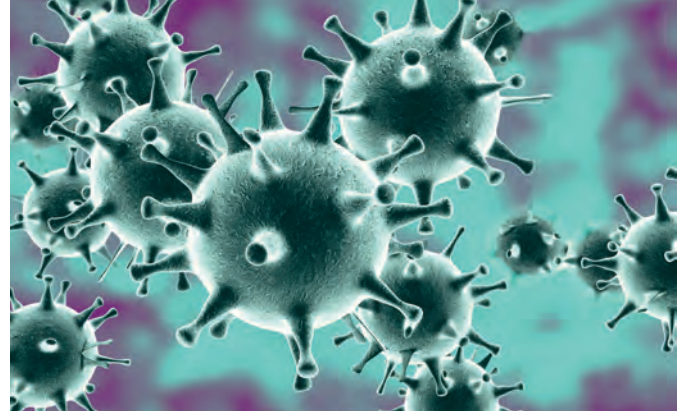
İçindekiler

12

Covid-19 Salgını: Epidemiydi, Artık Pandemi!

Özlem Ak

Dünya Sağlık Örgütü, SARS-CoV-2'nin sebep olduğu Covid-19 salgınına pandemi ilan etti. Dünyanın dört bir yanındaki araştırmacılar, hastalığın patolojisini anlamak ve yayılmasını yavaşlatmak için büyük çaba harcıyor. Aynı çaba aşı ve ilaç geliştirmek için de sürüyor.

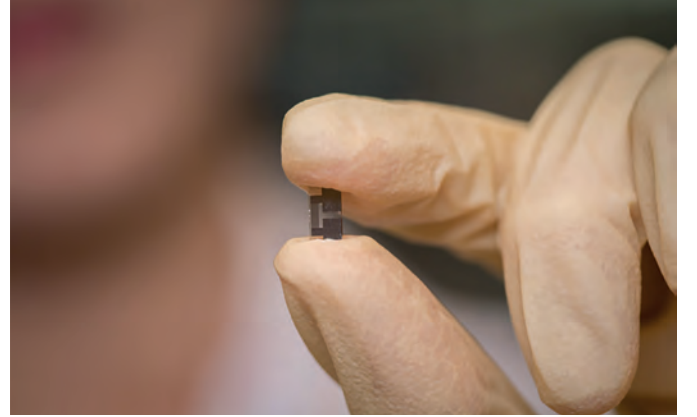


50

Yeni Enerji Kaynağı Lityum-Metal Piller Olabilir

Tuncay Baydemir

Lityum-metal piller normal lityum-iyon pillere kıyasla en az iki kat fazla enerji depolama potansiyeline sahipler. Bu yüzden bilim insanlarının aradığı enerji sağlayıcılar bu şarj edilebilir piller olabilir.

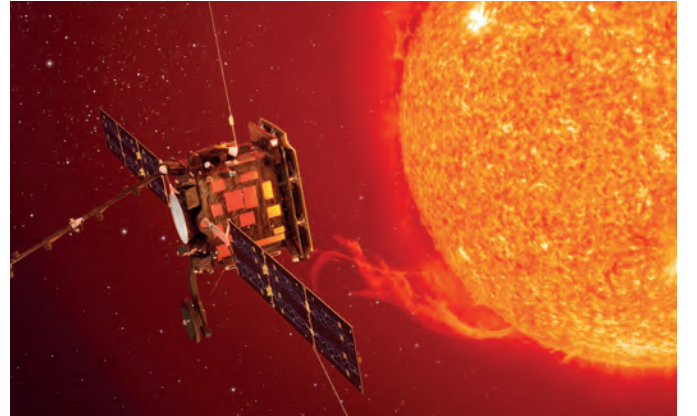


54

Bir Yıldızla Yaşamak ve Ona Yakından Bakmak

Faruk Soydugan

İnsanlık var olduğundan bugüne yıldızı olan Güneş'in önemini biliyor ve onu izlemekten geri durmuyor. Bir yıldızla yaşamak, onu tanımak, bilinmeyenlerini araştırmak, inişlerini ve çıkışlarını takip edip onun Dünya'ya ve yaşama olan etkisini anlamayı da beraberinde getiriyor. Bunun için bilim insanları, Güneş'in bilinmeyenlerini araştırmak ve çözmek için ona daha da yakından bakmaya çalışıyor.



4

Bilim ve Teknik ile Büyüdüm!

Özlem Ak

6

Haberler

26

Bilim Çizgi Remziye Hisar

Sinancan Kara

28

Elektrikli Araçlar, Yüzyıllık Mücadele

Gürkan Caner Birer

Elektrikli otomobiller çok daha yaygın olarak kullanılmaya başlandı ancak 2050'de bile dünyada kullanılan otomobillerin ancak yarısının elektrikli olacağı tahmin ediliyor. Bugün kullandığımız birinci nesil elektrikli otomobiller şehir içi ve deneysel kullanımlar için uygun olsa da satın alma ve işletme maliyeti dikkate alındığında henüz yeterince iyi bir noktada değil.



46

Tekno-Yaşam

Gürkan Caner Birer

64

Merak Ettikleriniz

Mesut Erol

66

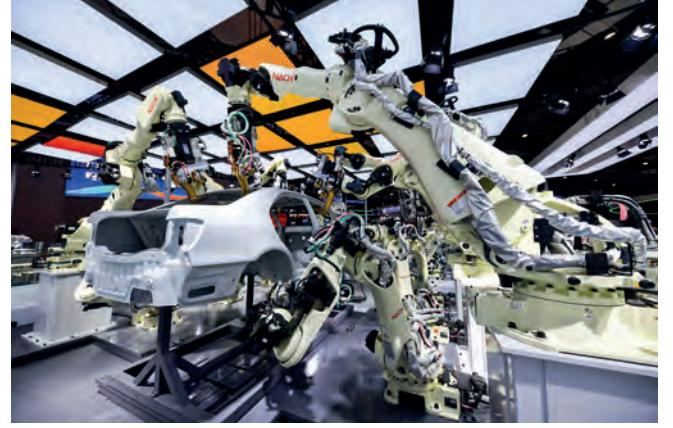
Dördüncü Ulusal Antarktika Bilim Seferi Tamamlandı

Sinan Yirmibeşoğlu, Özgün Oktar, Burcu Özsoy

72

“Çin Malı”, Çin’in “Shanzai”nin Ötesindeki Büyük Ekonomik- Teknolojik Dönüşümü

Yener Coşkun, Esra Alp Coşkun
Yirminci yüzyıl teknolojik ilerleme ve sanayileşmenin getirdiği büyük ekonomik atılımlara ve bunların da etkisiyle ortaya çıkan önemli siyasi değişimlere sahne oldu. Bu yazıda Çin'in yaşadığı olağanüstü ilerlemenin dünyayı nasıl değiştirdiği, bu değişimin öne çıkan örnekleri ve bir sonraki aşamada bizleri nelerin beklediği ele alınıyor.



82

Doğa - Fauna Antarktika Krili

Bülent Gözcelioğlu

84

Düşünme Kulesi

Ferhat Çalapkulu

86

Satranç

Kıvanç Çefle

89

Ayın Sorusu (Matematik)

Azer Kerimov

90

Gökyüzü

Faruk Soyduğan

94

Zekâ Oyunları

Emrehan Halıcı

96

Yayın Dünyası

İlay Çelik Sezer



Düzeltilme: Mart 2020 (628. sayı)

“Depremden Korunma Teknolojileri” başlıklı yazının 30. sayfasında geçen Elâzığ depreminin doğru tarihi 24 Ocak 2020'dir.



Bilim ve Teknik



tubitakbiltek



tubitakbilimteknik



TÜBİTAK Bilim ve Teknik

Bilim ve Teknik ile Büyüdüm

Dr. Özlem Ak [TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi



Okurlarımızın *Bilim ve Teknik* dergisinin hayatlarındaki yerini, onlara neler kattığını, geleceklerine yön verirken nasıl bir rol oynadığını bizimle paylaştıkları mektuplarını yayımlamaya devam ediyoruz.

Bilim ve Teknik ile ilgili anılarını, duygu ve düşüncelerini bizimle paylaşan okurlarımıza çok teşekkür ediyor, “*Bilim ve Teknik* bilimi sevmemde ve kariyerimi seçmemde rol oynadı” diyen okurlarımız için adresimizi hatırlatıyoruz:

bteknik@tubitak.gov.tr

Bilim ve Teknik Nisan 2020

“Bir hazine bulmuş gibi çok sevinmişim”



Merhaba,

Babam dergi alınacağı zaman bana hep *Bilim Çocuk* dergisi alırdı. İyi ki de öyle yapmış. İlkokuldan 8. sınıfa kadar *Bilim Çocuk* dergisini çok sevdim. Daha sonra *Bilim ve Teknik*’le tanıştım. İlk başta ayın matematik soruları çok ilgimi çekiyordu. Sonraki günlerde babamın eski *Bilim ve Teknik* dergilerini bulduğumda bir hazine bulmuş gibi çok sevinmişim. İlgimi çeken makaleleri işaretleyip okumuştum. Yaklaşık bir yıl önce ise arşive erişebildim ve yine ilgimi çeken makalelerin hepsini indirdim. Hâlâ okuyorum. *Bilim ve Teknik* bana makale okumayı ve bilimi sevdirdi.

Her ne kadar matematik ile ilgili makalelerin daha sık yayınlanmasını istesem de beni Azer Kerimov ve Emrehan Halıcı gibi muhteşem isimlerle tanıştırdığın için teşekkür ederim *Bilim ve Teknik*.

Hayrunnisa Yılmaz,

Şehit Mustafa Sezgin Kız Anadolu İmam Hatip Lisesi,
10. Sınıf Öğrencisi

“Bilim dünyasına yapılan yolculukları hiçbir şeye değişmem”



Merhaba *Bilim ve Teknik*,

Yıllardır derginizin hayranıyım, zamanında eski sayılarınızı sahaflardan topladığımı hatırlıyorum. Öncelikle bu dergiyi yıllardır çıkardığınız için teşekkür etmek istiyorum. Burada gerçekten bilimle ilgilenen insanları görmek beni çok mutlu ediyor. Her ayın başında derginizi heyecanla okuyorum, bilim dünyasına yapılan yolculukları sanırım hiçbir şeye değişmem.

Bu dergiyi ortaokulda fiziğe olan ilgim sayesinde keşfetmişim, hâlâ fizik hakkında beni her ay şaşırtan ve bu bilime tekrar hayran bırakan yazıların olması ne kadar güzel! Bu dergiden görüp akluma birçok proje fik-

ri bile geldi son yıllarda. Bunun için ayrıca teşekkür ederim. Şimdi fizik okumak istiyorum, beni bu hayalimden vazgeçirmeyen bu dergi umarım hep hayatımızda olur.

Eda Demirsoy ,

Burçak Eyüboğlu Fen ve Teknoloji Lisesi, 11. Sınıf Öğrencisi

“Bilim ve teknoloji ufkumuz genişliyor”



Merhabalar,

Liseye başlamamla beraber bilime olan yolculuğum da başlamış oldu. Yaptığımız araştırmaları teoriden tekniğe dökmeye başladık. *Bilim ve Teknik* dergisi, özellikle fikir bulmakta zorlanan araştırmacılar için elmas niteliğinde. Gündemdeki gelişmeler ile beraber bilim ve teknoloji ufkumuz genişliyor, yeni araştırma alanları ve yöntemleri öğreniyoruz.

Bilim ve Teknik ile tanışalı 4 ay oldu. Buradan *Bilim ve Teknik* dergisinde emeği geçen herkese çok teşekkür ediyor, sevgilerimle ve saygılarımla devamını diliyorum. Teşekkürler *Bilim ve Teknik*.

Kayra Koray Yılmaz,

İstanbul Teknik Üniversitesi Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi,
Hazırlık Öğrencisi, İstanbul

“Bilimle birlikte büyümemi sağladığınız için teşekkürler!”



Değerli *Bilim ve Teknik* dergisi,

Bilim dünyasının kapılarını *Meraklı Minik* dergisi aralamıştı bana. Çocukluğumda ailemle yapmaktan en çok keyif aldığım etkinliklerden biriydi *Meraklı Minik* ve *Bilim Çocuk* okumak. Birkaç ay önce *Bilim ve Teknik* dergisi ile karşılaştığımda anılarım aklıma geldi ve tekrar büyük bir mutluluk ve merakla bilim dergisi okumaya başladım. Evrendeki sonsuzluktan beynimizdeki sonsuzluğa kadar

tüm bilim alanları hakkında bilgi veren bu derginin her satırının beni geliştirdiğini hissediyorum. *Bilim ve Teknik* merak ettiğim sorulara cevap bulmamı sağlarken her ay dergiyi bitirdiğimde yeni sorular şekilleniyor aklımda. Bilimin olmadığı bir dünya düşünemiyorum, düşünmek de istemiyorum.

Beni sorgulayan, merak eden bir birey olarak yetiştirdiğiniz ve bilimle birlikte büyümemi sağladığınız için teşekkürler!

Banu Şahin,

Enka Okulları,10. Sınıf Öğrencisi,
İstanbul

“Hedeflerimi gerçekleştirmemde eşlik ettiniz”



Merhaba *Bilim ve Teknik Ailesi*,

Aslında *Bilim Çocuk* ile *Bilim ve Teknik* dergilerine olan ilgim çocukluk yıllarına dayanıyor. O zamanlar en büyük ve ulaşılamaz görünen hayalim henüz tedavisi bulunamayan hastalıklar için ilaç geliştirmekti. Bu hedefimi ve bilime olan sevgimi daha o yıllar farkına varmadan *Bilim Çocuk* bana aşılardı. Bu yıl ise hayalimi gerçekleştirmek için ilk büyük adımı atıp eczacılık fakültesine başladım ve geriye dönüp baktığımda görüyorum ki bu yolda beni heveslendiren ve sonuna kadar çalışmam gerektiğini bana anımsatan *Bilim ve Teknik* ailesi oldu.

İyi ki varsınız, farkında bile olmasanız da bana hedeflerimi gerçekleştirmemde eşlik ettiğiniz için teşekkür ederim. Unutmayalım ki dünyamızı değiştirmeye önce kendi zihnimizden başlamalıyız.

Zeynep Sude Yalçın,

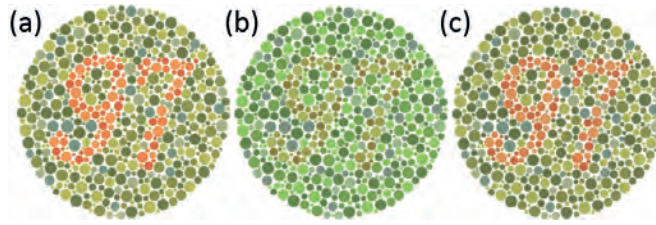
İnönü Üniversitesi Eczacılık Fakültesi,
Malatya

Renk Körlüğünü Düzelten Kontakt Lens

İlay Çelik Sezer

Sonuçları *Optics Letters* dergisinde yayımlanan bir araştırmada meta-yüzeyler olarak bilinen aşırı ince optik aygıtlar piyasada bulunan kontakt lenslerle birleştirilerek renk körlüğünün bir çeşidi olan döteranomaliyi düzelten lensler elde edildi.

İnsanların belirli renkleri birbirinden ayırmakta zorlandığı ya da ayıramadığı görme bozukluğuna renk körlüğü deniyor. Çoğunlukla erkeklerde görülen ve renk körlüğünün en yaygın çeşidi olan döteranomali yeşil ışığı algılamaktan sorumlu fotoreseptörler (ışık almacı) kırmızı renklere tepki verdiği zaman gerçekleşiyor. Renk körlüğü insanların günlük hayatlarında, örneğin kimi meyvelerin olgun olup olmadığını, kimi besinlerin pişip



pişmediğini ya da trafik lambalarında hangi renk ışığın yandığını ayırt edememe gibi pratik sorunlar yaşamasına neden oluyor.

Tel Aviv Üniversitesinden Sharon Karepov ve ekibi, döteranomaliyi düzeltmek üzere geliştirdikleri lensi üretirken, spesifik optik özelliklere sahip olacak şekilde tasarlanan yapay ince filmler olan meta-yüzeylerden yararlandı.

Nano-ölçekli altın elipslerden yapılan meta-yüzeyler son 20-30 yıldır üzerinde yoğun şekilde çalışılan malzemeler ve içlerinden geçen ışık üzerinde spesifik etkiler oluşturacak biçimde tasarlanabiliyorlar. Geleneksel olarak düz yüzeyler üzerinde üretilen meta-yüzeyleri kontakt lenslerin kavisli yüzeylerine uygulamak araştırmacıların bu süreçte karşılaştığı sorunlardan biriydi

ancak çözümünü bularak bunu başardılar. Araştırmacıların renk körlüğü simülasyonlarından elde ettiği sonuçlara göre meta-yüzey temelli yeni kontakt lensler renk kontrastı kaybını gidererek renk algısını 10 kata kadar iyileştirebiliyor.

Araştırmacılar mevcut kontakt lenslere yeni ve amaca uygun olarak tasarlanmış yeni işlevler kazandırmaya dayalı bu yaklaşımın renk körlüğünün başka türlerine ve hatta başka göz hastalıklarının tedavisine yönelik olarak da benimsenebileceği görüşünde. ■



NASA'nın Yeni Aracı *Perseverance* Yaşam İzi Arayacak

İlay Çelik Sezer

NASA'nın bir *Atlas V* roketiyle önümüzdeki Temmuz ayında gönderilmesi ve Mars'a 2021 yılının Şubat ayında

ulaşması planlanan yeni uzay aracına, halka açık bir yarışmada yaklaşık 28.000 aday isim arasından seçilen ve Alexander Mather adlı bir ortaokul öğrencisinin önerdiği "Perseverance" (Türkçe karşılığı sebat) ismi verildi.

Perseverance'ın üzerinde yere nüfuz eden radar, toprak bileşimini belirlemeye yönelik spektrometreler ve Mars yüzeyinin hem panoramik hem de yakın görüntülerini alabilecek kameralar da dâhil olmak üzere bir dizi bilimsel araç olacak.

Perseverance'ın üzerinde ayrıca atmosferdeki karbondioksitten oksijen üretecek bir aygıt ile başka bir gezegende kullanılacak ilk havadan ağır hava aracı (kaldırma kuvvetinin

hem aerodinamik olarak hem de motor yoluyla sağlandığı hava aracı) niteliğini taşıyacak küçük bir helikopter de bulunacak. Bunların her ikisi de gelecekte robotlar ve insanlar tarafından yapılacak keşifleri kolaylaştıracak ve daha verimli hâle getirecek teknolojilerin bir göstergesi niteliğinde olacak.

Perseverance uzay aracının iki amacı var. İlki, Mars ortamının geçmişinin ve bugününün anlaşılmasına ve kızıl gezegende daha önce yaşam olup olmadığının belirlenmesine yardımcı olacak bilimsel ölçümler yapmak. İkincisi ise daha sonra başka bir görevle Dünya'ya getirilmek üzere Mars kayalarlarına ve topraklarına ait örnekler toplamak. Bu görev dâhilinde 2026'da gönderilmesi planlanan başka bir uzay aracı, *Perseverance* tarafından paketlenen deney tüplerini Dünya'ya getirecek ve böylece Mars'a ait el değmemiş kayaç ve toprak örnekleri daha önce mümkün olmadığı kadar ayrıntılı olarak incelenebilecek. ■

Denizlerdeki Yükselmenin Maliyeti Sanılandan Fazla Olacak

İlay Çelik Sezer

Yapılan bir araştırmada hem sera gazı salımlarını azaltmaya hem de iklim değişiminin etkilerine hazırlıklı olmaya yönelik eylemler hızla hayata geçirilmez ise 2100 itibarıyla denizlerin yükselmesinin ülkelerin gayri safi yurt içi hasıllarında (GSYH) yıllık olarak %4'ün üzerinde kayıplara yol açabileceğine işaret eden sonuçlar elde edildi.

Araştırmada, eğer ülkeler sera gazı salımlarını küresel sıcaklığın 2°C'den fazla artmasına engel olmaya yetecek kadar düşürür ancak yükselen deniz seviyelerine hazırlıklı olmaya yönelik hiçbir şey yapmazsa, bunun yıllık maliyetinin 2100 itibarıyla yıllık olarak GSYH'lerin %3'ünü aşacağı tahmin edilirken,



eğer ülkeler bir yandan salımlarını azaltıp bir yandan da denizlerin yükselmesine yönelik hazırlık yaparsa bu kayıpların GSYH'lerin 0,4'üyle sınırlı kalabileceği öngörüldü.

Environmental Research Communications'ta yayımlanan araştırmada tahmin edilen GSYH kaybı daha önceki araştırmalarda tahmin edilenden (GSYH'nin %1,3'ü) daha yüksek. Ancak daha önceki araştırmalar tek tip bir ekonomik modele dayalıyken bu yeni araştırmada, farklı enerji politikalarının ve salım senaryolarının küresel ekonomi ve

spesifik ülkeler üzerinde nasıl etkili olacağını sınamak üzere, üç farklı makroekonomik modelden yararlanıldı.

Kullanılan modeller farklı salım senaryolarından bağımsız olarak küresel GSYH kayıplarının 2050 civarına kadar görece düşük (ortalamada yıllık olarak %0,4'ün altında) seyredeceğini ancak sonrasında dünyanın sera gazı salımlarını dizginlemek ve yükselen deniz seviyelerine hazırlıklı olmak için ne yapacağına bağlı olarak yavaş ya da hızlı bir turmanışa geçeceğini öngörüyor.



Antibiyotik Direnciyle Yapay Zekâ da Mücadele Ediyor

Dr. Özlem Ak

Antibiyotik direncine karşı mücadelede yapay zekâ da yerini aldı.

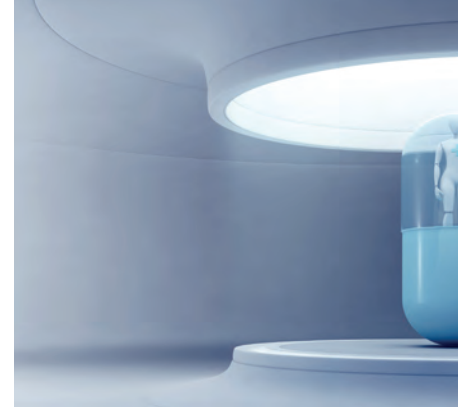
Massachusetts Institute of Technology'den (MIT) araştırmacılar makine öğrenme algoritması kullanarak yeni ve güçlü bir antibiyotik bileşiği tanımladılar. Bu yeni bileşik, laboratuvar testlerinde, bilinen tüm antibiyotiklere dirençli bazı türler de dâhil olmak üzere, hastalığa neden olan pek çok bakteriyi öldürebildi. Ayrıca deneyde kullanılan iki fare modelindeki enfeksiyonu da ortadan kaldırdı.

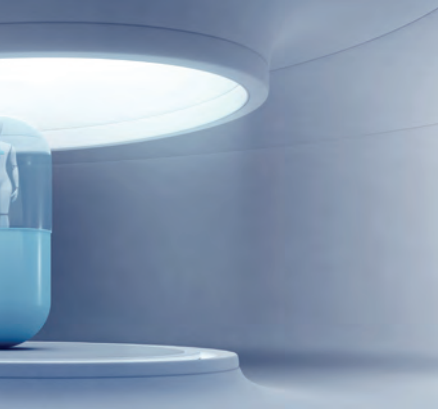
Araştırmacılar, 100 milyondan fazla kimyasal bileşiğin yer aldığı geniş bir dijital arşivi inceledikten sonra mevcut antibiyotiklerden farklı mekanizmalar kullanarak bakterileri öldürebilenleri tespit etmek üzere yeni bir bilgisayar algoritması kullandılar. MIT Tıp Mühendisliği ve Bilim Enstitüsünde (IMES) ve Biyoloji Mühendisliği

Bölümünde görevli Prof. James Collins, yeni antibiyotik arayışında yapay zekânın gücünü kullanmayı sağlayacak bir platform geliştirmek istediklerini ve bu yaklaşımlarının da söz konusu şaşırtıcı molekülü ortaya çıkardığını söylüyor.

Bu yeni çalışmada araştırmacılar aynı zamanda birkaç tane daha antibiyotik adayı belirlediler. Şu an bu aday antibiyotiklerin ileri testlerinin yapılması planlanıyor. Bilim insanları bu yöntemle, bakterileri öldüren ilaçların kimyasal yapıları hakkındaki bilgilerin yeni ilaç tasarlamak için kullanılabileceğini düşünüyor.

Son birkaç yılda geliştirilen ve onaylanan çok az sayıda yeni antibiyotik var, bunlar





da mevcut olanlardan çok büyük oranda farklı değiller. Yeni antibiyotiklerin geliştirilmesi için kullanılan yöntemlerde genellikle uzun bir zamana ihtiyaç duyuluyor. Dahası bu yöntemler hem maliyetli hem de dar bir kimyasal çeşitliliği kullanabiliyor. Diğer yandan antibiyotik direnci de günden günde büyüyen küresel bir sorun olarak bilim camiasının sürekli gündeminde.

Cell dergisinde yayımlanan çalışmada söz edilen "halicin" isimli molekül farelerde test edildiğinde tüberkülozu tedavi edebildiği görüldü. Bu molekül, aynı zamanda, *E.coli*, ve *Salmonella*'nın da dâhil olduğu antibiyotiğe dirençli Enterobacteriaceae ailesine ait bakterilerde de etkili oldu.

Ayrıca yeni molekülün mide ve bağırsak iltihabına neden olan *Clostridium difficile* ile kan, idrar yolu ve akciğer enfeksiyonlarına neden olabilecek ve gene antibiyotik direncine sahip başka bir bakteri üzerinde de hayli etkili olduğu kanıtlandı.

Halicin molekülünün başarısının ardından ekip veri tabanını incelemeye devam etti ve yapay zekâ algoritmasını kullanarak başka potansiyel antibiyotik adaylarının peşine düştü. Sadece üç gün içinde, mevcut antibiyotiklere yapısal olarak benzemeyen ve insan hücrelerine toksik etkisi olmayan 23 aday daha belirlendi. Sonraki testler, bu moleküllerin en az sekizinin antibakteriyel özelliklere sahip olduğunu ve özellikle iki tanesinin hayli güçlü olduğunu kanıtladı.

Çalışmada yer almayan, İsrail Teknoloji Enstitüsünden biyoloji ve bilgisayar bilimi profesörü Roy Kishony bu çığır açan çalışmanın, antibiyotik hatta ilaç keşfinde önemli bir örnek teşkil ettiğini söylüyor. ■

Uzayda Yetiştirilen Marul Dünyada Yetiştirilenler Kadar İyi

Dr. Özlem Ak

Marul, uzayda yetiştirildiğinde, dünyada yetiştirilen kadar besleyici midir? Bilim insanlarına göre bu sorunun yanıtı "evet" olursa astronotların bir gün kendi yiyeceklerini üretmesi ihtimali daha yüksek olacak.

Gioia Massa ve NASA'nın Florida, Kennedy Uzay Merkezindeki meslektaşları, 2014 ve 2016 yılları arasında Uluslararası Uzay İstasyonunda (ISS) LED aydınlatma içeren bitki büyütme odalarında, özellikle uzayda ekin yetiştirmek için tasarlanmış bir sulama sistemine sahip sebze üretim sistemi sayesinde, 1-2 ay boyunca aşamalı olarak, tohumlarının daha iyi çimlendiğini düşündükleri kırmızı marul (*Lactuca sativa*) yetiştirdi.

Frontiers in Plant Science dergisinde yayımlanan çalışma



için ortamın sıcaklık, karbondioksit ve nem verileri kaydedildi, ayrıca veriler dünyadan da izlendi. Marullar büyüdüğünde yapılan testler yenilebilir olduklarını gösterdiğinde, astronotlar marulların yarısını yedi, diğer yarısı ise dondurularak gıda güvenliği ve mikrobiyal analiz için dünyaya gönderildi. Ayrıca dünyada yetiştirilen marullarla da karşılaştırma yapıldı.

Araştırmacılar marullarda bulunan bakterileri kültüre alıp DNA dizilimlerini incelediklerinde her iki ortamda yetiştirilen marullardaki mikroorganizma çeşitliliğinin benzer olduğunu gördü. Öte yandan, her iki marul grubu arasındaki besin değerleri de çok benzerdi. Hatta ISS'de yetiştirilen marullar potasyum, sodyum,

fosfor, kükürt ve çinko gibi antioksidan içeren elementler açısından daha zengin olma eğilimindeydi.

Astronotların sadece marul yiyerek hayatta kalması mümkün olmadığından NASA, astronotların gelecekte uzun yolculuklar için farklı sebzeleri yetiştirip yetiştiremeyeceklerini anlamak üzere ISS'ye lahana tohumu da gönderdi.

Bilim insanları uzayda yetiştirilen bitkilerin astronotlar için paketlenmiş gıdalarda bulunmayan potasyum, fosfor, B1 ve C vitaminleri gibi ek besin değerleri sağlamanın yanı sıra mürettebatın psikolojisine de iyi gelebileceğini ve karbondioksit alıp oksijen üreterek havanın geri dönüşümüne yardımcı olabileceklerini söylüyor.

Bu olumlu bulgulara sevinen araştırma ekibi, yapraklı bitkileri test etmeye devam edecek ve sonrasında biber ve küçük domates gibi bitkiler yetiştirmeye başlayacak. ■

Aşı Kayıtlarını Tutmak İçin Görünmez Boya

Dr. Mahir E. Ocak

Sağlıklı gelişebilmeleri için çocukların düzenli bir biçimde aşılanması çok önemli. Ancak bazen aşı kayıtlarında sıkıntılar yaşanabiliyor. Bazen de ebeveynler çocuklarının hangi aşıları olduğunu ya da hangi aşının zamanının geldiğini unutabiliyor. Bu soruna çare bulmaya çalışan Dr. Kevin J. McHugh ve ekibi, aşı kayıtlarının çıplak gözle görülemeyen boyalarla deriye kaydedilmesine imkân veren bir yöntem geliştirdi. Araştırmanın sonuçları *Science Translational Medicine* dergisinde yayımlandı.

Yeni aşılama yönteminde aşığı vücuda enjekte etmek için normal iğnelere göre çok daha az acı veren mikroiğneler kullanılıyor. Üstelik yara bandı benzeri bir cihazın üzerine yerleştirilen iğneler sayesinde aşı yapmak için eğitilmiş sağlık personellerine gerek duyulmuyor.

Yeni yöntemi geliştirirken araştırmacıların en çok zorlandığı konu ise güvenli ve uzun süre dayanabilecek bir boya bulmak olmuş. Başlangıçta insan sağlığına zararlı olmadığı bilinen çeşitli hazır boyalar denenmiş. Ancak

hiçbirinin güneş ışığına uzun süre dayanmadığı görülmüş. Bunun üzerine araştırmacılar, kuantum noktalarına yönelmişler. Boyutları nanometre ölçeğinde olan bu ufak yarı iletken kristaller, bilimsel araştırmalarda hücreleri işaretlemek için de kullanılıyor ve insan sağlığına zararlı olmadıkları biliniyor.

Kuantum noktalarıyla deriye kaydedilen bilgiler çıplak gözle görülemiyor. Ancak kızılötesi ışıyla aydınlatıldıklarında kuantum noktaları ışıdamaya başlıyor. Böylece aşı kayıtları görünür hâle geliyor. ■



Tıbbi bilgilerin kodlandığı kuantum noktalarını deriye enjekte etmek için mikroiğneler kullanılıyor.

Kalp Kaslarını Onaran Hidrojel

Dr. Mahir E. Ocak

San Diego'daki Kaliforniya Üniversitesinde çalışan Prof. Dr. Karen Christman ve arkadaşları kalp krizi geçirmiş hastaların kalp kaslarını onarmak için bir hidrojel geliştirdi. İnsanlar üzerinde yapılan ilk testler, hidrojin herhangi bir sağlık sorununa sebep olmadan güvenli bir biçimde kullanılabileceğini gösteriyor. Araştırma ile ilgili makale *JAAC Basic to Translational Science*'ta yayımlandı.

Günümüzde kalp krizinin kalp kaslarında bıraktığı hasarı tedavi etmek için kullanılabilecek herhangi bir tedavi yöntemi bilinmiyor. Bu duruma çare bulmaya çalışan araştırmacılar kalp dokusunun kendini onarmasına yardımcı olacak bir hidrojel üretti.

Hidrojin üretiminde kullanılan bağ doku hücrelerden arındırıldıktan sonra, önce dondurulup

öğütülerek toz hâline getiriliyor. Daha sonra sıvılaştırılarak kolaylıkla kalp kaslarına enjekte edilebilecek bir akışkana dönüştürülüyor.

Malzeme, sıcaklığı vücut sıcaklığına ulaştığında yarı katı ve gözenekli bir hâle geliyor.

Hidrojel, kalp kaslarına enjekte edildiğinde sağlıklı hücrelerin içine göç edebileceği bir yapı oluşturuyor. Böylece kalp kaslarının onarılması ve kalp fonksiyonlarının iyileşmesi mümkün oluyor.

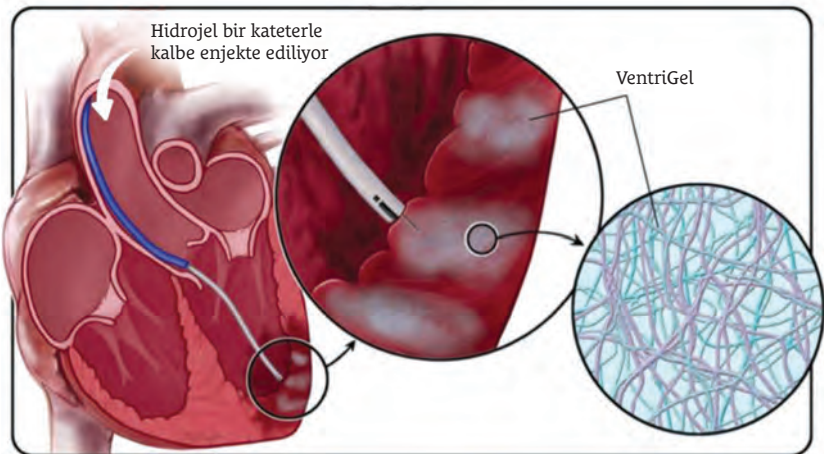
Araştırmacılar, geliştirdikleri hidrojeli gönüllü insanlar üzerinde denemişler. Son 1-3 sene içinde kalp krizi geçirmiş yedi hastaya hidrojel enjekte edilmiş ve hidrojin hastalar

üzerindeki etkileri altı ay boyunca takip edilmiş. Sonuçta hidrojelden ya da enjeksiyon işleminden kaynaklanan herhangi bir olumsuz duruma rastlanmamış.

Yapılan ilk çalışmaların temel amacı geliştirilen hidrojin ne ölçüde güvenli olduğunu test etmekmiş. Ancak araştırmacılar, jelin kalp kaslarının onarımına ne ölçüde katkıda

bulunduğunu sınamak için de hastaları altı dakikalık yürüyüş testlerine tabi tutmuşlar. Sonuçlar enjeksiyon yapıldıktan sonra hastaların performanslarında iyileşme olduğunu göstermiş.

VentriGel adı verilen hidrojin gelecekte daha büyük çapta testlerden geçirilmesi planlanıyor. ■



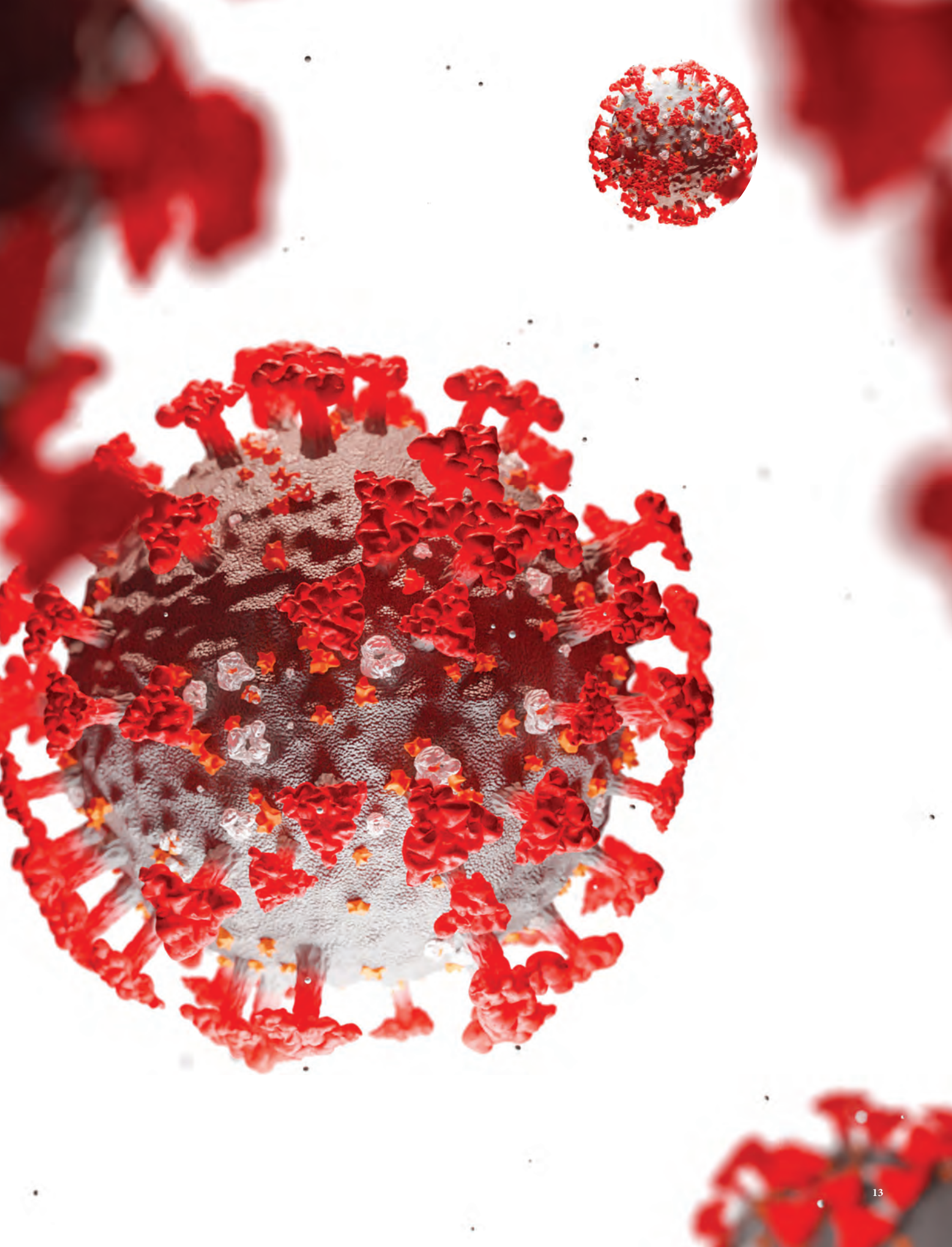
**EPİDEMİYDİ,
ARTIK PANDEMİ!**

COVID-19 SALGINI

Dr. Özlem Ak

Dünya Sağlık Örgütü (WHO), SARS-CoV-2'nin sebep olduğu Covid-19 salgınını 11 Mart tarihinde pandemi ilan etti.

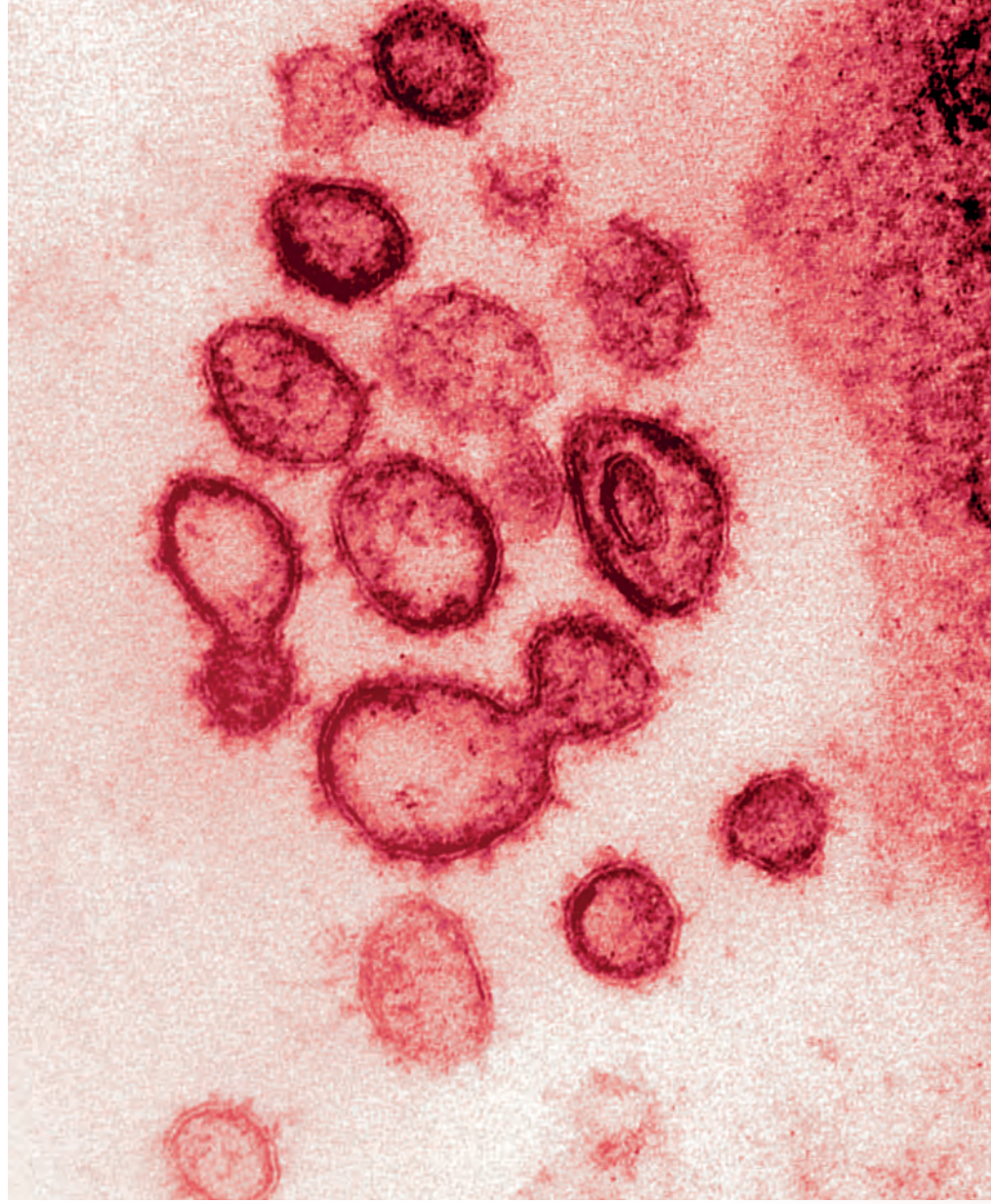
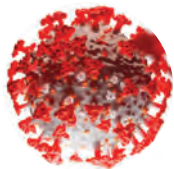
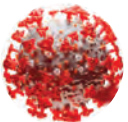
WHO Genel Direktörü Tedros Adhanom Ghebreyesus açıklamasında son iki hafta içinde, Çin dışındaki vakaların 13 kat artması ve endişe verici yayılma hızı nedeniyle Covid-19'u artık pandemi olarak değerlendirme kararı aldıklarını belirtti. Bu arada dünyanın dört bir yanındaki araştırmacılar, hastalığın patolojisini anlamak ve yayılmasını yavaşlatmak için büyük çaba harcıyor. Aynı çaba aşı ve ilaç geliştirmek için de sürüyor.



WHO, salgının pandemi ilan edilmesinde hastalığın ölümcül olması, bulaşıcılığının devam etmesi ve birden fazla ülkeye yayılması kriterlerini göz önünde bulundurdu. Tedros bu arada Çin'de ve Güney Kore'de virüsün yayılma hızını azaltmada başarılı olduklarını, her iki ülkede de vaka sayılarının düşüşe geçtiğini ve bu gelişmenin alınan çok sıkı karantina önlemleri sayesinde olduğunu belirtti. WHO, Ocak ayı sonlarında Covid-19 salgınının kamu sağlığı için acil durum olduğunu bildirmişti ancak Covid-19 için pandemi açıklaması 11 Mart'ta gerçekleşti.

Yayılma açısından bakıldığında pandemi, epidemiye göre farklıdır. Covid-19'un ilk günlerde, Çin'in bir bölgesinde ortaya çıkması gibi, yeni bir hastalığın belirli bir bölgede salgına dönüşmesine epidemi denir. Bir epidemi, salgının görüldüğü ilk yerden çıkarak insandan insana geçmek suretiyle kıtalar arasında, birden çok ülkeye sürekli yayılması hâlinde pandemiye dönüşür.

WHO en son 2009'da aslında her sene karşılaştığımız grip virüsleri grubunda olan ve ilk çıktığı yıl binlerce kişinin ölümüne neden olduktan sonra H1N1 diye adlandırılan influenza tipi virüsün neden olduğu salgını pandemi ilan etmişti. Dünyada daha önce koronavirüslerin yol açtığı bir salgın pandemi olarak ilan edilmemişti.



Panik Yerine Bilgi...

İnsanlar Covid-19 gibi bir solunum hastalığına yakalandıklarında hapsirir, öksürür ve solunum damlacıkları havaya saçılır. Size yakın duran biri öksürüyorsa virüs gözlerinize, burnunuza veya ağızınıza kolayca girebilir. ABD Hastalık Kontrol ve Önleme Merkezine (CDC) göre, solunum damlacıkları havada asılı kalamayacak kadar ağır. Bu nedenle doğrudan kişiden kişiye bulaşma normalde yalnızca insanlar birbirleriyle yakın temas

hâlindeyken gerçekleşiyor. O yüzden CDC, enfekte kişilerle aradaki uzaklığın yaklaşık 1,8 metre olması gerektiğini söylüyor. Havada asılı kalamayan virüs partikülleri hızla korkuluklar, kapı kolları, asansör düğmeleri veya metro direkleri gibi sıkça dokunduğunuz yüzeylere düşer. Ortalama bir kişinin saatte 23 kez yüzüne dokunduğu söyleniyor ve bu dokunuşların yaklaşık yarısı da Covid-19 virüsünün enfekte edebileceği ağız, göz ve burun gibi mukozal yüzeylere oluyor. Bu nedenle tüm sağlık profesyonelleri,

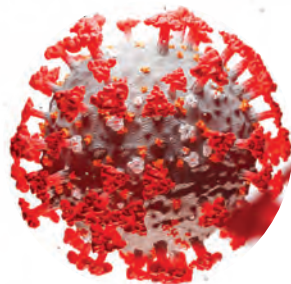
WHO ülkelerin sıkı karantina önlemlerinden vazgeçmemelerini önemle tavsiye ediyor. Yeni iki rapora göre, hastalığın belirtileri virüs ile enfekte olduktan 5 gün sonra ortaya çıkmaya başlıyor, enfekte olduklarını bilmeyen kişiler, hastalığın ilk günlerinde koronavirüs partiküllerini önemli ölçüde etrafa yayıyorlar.

uygun şekilde el yıkamanın, kişiyi Covid-19 da dâhil olmak üzere bir dizi hastalıktan korumak için yapılacak en doğru davranış olduğunu önemle vurguluyor.

Uzmanlar Covid-19'a neden olan koronavirüsün sert yüzeylerde ne kadar süre enfekte etme özelliğini sürdürebildiği konusunda kesin bir süre veremeseler de diğer koronavirüslerin 2-9 güne kadar bu özelliklerini koruduğunu hatırlatıyor. Gün boyunca dokunduğunuz her yüzeyi dezenfekte etmek mümkün olmasa

bile bu noktada gene el yıkamak Covid-19'a karşı en iyi savunma. Ellerini sık sık yıkamak, yayılımı önlemek için evde kalmak ve gerektiğinde 14 gün karantinada kalmak yeni koronavirüsle mücadelede yapılması gereken ve hafife alınmayacak en önemli tedbirler.

Maske kullanımına gelince... Uzmanlar Covid-19'dan korunmak için taktıkları maskenin kişiye sahate bir güvenlik hissi vermekten başka bir işe yaramadığını, bu maskelerin toz gibi büyük parçacıkları filtrelemeye yaradığını belirtiyor. Sorun, Covid-19 virüsünü taşıyan partiküllerin küçük olması ve cerrahi maskelerden geçebilmesi. Bu maskeler, eğer hastaysanız diğer insanlara biraz koruma sağlayabiliyor ancak sizi diğer hasta insanlardan korumak için işe yaradıklarını söylemek zor. Virüs içeren küçük parçacıkların %95'ini filtreleyen N95 maskeleri ise sadece doğru takıldıklarında koruma sağlar. Örneğin, yanlardan hava sızmadığından emin olmak gerek. Maskeyi çıkarırken de çok dikkatli davranmak gerekiyor. Maskeyi çıkardıktan sonra cebe koymak ve sonra tekrar kullanmak gibi davranışlarda bulunulursa en iyi maskenin bile herhangi bir koruyucu etkisi olmuyor.



Kimden Kime...

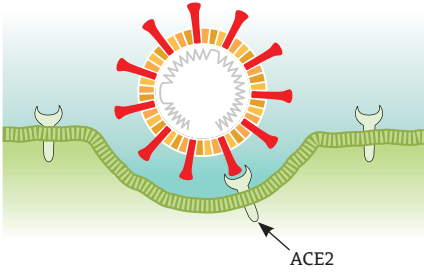
Londra Sağlık ve Tropik Tıp Okulundan David Heymann, Çin'den gelen ilk raporlara göre bulaşmaların çoğunun ya aile üyeleri arasında ya da hastalar ile sağlık çalışanları arasında meydana geldiğini söylüyor. Penn State Üniversitesi Enfeksiyon Hastalıkları Dinamikleri Merkezi müdürü Elizabeth McGraw ise virüsün enfekte olmuş bir kişiden solunum damlacıklarının bulaştığı yüzeyler yoluyla bulaşmasının mümkün olabileceğini belirtiyor. Şubat ayının başında Almanya'daki araştırmacılar tarafından *The Journal of Hospital Infection* dergisinde yayımlanan çalışmada MERS-CoV ve SARS-CoV gibi önceki koronavirüslerle ilgili araştırmalara dayanarak, en azından insanlara bulaşan bazı koronavirüslerin metal, cam ve plastik gibi yüzeylerde 9 güne kadar bulaşma özelliğini koruduğu vurgulanıyor. Bu nedenle de bilim insanları enfekte yüzeylerin etanol veya hidrojen peroksit gibi çözültülerle bir dakika içinde dezenfekte edilebildiğinin altını önemle çiziyorlar. Aynı zamanda solunum damlacıklarının boyutundaki değişikliklerin de virüsün havada nasıl hareket ettiğini ve başka bir kişiye bulaşma olasılığını etkilediği söyleniyor. Yayılmadaki diğer önemli etkenlerin başında ise kalabalık ortamlarda bulunmak, hastalığa yakalanma hassasiyeti ve diğer kişilerle etkileşim geliyor.

Yeni Koronavirüs Hücreleri Nasıl Enfekte Ediyor?

1.

Hücreye giriş

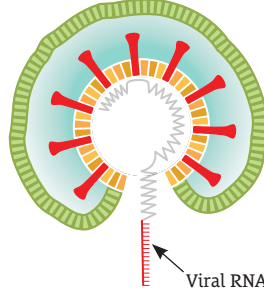
SARS-CoV-2 vücuda burun, gözler ve ağız aracılığıyla giriyor. Yüzeyindeki diken proteinleriyle hücrenin yüzeyindeki ACE2 almacına bağlanıyor.



2.

Viral RNA'nın hücre içinde serbest kalması

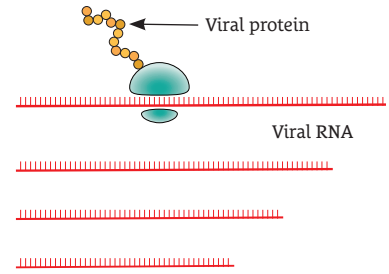
Virüs, hücre zarıyla kaynaşarak hücre içine girer ve RNA'sını hücre içine bırakır.



3.

Hücreyi ele geçirme

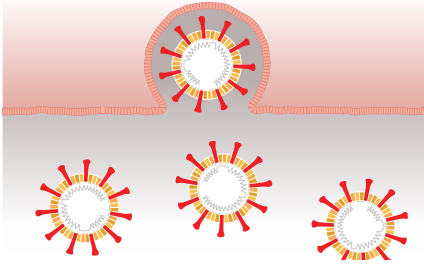
Virüsün genetik materyali yaklaşık 30.000 bazdan oluşur. Enfekte olan hücre, virüs RNA'sını kullanarak, bağışıklık sistemini uzak tutacak ve virüsün yeni kopyalarını oluşturmaya yardımcı olacak proteinler üretmeye başlar.



6.

Enfeksiyonun yayılması

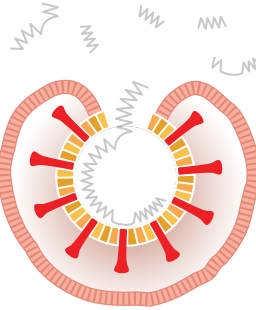
Enfekte olmuş her bir hücre parçalanıp virüsün milyonlarca kopyasını serbest bırakarak ölür. Virüsler yakındaki hücreleri enfekte edebilir ya da akciğerlerden kaçan damlacıklarla çevreye saçılabilir.



5.

Yeni kopyaların bir araya gelmesi

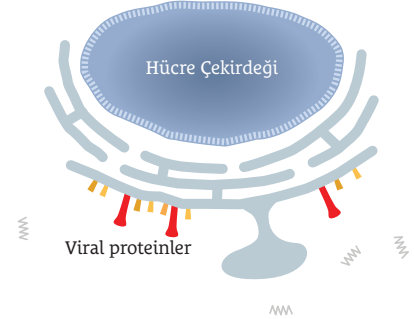
Virüsün yeni kopyaları bir araya gelir ve hücrenin dış kenarlarına taşınır.



4.

Viral proteinlerin üretimi

Enfeksiyon ilerledikçe, hücre koronavirüsün daha fazla kopyasını oluşturmak üzere protein (diken proteinleri ve diğer proteinleri) üretmeye başlar.



7.

Bağışıklık tepkisi

Pek çok Covid-19 enfeksiyonunda, bağışıklık sisteminin virüsle mücadelesinin başlamasıyla enfekte kişide ateş görülür. Ağır vakalarda, bağışıklık sistemi aşırı tepki verebilir ve akciğer hücrelerine saldırıya başlayabilir. Akciğerlerin sıvı ve ölü hücrelerle tıkanması sonucu nefes almak zorlaşır.

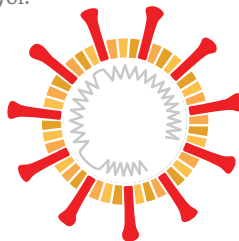


Ölü hücre atıkları

8.

Vücuttan ayrılma

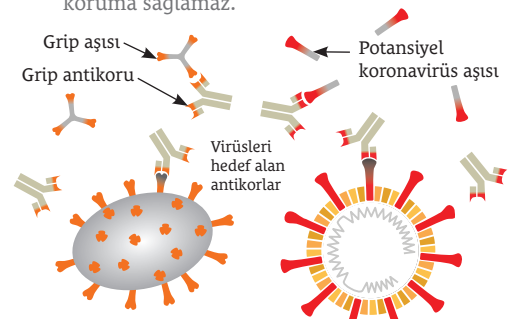
Öksürme ve hapsürme, virüs yüklü damlacıkları yakındaki insanlara ve yüzeylere iletir, yüzeylerde virüs 2-9 gün boyunca bulaşıcı özelliğini koruyabilir. Covid-19 teşhisi konan kişilerin, enfekte kişilere hizmet veren tüm sağlık personellerinin ve diğer tüm sağlık çalışanlarının virüsün yayılmasını önlemek için maske takması gerekiyor.

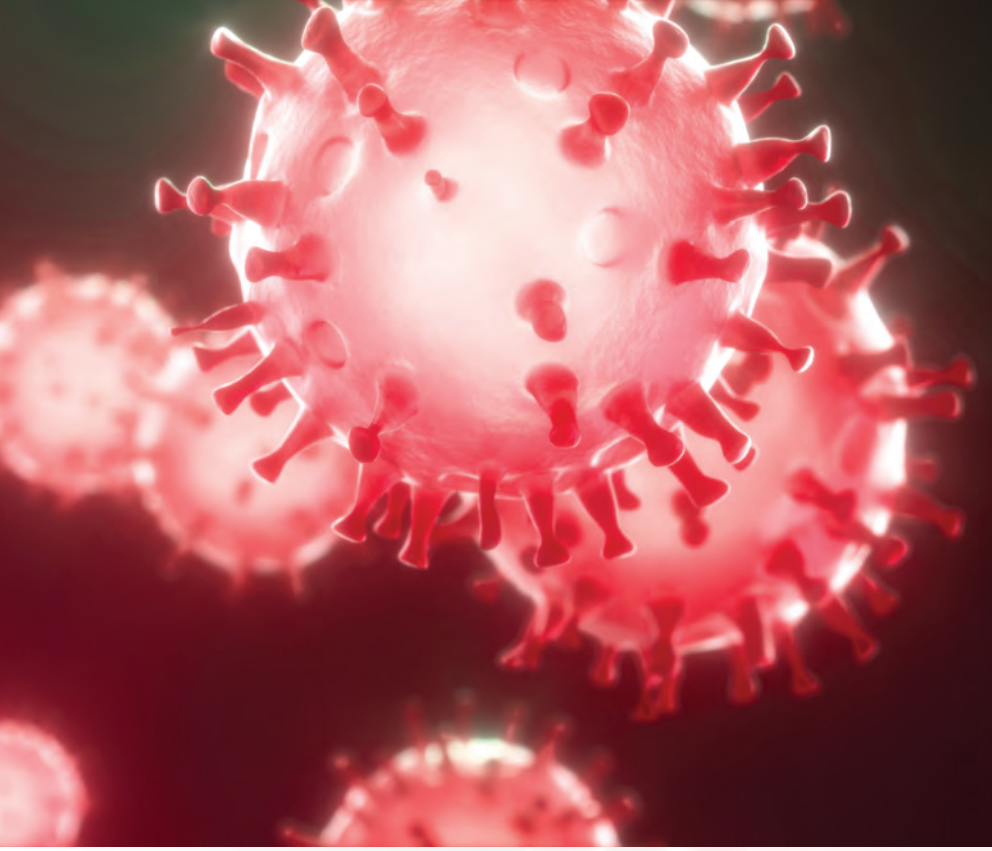


9.

Olası bir aşı

Geliştirilecek bir aşı, vücudun SARS-CoV-2 virüsünü hedefleyen ve insan hücrelerini enfekte etmesini önleyen antikorlar üretmesine yardımcı olabilir. Grip aşısı benzer şekilde çalışır. Ancak bir grip aşısı nedeniyle üretilen antikorlar koronavirüse karşı koruma sağlamaz.





İnsanları enfekte eden 7 tip koronavirüs biliniyor. 229E, NL63, OC43 ve HKU1 olarak bilinen dört tür, tipik soğuk algınlığına sebep oluyor ve çok nadiren ölüme yol açıyor. MERS-CoV, SARS-CoV ve yeni SARS-CoV-2 olarak isimlendirilen diğer üç türün ise değişik şekillerde ölümcül etkileri oldu. 2003'teki SARS salgınında hastalananların %10'u, 2012 ile 2019 arasında ise MERS'e yakalananların %23'ü hayatını kaybetti. SARS-CoV-2'de vakalara göre ölüm oranı daha düşük olsa da bu yeni tip virüs, diğer iki salgında ölenlerin toplamından daha fazla can kaybına neden oldu. Bazı araştırmacılara göre bunun sebebi virüsün dünyada çok hızlı bir şekilde yayılması.

Nasıl Bu Kadar Hızlı Yayılabilirdi?

Bilim insanları günden güne büyük bir hızla artan vaka sayısını gördükçe, virüsün nasıl bu kadar kolay yayıldığını anlamaya çalışıyor. Yapılan genetik ve yapısal analizler sonucunda virüsün insan hücrelerini bu kadar kolay enfekte etmesinde virüsün yüzeyindeki diken proteininin rolü olduğu düşünülüyor. Başka araştırmacılar da koronavirüsün insan hücresine giriş kapısı olan ACE2 almacı üzerinde çalışıyor. Aslında hem ACE2 almacı hem de virüs yüzeyindeki protein, geliştirilmeye çalışılan ilaçlarda da hedef bölgeler olarak düşünülüyor. Se-

attle, Washington Üniversitesinden virolog David Veeler virüsün nasıl bulaştığını anlamak için gelecekteki salgınlardan korunmak için önemli ipuçları vereceğini söylüyor. Yeni koronavirüs, SARS'a neden olan ve yine bir koronavirüs olan virüsten çok daha kolay yayılıyor ve bugüne kadar enfekte ettiği kişi sayısı SARS'a kıyasla on kattan fazla.

Bir hücreyi enfekte etmek için koronavirüsler diken proteinleriyle hücre yüzeyine bağlanıyor ve bu süreç, enfekte ettikleri hücrenin belirli enzimleri tarafından başlatılıyor. Genomik analizleri sonucunda yeni koronavirüste bulunan diken proteininin, diğer koronavirüslerde

bulunan diken proteininden farklı olduğu bulundu. Yeni koronavirüste bulunan diken proteininin üzerinde, konakçı hücre tarafından üretilen furin adlı bir enzimle aktive edilen bir bölge olduğu keşfedildi. Wuhan, Huazhong Bilim ve Teknoloji Üniversitesinde yapısal biyolog olan Li Hua, furin enziminin hayli önemli olduğunu kanısında, çünkü akciğerler, karaciğer ve ince bağırsaklar da dâhil olmak üzere birçok vücut dokusunda bulunuyor. Bu da virüsün birden fazla organa saldırma potansiyeline sahip olduğu anlamına geliyor. Li bu bulgunun Covid-19 olan hastalarda görülebilen karaciğer yetmezliği gibi semptomları da açıklayabileceğini belirtiyor.

Cornell Üniversitesinden virolog Gary Whittaker da diken proteini üzerindeki furin aktivasyon bölgesinin varlığının SARS-CoV-2 açısından önemli bir farklılık ve avantaj sağladığını, bu avantajın da virüsün kararlılığında ya da yayılmasında etkili olduğunu düşünüyor. Aynı şekilde birkaç araştırma grubu daha virüsün aktivasyon bölgesinin insanlar arasında etkili bir şekilde yayılmasını mümkün kıldığını tespit etti. Bununla birlikte, araştırmacılar bu bölgenin influenza virüsünün şiddetli suşları dâhil, insanlar arasında kolayca yayılan diğer virüslerde de bulunduğunu belirtiyorlar. Yalnız bu virüslerde bu bölge, koronavirüslerdeki gibi diken proteininde değil, hemaglutinin adı verilen bir protein üzerinde bulunuyor.

Diğer yandan, bazı araştırmacılar, örneğin Austin, Teksas Üniversi-

tesinden biyolog Jason McLellan, SARS-CoV-2'nin daha kolay yayılmasında aktivasyon bölgesinin önemli bir rolü olduğu fikrine daha temkinli yaklaşıyor. Diğer bir grup bilim insanı da grip virüsleri üzerindeki furin aktivasyon bölgeleriyle yeni SARS-CoV-2'nin aktivasyon bölgelerinin karşılaştırılmasını çok doğru bulmuyor. Örneğin, Sidney, New South Wales Üniversitesinden virolog Peter White, grip virüslerinin yüzeyindeki hemaglutinin proteininin Sars-CoV-2'nin diken proteini ile benzer olmadığını söylüyor. Chicago, Illinois Üniversitesinde virolog olan Lijun Rong da en ölümcül pandemi olarak tarihe geçmiş 1918 İspanyol Gribi salgınına neden olan grip virüsünün bile furin aktivasyon bölgesine sahip olmadığını söylüyor. Whittaker'e göre, aktivasyon bölgesinin işlevini test etmek için hücre veya hayvan modelle-

rinde çalışmalara ihtiyaç var. Bu nedenle olsa gerek, Whittaker'ın ekibi şu anda aktivasyon bölgesini kaldırmanın veya değiştirmenin diken proteininin işlevini nasıl etkilediğini test ediyor.

McLellan'ın grubu ise, SARS-CoV-2'nin insan hücrelerine neden bu kadar başarılı bir şekilde bulaştığını açıklayabilecek başka bir özellik belirledi. Deneylerinde, SARS-CoV-2'nin diken proteininin, ACE2 olarak bilinen insan hücreleri üzerindeki almaca, SARS virüsünün diken proteininden en az on kat daha sıkı bağlandığını gösterdi. Aynı bulguya Washington Üniversitesinde virolog olan David Vesler'in ekibi de ulaştı, bu da almacın aşılar veya tedaviler için çok önemli bir hedef olduğunu düşündürüyor. Örneğin, almacı bloke eden bir ilaç, SARS-CoV-2'nin hücrelere girmesini zorlaştırabilir.



Salgın Neden Önlenemedi?

2012'deki MERS salgınından bir yıl sonra, Çinli bilim insanları insan hücrelerini enfekte edebilen SARS koronavirusüne benzer virüsleri meyve yarasalarında tespit etmişlerdi. 2016'da da WHO koronavirusları daha fazla araştırılması gereken "en yüksek sekiz viral tehdit" grubuna dâhil etmişti. Ancak o günden bugüne maalesef henüz koronaviruslar için hâlihazırda kullanılabilecek ilaç ya da aşı geliştirilemedi. Bu nedenle SARS-CoV-2 salgınında, yeni aşı ve ilaç geliştirme çalışmaları sürerken, diğer virüsler için tasarlanmış ilaçlar ya da aşılar etkili olma ihtimallerine karşı hemen test edilmeye başlandı. Bilim dünyasındaki pek çok kişinin aklında ise şu soru var: "Aslında bir anlamda haberdar olduğumuz bir tehdit karşısında neden bu kadar hazırlıksız yakalandık?"

Almanya, Lübeck Üniversitesinden Rolf Hilgenfeld, 2003'ten sonra koronaviruslarla ilgili kısa süren bir araştırma patlaması olduğunu, 2005'ten sonra ise SARS koronavirusları üzerine araştırma yapmak için kaynak bulmakta gerçekten zorlandıklarını söylüyor. Londra Hijyen ve Tropikal Tıp Okulundan David Heymann, bu durumun kısmen de olsa sebebinin o yıllarda SARS'ın ortadan kalkmasına, SARS'ı tedavi edecek aşı ve diğer ilaçları bekleyen belirgin bir piyasanın kalmamasına ve ilginin kaybolmasına bağlıyor. Diğer koronaviruslara nazaran SARS'ın oldukça yoğun mutasyonlar geçirmesi, bazı virüs uzmanlarına SARS'ın bu yüzden insanlar arasında aniden yayıldığını ve böylesi bir mutasyonun da bir daha oluşmayacağını düşündürmüştü. Oysa Covid-19 virüsü böyle bir mutasyona uğramadığı hâlde insanlar arasında SARS'a göre çok daha fazla bulaşıcı oldu.

ve buna kıyasla mevsimsel gribin ise genellikle enfekte olanların %1'inden daha azının ölümüne neden olduğunu söylüyor. Ancak Covid-19'un yol açtığı ölüm oranı henüz sabit değil ve birçok faktöre bağlı olarak değişiyor. Yaş bu faktörlerden biri, ölüm oranı 50 yaş ve üzerinde giderek artıyor. Çin kaynaklı bilgilere göre 80 yaş üzerinde olan hastalarda bu oran %15'e yaklaşmış durumda. Dolayısıyla oranlara bakıldığında, neredeyse dörtte biri 65 yaş üstü olan Japonya'ya göre, nüfusu daha genç olan Nijer gibi ülkelerde durum daha iyi görünüyor.

Londra Üniversitesinde Bilgisayarlı Biyoloji Sistemleri Profesörü olan Francois Balloux, Covid-19 sebepli ölüm oranları hakkında hâlâ önemli bir belirsizlik olduğunu, oranların bölgesel sağlık koşullarının kalitesine ve alınan önlemlere bağlı olarak değiştiğini söylüyor.

Covid-19'a Yakalananların Ne Kadarı Hayatını Kaybediyor?

Ölüm oranlarının salgın ile nasıl mücadele edildiğine ve yerel şartlara göre değişmesi nedeniyle bu soruyu yanıtlamak hayli zor. WHO Genel Direktörü Tedros Adhanom Ghebreyesus, küresel olarak bildirilen Covid-19 vakalarının yaklaşık %3,4'ünün ölümle sonuçlandığını

Çin'de salgının ilk çıktığı yerde onaylanmış 45.000 vaka üzerinde yapılan bir analiz, ölümlerin önemli çoğunluğunun yaşlı insanlarda (80 yaş üzerinde %14,8 ölümcül) olduğunu gösterdi. Fakat Çin kaynaklı başka bir çalışmaya göre, 65 yaş üstü vakalar genelinde %27'sini oluştururken, ciddi vakaların %41'i 50'li yaşlarda görüldü. Fransa Sağlık Bakanı Yardımcısı Jerome Salomon, yaşın artması ile riskin de büyüdüğünün doğru olduğunu ancak ciddi vakaların önkoşulsuz bir şekilde nispeten daha genç kişilerde de görülebileceğini söylüyor.



Bazıları İçin Neden Daha Ölümcül?

Hem tıbbi hem de halk sağlığı nedenleriyle, araştırmacılar kimin en çok enfekte olma riski taşıdığını ve kimin en ağır, hatta ölümcül hastalık geliştirme riskine sahip olduğunu bulmak istiyor. Çünkü bu bilgiler sayesinde doktorlar uygulayacakları tedavi, yetkililer ise alınması gereken önlemler konusunda daha iyi bir fikre sahip olacaklar.

Bu yeni koronavirüsün neden tipik soğuk algınlığı belirtileri ile her kış düzenli olarak insanları etkileyen diğer koronavirüslere kıyasla çok daha ölümcül olarak ortaya çıktığı da bilinmiyor. Columbia Üniversitesi Halk Sağlığı Bölümünden virolog Angela Rasmussen, bazı insanların diğerlerine göre daha fazla hasta oldukları gerçeğinin biyolojik temellerinin anlaşılmasının uzun zaman alabileceğini söylüyor.

Çin'de incelenen 45.000 Covid-19 hastasından edinilen bilgilere göre, en şiddetli vakalar yaşlılarda ve hâlihazırda mevcut bir hastalığı olan kişilerde görüldü. Virüsle enfekte olmadan önce bir sağlık problemi olmayan ve bu virüs sebebiyle ölenlerin yüzdesi %1 iken, kardiyovasküler hastalığı olanlarda ölüm oranı %10. Bu oran, diyabetli hastalarda %7,3; nefes darlığı, hipertansiyon veya kanser gibi

sağlık problemleri olanlarda ise %6 olarak tespit edildi. Birçok uzman özellikle 80 yaş üzeri hastaların büyük risk altında olduğunu ve bu hastaların %14,8'inin hayatını kaybettiğini belirtiyor. Bilim insanları koronavirüsün yaşlı gruplarda ne tür bir etkisi olduğunu ve neden bu kadar tehlike yarattığını bilmiyor. Fakat uzmanlar solunum yoluyla bulaşan diğer virüslerle yapılan araştırmalara dayanarak, koronavirüs enfeksiyonunun kötüleşen etkisinin kişinin bağışıklık sisteminin verdiği yanıtı bağlı olduğu kuramı üzerinde duruyor. Dolayısıyla bağışıklık tepkilerindeki azalmaya bağlı olarak yaşlılarda daha ölümcül olduğu düşünülüyor. Öyle görülüyor ki yaşlı olmak; diyabet, yüksek tansiyon, koroner kalp hastalığı, kan pıhtılaşma problemi ve sepsis gibi altta yatan bir başka hastalığa sahip olmak Covid-19 nedeniyle ölüm riskini artırıyor.

Risk altında olması beklenen diğer bir grup ise hamileler idi. Hamilelik bağışıklık sistemini bastırdığı için hamile kadınların, hamile olmayanlara göre solunum yolu patojenlerine daha duyarlı olması bekleniyordu. Ancak bilim insanları Covid-19'a yakalanmış dokuz hamile kadın üzerinde yaptıkları küçük çaplı bir araştırmada Covid-19'un bu 9 hamile kadında şiddetli seyretmediğini ve Covid-19 pnömonisi gelişmediğini gördüler. Çinli bilim insanları bağışıklık sisteminin baskı altında olmasının hamile kadınlar



için bir avantaj olduğunu söylüyor. Covid-19'un en ciddi semptomlarından bazılarının, bağışıklık sisteminin aşırı tepkisi sonucunda üretilen bağışıklık hücrelerinin ve bazı biyokimyasal maddelerin akciğer dokusuna zarar vermesiyle ortaya çıktığı düşünülüyor.

Peki, Covid-19 olan anneden bebeğe anne karnındayken dikey bulaşma (bir annenin virüsü fetüsüne veya yeni doğana geçirdiği) söz konusu mu? Wuhan'da Covid-19 olan hamile bir kadının, doğumdan sonra bebeğine de Covid-19 teşhisinin konması hemen bu ihtimali akla getirdi. Çünkü bazı virüsler dikey bulaşma ile yayılabilir. Ör-

Çocuklar Hafif Atlatıyor Ama...

WHO Genel Direktörü Tedros Adhanom Ghebreyesus birkaç hafta önce yaptığı açıklamada 9 yaş altı çocuklar hariç her yaş grubunda ölüm meydana geldiğini ve genel olarak çocuklarda nispeten çok daha az vaka görüldüğünü söyledi. Çin'de çocuklarda gelişen koronavirüs enfeksiyonuyla ilgili yapılan yeni bir araştırma 13 Mart'ta *Nature* dergisinde yayımlandı. Çalışmaya göre, çocuklar enfekte olduklarında hafif semptomlarla enfeksiyonu atlattıklarına rağmen, semptomlar kaybolduktan uzun zaman sonra bile bulaştırma riskine sahipler. Guangzhou Kadın ve Çocuk Tıp Merkezinden Huimin Xia liderliğindeki bir ekip, yaş aralığı 2 ay ile 15 yaş arasında değişen 745 Çinli bebeği ve çocuğu inceledi. Bunların hepsi teşhis edilen SARS-CoV-2 hastalarıyla yakın temasta bulunmuş ve ailelerinde hastalık öyküsü olan çocuklardı. Araştırmanın sonucunda sadece 10 çocukta (%1,3) yeni koronavirüs için test pozitif çıktı. 10 çocuğun hiçbirinde ciddi semptom görülmedi. Yedi tanesinde ateş görülmesine rağmen ateşleri 39°C'yi geçmedi. Bazı çocuklarda öksürük, boğaz ağrısı ve burun tıkanıklığı şikâyetleri olsa da yetişkin hastalarda yaygın olarak görülen kas ağrısı ve baş ağrısı gibi diğer belirtiler hiçbir çocukta görülmedi. Ancak bu daha hafif semptomların bir dezavantajı da vardı: Çocuklar hastalığı hiç belirti olmadan ya da hafif belirtilerle geçiriyorken virüsü hastalığa yatkın yetişkinlere bulaştırma riskleri yüksek.

neğin, Zika virüsü, fetüsü plasenta yoluyla enfekte ederken, HIV anne sütünden bebeğe geçebiliyor. Ama söz konusu Covid-19 olduğunda bilim insanları hastalık teşhisi konan yenidoğanlara hastalığın, virüs taşıyan solunum damlacıklarının yakın teması gibi yollarla bulaşmasının daha olası olduğunu söylüyor. Zaten Covid-19 olan 9 hamile kadın incelenerek yapılan bir araştırmada da dikey bulaşmanın herhangi kanıtı bulunamadı. *The Lancet* dergisinde yayımlanan çalışmada, araştırmacılar dokuz kadından alınan amniyotik sıvı, kordon kanı, anne sütü örneklerinde ve yeni doğan bebeklerde testlerin negatif çıktığını bildirdiler.

Tüm Çabalar Aşı ve İlaç Geliştirmek İçin

Farklı bir koronavirüsün neden olduğu MERS, 2012'de ortaya çıktıktan sonra ABD'de bulunan Inovio isimli ilaç şirketinin araştırmacıları, şu an hâlâ deneysel bir aşamada olan aşığı geliştiren ilk kişilerden oldu. Inovio'dan Kate Broderick SARS-CoV-2'nin genetik yapısı bilim dünyasıyla paylaşıldığında, daha önce MERS için geliştirdikleri bu aşının, yeni koronavirüse karşı işe yaracağını umduklarını ancak derinlemesine araştırdıklarında bu iki koronavirüsün birbirinden çok farklı olduğunu

anladıklarını ve yeni bir yaklaşıma dayanan aşı geliştirme çalışmalarına başladıklarını söylüyor.

Geleneksel aşılar, saflaştırılmış virüs proteinleri de dâhil olmak üzere virüs parçacıklarının zayıflatılmış veya etkinliği tamamen yok edilmiş formlarından yapılır. Aşı enjekte edildiğinde de bağışıklık sistemi bu virüs parçacıklarını bir istilacı olarak fark edip gelecekteki istilalardan korunmak için antikor üretir. Ancak milyonlarca insana aşı geliştirmek için yeterince zayıflatılmış virüs elde etmek veya protein saflaştırmak aylar veya yıllar alabilir. Bugünlerde ise kısa sürede bir aşı veya tedavi şekli geliştirilme-

si hayli kritik. Bu nedenle de Inovio ve diğer ilaç firmaları çok daha kısa sürede çözüm bulmanın yollarını araştırıyor.

Inovio'daki bilim insanları yeni koronavirüs aşısı için kullandıkları yeni yaklaşımda DNA aşılarna odaklandı. Bir aşı geliştirmek için gereken süre bu yaklaşım sayesinde bir aya iniyor. Inovio bu yöntemle geliştirdiği aşının hayvan deneylerine şubat ayında başladı ve yaz aylarında insanlarda güvenlik testlerine başlamayı umuyor. Yine de yaygın olarak kullanılmaya başlanmasına neredeyse bir yıl var.

ABD Ulusal Alerji ve Bulaşıcı Hastalıklar Enstitüsü destekli Massachusetts'teki Moderna isimli biyoteknoloji şirketi, vücudu aşı bileşenleri yapmaya teşvik edecek bir haberci RNA (messenger RNA - mRNA, DNA'daki genetik bilginin proteine çevrilmesinde aracılık eder.) ge-

liştirmek için çalışıyor. ABD, Ulusal Alerji ve Bulaşıcı Hastalıklar Enstitüsünden bağışıklık uzmanı Kizzmekia Corbett bunun için yeni koronavirüsün güçlü bir bağışıklık reaksiyonu oluşturabilecek proteinlerinin seçildiğini söylüyor. Bu proteinler hem daha sonra koruyucu antikorlar yapmak için bağışıklık sistemini harekete geçirecek ve hem de vücutta üretilecekleri için araştırmacılar protein üretmenin zaman alıcı, maliyetli adımını atlayabilecekler. 16 Mart'ta gelen habere göre, mRNA-1273 adını verdikleri deneysel koronavirüs aşısı ilk kez bir kişiye enjekte edildi ve aşı geliştirme sürecinde Faz 1 denilen aşama başlamış oldu. Faz 1 denemeleri, deneysel aşamadaki aşının 20 ila 80 kişiye farklı dozlarda uygulanmasını kapsar. Birkaç ay boyunca, araştırmacılar her bir gönüllünün verilen tedaviye nasıl karşılık verdiğini ve farklı dozlara yanıt olarak yan etkilerin ortaya çıkıp çıkmadığını

izlerler. CDC'ye göre, ilaç Faz 1 denemesini takiben daha büyük insan gruplarında ve daha uzun vadede Faz 2 ve Faz 3 denemelerinde test edilecek. HIV'e karşı geliştirilmiş ve virüsün çoğalmasını durduran iki ilacın bir kombinasyonu olan başka bir ilaç için de Çin'de denemeler başlatılacak. SARS virüsünün çoğalmasını durduran ve Covid-19 için işe yaraması umut edilen diğer bir ilaç ise bir sıtma ilacı.

Başka bir yaklaşım, spesifik virüsleri hedefleyen monoklonal antikor adı verilen proteinleri kullanmak. ABD'deki Vir biyoteknoloji şirketi, SARS-CoV-2 virüsüne özgü bir tanı testi için monoklonal antikorlar üretti. Şimdi, Çinli WuXi Biologics firması ile bu antikorları test etmeyi planlıyor. ABD'li firma Regeneron da benzer antikorlar üretiyor. Londra, Imperial College'dan bir ekip, yapay zekâyı kullanarak onaylanmış ilaçları tarayarak bu salgında

Köpekte Koronavirüs

Hong Kong'da bir Covid-19 hastasının evcil köpeği, muhtemelen virüsün insandan hayvana bulaşmasıyla hastalandı. Köpek bir hayvan merkezinde karantinaya alındı ve daha sonra yapılan testleri zayıf pozitif çıktı. Tarım, Balıkçılık ve Koruma Dairesi (AFCD), tekrarlanan bu testlerin zayıf pozitif çıkmasının köpeğin düşük bir enfeksiyon seviyesine sahip olduğu anlamına geldiğini öne sürdü. AFCD, üniversitelerden uzmanlar ve Dünya Hayvan Sağlığı Örgütü'nün görüşleriyle, bunun bir insandan hayvana bulaşma vakası olabileceğinin muhtemel olduğunu bildirdi. Bu arada köpekte herhangi bir Covid-19 semptomu da gözlenmedi. Köpeğin testleri negatif çıktığında sahibine teslim edileceği belirtildi.



İki Türü Olduğu Tartışmalı

103 vakanın analizine göre, yeni koronavirüsün iki türü dünyaya yayılıyor. Pekin Üniversitesindeki Xiaolu Tang ve meslektaşları 103 vakadan alınan viral genomu incelediğinde, genomun iki bölgesinde ortak mutasyonlar buldular. Ekip, bu iki bölgedeki genomdaki farklılıklara dayanarak iki tür virüs tanımladı: 103 vakanın, 72'si L-tipi, 29'u S-tipi olarak sınıflandırıldı. Ancak WHO virüsün değiştiğine dair bir kanıt olmadığında ısrarlı.

Peki, virüsün kaç tipi var ve bu neden önemli? Virüsler her zaman mutasyona uğrar, özellikle Covid-19'a neden olan koronavirüs gibi RNA virüsleri. İngiltere'deki Reading Üniversitesinden virolog Ian Jones, her seferinde bir kişiden diğer kişiye bulaşmada yaklaşık yarım düzine genetik mutasyon meydana geldiğini söylüyor. Araştırma ekibi tarafından yapılan ayrı bir analiz sonucuna göre, L tipinin S tipinden türediği yani S tipindeki mutasyonlar sonucunda L tipinin ortaya çıktığı ve her ikisinin de mevcut küresel salgına karıştığı düşünülüyor. Ekip, L tipinin daha yaygın olmasını, S tipinden daha agresif olmasıyla ilişkilendiriliyor. İngiltere'deki Oxford Brookes Üniversitesinden Ravinder Kanda da iki farklı tip bulunması ve L tipinin yayılmada daha agresif olması konusunda diğer bilim insanlarıyla hemfikir. Ancak genetik değişikliklerin hastalığın şiddeti ile nasıl ilişkili olduğuna dair henüz bir fikirlerinin olmadığını da belirtiyor. Virüsün kaç tipinin olduğunu bilmek çok önemli. Dünyada, pek çok araştırma grubu yeni koronavirüse karşı aşı ya da ilaç geliştirmek için çalışıyor. Herhangi bir aşının etkili olabilmesi için virüsün her iki suşunda bulunan özellikleri de hedeflemesi gerekiyor. Ian Jones ise iki tip arasında tanımlanan farkların çok küçük olduğunu, bu nedenle de bunları iki ayrı tür olarak düşünmemek gerektiğini, genetik farklılıkların çoğunun protein üretimini, virüsün çalışma şeklini ve neden olduğu belirtileri değiştirmeyeceğini vurguluyor ve birinin diğerine göre daha ölümcül olduğunu da düşünmüyor. Bu konuda WHO da aynı fikirde. Tang ve meslektaşları tarafından yapılan çalışmanın sadece virüsün genetik çeşitliliğinin olduğunu gösterdiği, bunun da virüsün değiştiği anlamına gelmediği belirtiliyor.

faydalı olabilecek bir romatoid artrit ilacı tespit etti. Bu ilaç, Covid-19 virüsünün hücreleri istila etmek için kullandığı yolu ve şiddetli vakalarda ölümcül olan bağışıklık tepkisini tetikleyen sinyal molekülü interlökin-6'yı engelliyor.

Salgın Hazırlık Yenilikleri Koalisyonu (CEPI) diğer birkaç ilaç adayına odaklanmış durumda. CEPI Mayıs ayına kadar insan denemelerinden geçen en az bir aşı geliştirmeyi planlıyor. Denemeler başarılı olursa,

2021'in başlarına kadar yüz milyonlarca dozu kullanılabilir hâle getirmeyi planlıyor. CEPI daha önce dört Covid-19 projesi daha başlatmıştı.

Söz ettiğimiz tüm bu çalışmalar aşı ve ilaç araştırmalarından sadece birkaçı. Dünya çapında pek çok araştırma merkezi en kısa sürede Covid-19 salgınına çözüm bulmak için neredeyse bir yarış içinde.



Süper Bilgisayar da Covid-19 ile Mücadele Ediyor

ABD Enerji Bakanlığı Oak Ridge Ulusal Laboratuvarı araştırmacıları, dünyanın en güçlü ve en akıllı süper bilgisayarı olan Summit'i, salgından sorumlu SARS-CoV-2'yle mücadele için araştırmalarda kullanılabilecek 77 küçük molekülü ilaç bileşimini belirlemek için kullandılar.

İki araştırmacı, Summit ile koronavirusun diken proteinine bağlanma olasılığı en yüksek olan bileşiği tespit etmek için 8000'den fazla bileşiğin simülasyonlarını gerçekleştirdi ve virüsün deneysel çalışmalarında değerli olabilecek ilgi çekici 77 bileşiği sıraladılar. Normal bir bilgisayarla aylar alabilecek bu çalışma Summit ile 1-2 gün sürdü. Araştırma sonuçları *ChemRxiv*'de yayımlandı. Ancak bu bileşiklerin

tanımlanması SARS-CoV-2 için tedavi bulunduğu anlamına gelmiyor. Bu 77 bileşik hâlihazırda en çok kullanılması muhtemel diğer kimyasalların sıralamasını değiştirebilir. Araştırmacılar, kullanılabilirlikleri hakkında herhangi bir belirleme yapılmadan önce 77 bileşiğin deneysel olarak test edilmesi gerektiğini vurguladı.

Nanotıp da Covid-19'a Çözüm Arıyor

Hastalıkları tedavi etmek için nano ölçekli tıp ve teknoloji geliştirme konusunda uzmanlaşmış olan Northeastern Üniversitesinden kimya mühendisi Thomas Webster, SARS-CoV-2 salgını ile mücadele etmek için Hastalık Kontrol ve Önleme Merkezine önerdiği fikirleriyle ve teknolojiyle katkıda bulunuyor. Webster, nanoparçacık kullanma fikrinin COVID-19'u

oluşturan parçacıkların nanoparçacıklara benzetilmesinden çıktığını söylüyor. Webster, SARS-CoV-2 virüslerine yapışabilecek benzer boyutlarda parçacıklarla ve kızılötesi ışık tedavisiyle virüsün yapısının bozulacağını belirtiyor. Bu yapısal değişikliğin, virüsün vücutta canlı kalma ve çoğalma yeteneğini durdurabileceği umut ediliyor. Webster'in laboratuvarı bu yaklaşımı kullanarak, grip ve tüberküloza neden olan mikroplarla savaşan nanopartiküller geliştirmek konusunda uzmanlaşmış. Webster'e göre, nanopartiküllerin bu patojenleri vücuda girmeden önce farklı nesnelere ve yüzeylere tutunurken bile devre dışı bırakmak mümkün. Aynı teknoloji, çok çeşitli virüslere, bakterilere ve diğer patojenlere uyarlanabilir. Büyük moleküler yapılar sahip diğer yeni ilaçların aksine, nanoparçacıklar o kadar küçük ki bağışıklık sistemi gibi vücudun diğer sistemlerinin işlevini bozmadan vücudumuzda hareket edebilirler.



Sihirli bir şekilde aşı ortaya çıksa bile, bunun herkese ulaşabilmesi hayli zaman alacak gibi gözüküyor. Bu nedenle bireysel olarak almamız gereken önlemlerle hepimize büyük bir görev düşüyor. Aslında hiç de zor olmayan bu önlemler salgının yayılma hızını yavaşlatmaya büyük katkı sağlayacak. Tokalaşmayı ve sarılmayı bırakmak, elleri sık sık sabun ile yıkamak, elleri yüze değdirmekten kaçınmak, evden çıkmamak, başkalarıyla yakın temas-tan kaçınmak, hasta iseniz maske takmak, karantinada kalmak gereki-yorsa buna uymak... Dergimizin Mart sayısındaki “Soğuk Algınlığından Ölüm-cül Salgına, Küresel Kabus: Ko-ronavirüs” yazımızı “en kısa zamanda olumlu gelişmeleri öğrenebilmek” dileğiyle sonlandırmıştık. Gene aynı dileklerimizi tekrar ediyoruz.

Ülkemizde de görülmeye başlayan Covid-19 vakaları nedeniyle alınması gereken önlemler için Türkiye Cumhuriyeti Sağlık Bakanlığı tarafından hazırlanan “Koronavirüs Riskine Karşı 14 Gün” konulu videoyu izlemek için: <https://www.youtube.com/watch?v=JES6Gyc-xrE>

Türkiye Cumhuriyeti Sağlık Bakanlığı
tarafından hizmete sunulan telefon
danışma hattı: **Alo 184**

KORONAVİRÜS
RİSKİNE
KARŞI

14
KURAL

Bilgi için: www.saglik.gov.tr

1 Ellerinizi sık sık su ve sabun ile en az 20 saniye boyunca olarak yıkayın.

2 Soğuk algınlığı belirtileri gösteren kişilerle aranıza en az 3-4 adım mesafe koyun.

3 Öksürme veya hapsirme sırasında ağız ve burunu tek kullanımlık mendille kapatın. Mendil yoksa dirseğin iç kısmını kullanın.

4 Tokalaşma, sarılma gibi yakın temaslardan kaçının.

5 Ellerinizle gözlerinize, ağzınıza ve burnunuza dokunmayın.

6 Yurt dışı seyahatlerinizi iptal edin ya da erteleyin.

7 Yurt dışından dönüşte ilk 14 günü evinizde geçirin.

8 Bulunduğunuz ortamları sık sık havalandırın.

9 Kıyafetlerinizi 60-90°C'de normal deterjanla yıkayın.

10 Kapı kolları, armatörler, lavabolar gibi sık kullandığınız yüzeyleri su ve deterjanla her gün temizleyin.

11 Soğuk algınlığı belirtileriniz varsa yaşlılar ve kronik hastalığı olanlarla temas etmeyin, maske takmadan dışarı çıkmayın.

12 Havlu gibi kişisel eşyalarınızı ortak kullanmayın.

13 Bol sıvı tüketin, dengeli beslenin, uyku düzeninize dikkat edin.

14 Düşmeyen ateş, öksürük ve nefes darlığınız varsa, maske takarak bir sağlık kuruluşuna başvurun.

KORONAVİRÜS
ALACAĞINIZ TEDBİRLERDEN
DAHA GÜÇLÜ DEĞİLDİR.

Dr. Fahrettin Koca
T.C. SAĞLIK BAKANI



Güncel gelişmeleri ve sayıları WHO'nun sayfalarından takip etmek için yandaki kare kodları akıllı telefonunuza okutabilirsiniz:

Kaynaklar

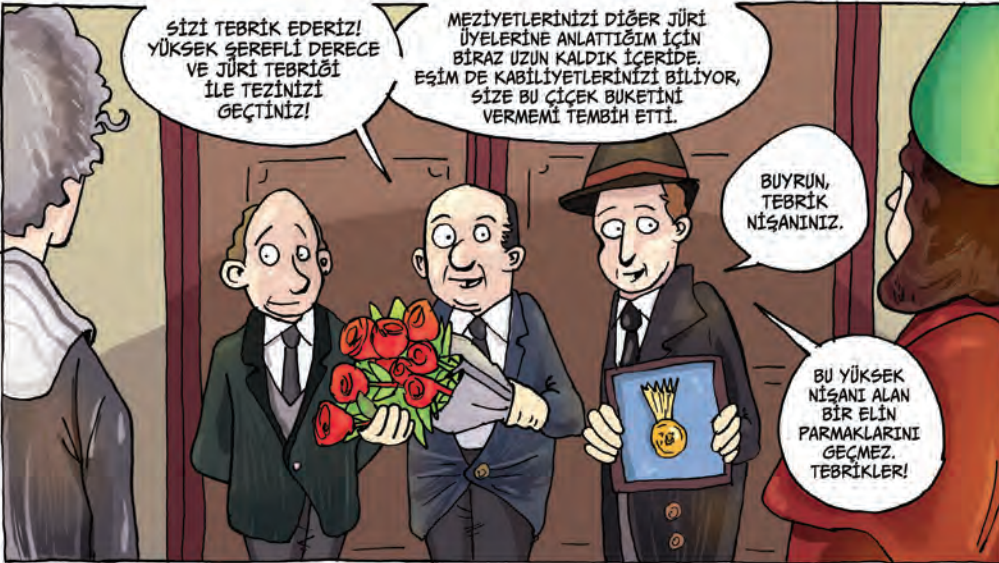
<https://www.the-scientist.com/news-opinion/how-covid-19-is-spread-67143>
<https://www.sciencealert.com/it-s-confirmed-a-pet-dog-has-tested-positive-to-the-new-coronavirus>
<https://www.sciencealert.com/what-really-works-to-keep-the-coronavirus-away>
<https://www.scientificamerican.com/article/which-groups-are-most-at-risk-from-the-coronavirus/>
<https://www.newscientist.com/article/2236544-coronavirus-are-there-two-strains-and-is-one-more-deadly/#ixzz6FszTrDCp>
<https://phys.org/news/2020-03-early-drug-compounds-supercomputing-combat.html>
<https://news.northeastern.edu/2020/03/04/heres-how-nanoparticles-could-help-us-get-closer-to-a-treatment-for-covid-19/>
<https://www.the-scientist.com/news-opinion/why-some-covid-19-cases-are-worse-than-others-67160>
<https://www.nature.com/articles/d41586-020-00660-x>
<https://www.sciencenews.org/article/coronavirus-outbreak-who-pandemic>
<https://www.newscientist.com/article/mg24532734-000-the-race-to-test-coronavirus-antiviral-drugs-and-vaccines-is-under-way/#ixzz6GZ5IAE8B>
<https://medicalxpress.com/news/2020-03-kids-mild-covid-symptoms-chance.html>

Remziye Hisar





BU ARADA EVET, ARAŞTIRDIĞIM KONUDA KİTAPLARIN TAMAMINA YAKINI ALMANCAYDI. ÖNÜME BİR ALMANCA-FRANSIZCA SÖZLÜK ALDIM VE OKUDUKLARIMI ÇEVİRE ÇEVİRE TEZİMİ YAZDIM. BİR YANDAN BU SAYEDE KİSMEN ALMANCA DA ÖĞRENDİM.



Elektrikli Araçlar

Gürkan Caner Bİrer [Bilgisayar Mühendisi





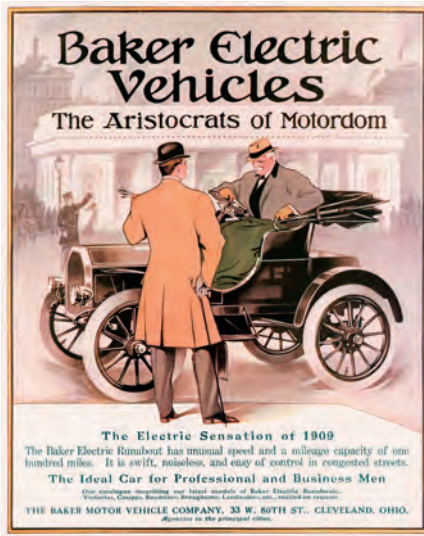
Yüzyıllık Mücadele

Elektrikli otomobillerle fosil yakıtlı otomobillerin mücadelesi aslında yüz yıl önceye dayanıyor. İlk otomobiller 1800'lerin ortalarından itibaren geliştirildiyse de ancak 20. yüzyıl başlarında seri üretim otomobiller ortaya çıktı. 1900 yılında ABD'de satılan 4200 otomobilden 1681'i buharlı, 1575'i elektrikli, 936'sı içten yanmalıydı. 1917'ye geldiğimizdeyse durum tam tersine dönmüştü. Trafikteki 50.000 elektrikli otomobile karşın 3,5 milyon içten yanmalı motoru olan otomobil vardı. Buharlılarsa tamamen ortadan kaybolmuştu. Peki, elektrikli otomobillerin tutulmamasının nedeni neydi? 1899'da elektrikli otomobil günlük ulaşım ihtiyacını en iyi şekilde karşılıyordu. Elektrikli otomobiller hem güçlü hem de diğer otomobillere göre frenlemesi iyiydi. Yüksek torku ağır yükleri taşımaya kolaylaştırıyordu. En zayıf olduğu alansa bugün olduğu gibi menzilin yetersiz olmasıydı. Yaklaşık 60 km'lik menzil şehir içi yolculuklar için yeterli olsa da içten yanmalı motora sahip araçlar şehirler arası yolculuklar yapmaya başlayınca işin seyri değişti. Şehir dışında elektrik hatları yaygın değildi ve araçları şarj etmek problem oluyordu. Kurşun asitli aküler pahalıydı, üstelik uzun

süre dayanmıyordu. Ayrıca elektrik motorları da pek ufak sayılmazdı. Tüm bu sorunlar neticesinde elektrikli otomobiller günlük hayattan silindi ve neredeyse yüzyıl boyunca gündeme gelemedi. İşin ilginç yanıysa elektrikli otomobilleri tarihe gömen sorunların bir kısmı bugün hâlâ tam olarak çözülebilmemiş değil.



1909'da Baker marka elektrikli otomobile ait bir gazete reklamı.



Baker elektrikli otomobile ait bir başka ilan (1909)



Pope-Waverly elektrikli otomobil reklamı (1904)

Tesla'yla Başlayan Dönüşüm

Seri üretim elektrikli otomobillerin modern çağdaki ilk örneği EV1 oldu. 1990'ların başında ABD'nin Kaliforniya eyaleti birkaç yıl içinde tüketicilere elektrikli araç seçeneği sunmayan otomobil üreticilerinin Kaliforniya'da otomobil satmasını yasaklayan bir yasa çıkardı. General Motors bu nedenle EV1 adını verdiği bir elektrikli otomobil üretme kararı aldı. 1996-1999 yılları arasında üretilen EV1 kullanıcıları tarafından çok sevildi. Ancak ticari olarak önemli bir başarı sağlayamadı. Kâr marjı düşüktü, pil fiyatları yüksek olduğu için kiralama yöntemiyle satılıyordu. Üstelik petrol şirketleri bu araçtan pek hoşlanmamıştı ve araç aleyhine ciddi bir lobi çalışması başladı. Baskılara dayanamayan eyalet yönetimi yasayı kaldırdı. En sonunda General Motors aracın üretimini durdurdu, hatta bununla da kalmadı, kiralama benzeri bir modelle sattığı araçları kullanıcılardan zorla geri aldı ve hurdalıkta imha etti. Kullanıcıların bütün protestolarına rağmen sokaklarda bir tane bile EV1 kalmadı. Yıllar sonra dönemin General Motors CEO'su Rick Wagoner EV1'den vazgeçmenin yaptığı en büyük hata olduğunu itiraf edecekti.



İmhadan kurtulmuş az sayıda EV1'den birisi Ulusal Amerikan Tarihi müzesinde sergileniyor.

EV1 ticari olarak başarısız olsa da otomobilin kullanıcıları onu çok sevmişti. Bu durum bazı girişimciler için ilham kaynağı oldu. 2003'te EV1'ler trafikten çekilirken bir başka elektrikli otomobil firması kuruluyordu. Adını elektrik üzerine yaptığı çalışmalarla bilinen Nicola Tesla'dan alan Tesla'nın kurucuları EV1'in yaşadıklarından ders çıkarmış ve çok daha farklı bir strateji belirlemişti. EV1 herkesin alabileceği, ucuz, düşük menzilli pek havalı olmayan bir otomobildi. Tesla ise EV1'in tam tersine yüksek performanslı, çok havalı ve pahalı bir spor araba üretecekti. Tesla'nın stratejisi üç aşamadan oluşuyordu:

1. Pahalı ve havalı bir spor otomobil üret.
2. Buradan elde ettiğin parayla nispeten ucuz ama üst sınıf bir araç üret.
3. Buradan da elde ettiğin parayla herkes tarafından satın alınabilecek bir araç üret.

Bu plan çerçevesinde ilk olarak Roadster adlı spor otomobil üretildi. Roadster için Lotus Elise marka otomobilin şasesi elektrikle çalışacak hâle getirildi. Elbette bir otomobil üretmek o kadar basit değildi. 2003'te başlayan çalışmalar ancak 2008'de meyvesini verdi. Bu sırada firma birkaç defa iflas tehlikesi geçirdi. Özellikle Elon Musk'ın CEO olmasıyla Tesla ivme kazanmaya başladı. Modern çağın ilk seri üretim spor otomobili 2008'de Tesla Roadster olarak satışa sunuldu. 320 km menzili ve 3,7 saniyelik 0-100 km değeriyle çok başarılı olan Roadster'dan kısa zamanda 2500 adet satıldı. Lityum-Kobalt-Oksit pili, tek elektrik motoru, 280 Newton metrelik torku, 288 beygir gücüyle Tesla Roadster 200 km hıza rahatlıkla ulaşabiliyordu. Henüz ürettiği tek bir model olmasına rağmen Tesla 2010'da borsaya açıldı ve elektrikli otomobillerin deneysel bir çalışma ya da boş bir hayal olmadığını kanıtlayarak otomobil dünyasında taşları yerinden oynattı.

Tesla belli ölçüde başarılı olsa da elektrikli otomobillerin yaygınlaşmasının önündeki engeller hâlâ mevcuttu. Piller pahalıydı, üstelik pil üretimi yavaştı, talebi karşılayabi-

Nasıl Çalışır?

lecek kadar pil üretilmiyordu. Tesla kalıcı olmak için pil teknolojisine yatırım yapması gerektiğine karar vererek Gigafactory adında devasa pil üretim fabrikaları kurmaya başladı. ABD, Çin ve Almanya gibi yerlerde kurulması planlanan bu fabrikaların bazıları faaliyete geçerken, bazılarının inşaatı hâlâ devam ediyor. Bu fabrikalarda çok hızlı bir şekilde pil üretilbilmesi amaçlanıyor.

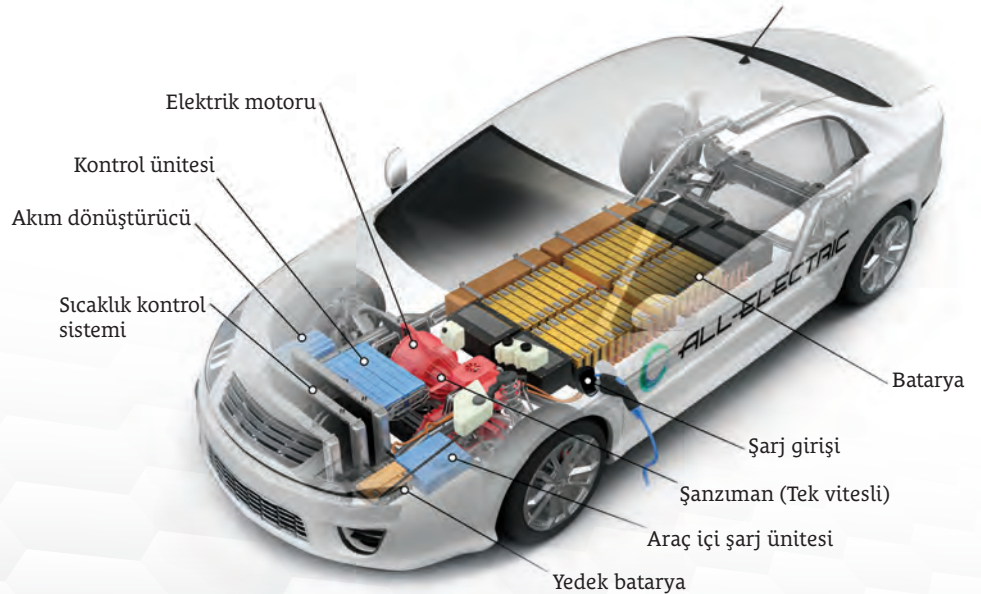
Uyguladığı bu stratejiler Tesla'yı piyasa değerine göre dünyanın en büyük üç otomobil şirketinden biri hâline getirdi. 2019'da 367.500 elektrikli otomobil satan Tesla, satış adedi olarak dünya ölçeğinde çok sınırlı bir pay olsa da elektrikli otomobillerin fosil yakıtlı otomobillere karşı olan mücadelesinde en önemli aktörlerden biri hâline geldi. Finansal açıdan henüz kâr edemeyen firma önümüzdeki yıllarda başarısız olsa bile elektrikli otomobil tarihi açısından önemli başarılar elde etmiş olacak.

Elektrikli araçlar denilince kimi zaman hibrit elektrikli araçlar da kast edilebiliyor. Hibrit elektrikli araçlarda hem elektrik motoru hem içten yanmalı motor bulunur. Genellikle düşük hızlarda, yoğun trafikte elektrik motoruyla hareket sağlanırken yüksek hızlarda içten yanmalı motor devreye girer. Bu esnada araçta bulunan küçük batarya içten yanmalı motorla şarj edilir. Bazı hibrit araçlar fişe takılarak şarj edilebilirken bazıları sadece içten yanmalı motora bağlı dinamoyla şarj olur. Hibrit araçlar yapısı itibarıyla hem sadece elektrikle çalışan araçlardan hem de fosil yakıtlı araçlardan daha karmaşıktır. Günümüzde birçok otomobil firması özellikle yakıt tüketimini düşürmek için hibrit araçları tanıtırsa da ilerleyen yıllarda hibrit araç sayısının çok fazla artış göstermesi beklenmiyor.

Elektrikli araçlar fosil yakıtlı araçlara göre basittir. Daha az hareketli parça vardır. Temel olarak pil, elektrik motoru, motor sürücü devresi ve akım voltaj dönüştürücülerden oluşur. Bunun dışında elbette her arabada bulunması gereken bütün parçaları içerir.

Temel Bileşenler

Bir elektrikli otomobil geleneksel bir otomobilden farklı olarak elektrik motoru, pil ve şarj elektroniği içerir. Elbette bunun karşılığında, içten yanmalı motor, şanzıman, benzin deposu ve egzoz gibi birçok parçayı da barındırmaz.



Motor

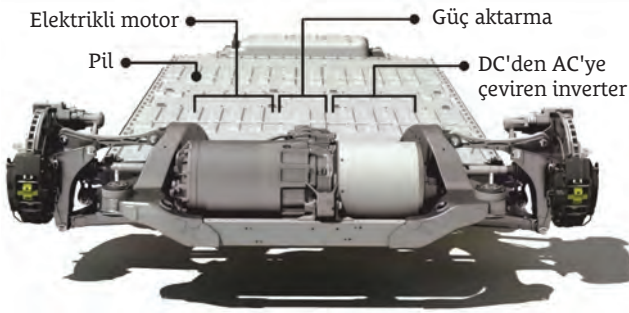
Elektrikli otomobillerin motorları AC (alternatif akım) veya DC (doğrudan akım) olabilir. Ancak pilleri her zaman DC elektrik sağlar. DC motorlar genellikle 96 ile 192 volt arasında çalışır. Özellikle elektrikli iş makinelerinde kullanılan motorlar elektrikli otomobiller için de referans olmuştur. Tipik bir DC elektrikli otomobil motoru 20 kW ile 30 kW aralığında olur. İhtiyaç hâlinde kısa süreyle yüksek enerjiyle beslenerek yüksek güç elde edilebilir. Özellikle kısa süreli hızlanmalar için bu özellik önemli bir avantaj sağlar. AC motorlara kıyasla basit ve ucuz olsa da ısınmaya yatkındır.

Öte yandan, AC motorlar daha fazla seçenekle gelir. Genellikle üç faz çalışan 240 voltluk motorlar kullanılır. Frenleme esnasında enerji geri kazanımı mümkündür. Ancak DC pillerden AC motoru beslemek için dönüştürücüye ihtiyaç vardır. Genel olarak iki tip motor da elektrikli otomobil üreticileri tarafından kullanılabilir. Örneğin Nissan ve Chevrolet DC motor kullanırken Tesla AC motor kullanıyor.

Elektrik motorları çok yüksek verimliliğe sahip. Elektrik enerjisinin %90-95'ini hareket enerjisine dönüştürebiliyor, üstelik bunu sıfır emisyonla yapıyor. İçten yanmalı motorların %25-30 verimle çalıştığı dikkate alındığında bu oranın ne kadar başarılı olduğu daha da net anlaşılır. Üstelik elektrik motoru teknolojisi her geçen gün daha da gelişiyor. BMW'nin 5. nesil elektrik motorları hem daha küçük, hem daha ucuz hem de üretimi için dünyada nadir bulunan materyallere bağımlı değil.



Solda BMW'nin i3'te kullandığı motor, sağda ise 5. nesil elektrik motoru. Üstelik sağdaki motorda güç aktarma organları ve elektrik sürücü devresi de mevcut.



AC motorlu bir elektrikli otomobil



BMW'nin yeni elektrik motorunun içi

Pil

Bir elektrikli otomobil için belki de en önemli bileşen pil teknolojisi. Elektrikli otomobillerde ağırlıklı olarak lityum-iyon piller kullanılıyor. Bu pillerde kullanılan malzemeler üreticiden üreticiye farklılık gösterebiliyor. Lityum-iyon pillerde genelde %60 Nikel, %20 Kobalt, %20 Mangan kullanılıyor. Kobalt az bulunduğu ve fiyatı sürekli arttığı için yeni pillerde bu oranların değiştirilmesine yönelik çalışmalar yapılıyor. %80 Nikel, %10'ar Kobalt ve Mangan olacak şekilde geliştirilen yeni pillerin çok daha ekonomik ve çevre dostu olması hedefleniyor. Dünyada her yıl pillerde kullanıma uygun 1,4 milyon ton nikel üretilip bunun 85.000 tonu elektrikli otomobillerde kullanılıyor. Mevcut elektrikli otomobil sayısının on katına çıkması durumunda nikel üretim kapasitesinin de hızla artması gerekecek. Bu nedenle üretim kapasitesinde sorun olmayan Lityum-Demir-Fosfat (LFP) gibi pillerin kullanımı için çok ciddi çalışmalar yapılıyor.

Elektrikli otomobillerin pilleri ağırlıklı olarak Asya ülkelerinde üretiliyor. Panasonic, Samsung ve LG en büyük pil üreticilerinden. Tesla pil için Panasonic'le iş birliği yapıyor ancak pilleri yeterince hızlı olması için Gigafactory adını verdiği fabrikalarda kendisi üretiyor. Bu fabrikalarda üretilen pillerin avantajı sıra dışı teknolojisi değil, daha ucuz ve daha hızlı üretilebiliyor olması. Tesla diğer elektrikli otomobil üreticilerinin aksine büyük pil hücreleri yerine AA (kalem pil) boyutunda pilleri kullanıyor. Bu pillerin binlercesinin bir arada kullanılmasıyla oluşan bataryalar daha ucuz ve hafif oluyor. Çünkü her bir pil hücresinde bulunan güvenlik önlemeye dair materyaller çıkarılıyor ve bunların yerine tüm batarya genel olarak ısı izlemeye alınarak yangın engelleyici materyallerle kaplanıyor. Elektrikli otomobillerde kullanılan bataryalar tıpkı cep telefonlarındaki bataryalara benzer bir performans sergiliyor. Diğer bir deyişle, kullanıldıkça kapasitesi düşüyor. 50.000 km sonra pil kapasitesi %95,6'ya, 100.000 km sonra %94'e, 250.000 km sonra da %90'a düşüyor. Sonrasında bu oran çok aşağı inmiyor.



Bir Tesla otomobilin bataryasında bu pillerden binlerce bulunuyor.



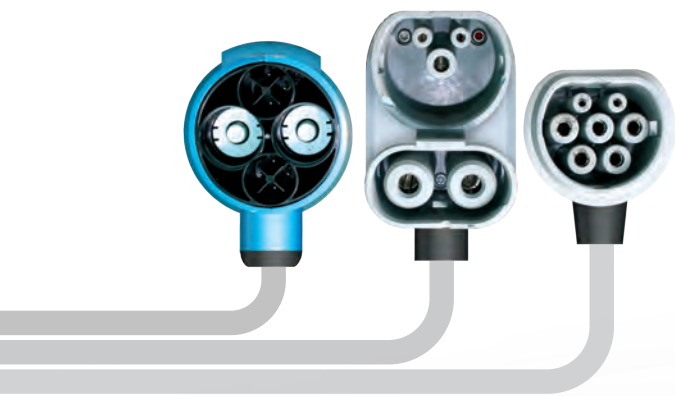
Tesla'nın binlerce pilden oluşan elektrikli otomobil bataryası

Elektrikli otomobillerde piller genellikle zemine döşeniyor. Böylece bagajın daralmasının önüne geçiliyor. Ayrıca elektrikli otomobillerdeki pillerin ortalama 500 kg ağırlığında olduğu hesaba katıldığında aracın zeminine yerleştirilen piller ağırlık merkezini aşağıya çekiyor. Bu sayede otomobillerin yol tutuşu artıyor ve fosil yakıtlı araçlara göre daha dengeli bir sürüş imkânı ortaya çıkıyor. Öte yandan pillerin zeminde olması kaza anında zarar görme riskini artırıyor.

Pillerin en önemli problemlerinden birisi hızlı şarj edilemiyor olması. Pilleri hızlı şarj edebilmek için kısa zamanda yüksek enerji sunabilen hızlı şarj istasyonlarına ihtiyaç duyuluyor. Tabii bu yeterli değil, pillerin şarj olurken ısınmaması için yazılımlar aracılığıyla dikkatli bir şekilde izlenmesi ve ona göre enerji akışının ayarlanması gerekiyor. Voltajın belirli bir seviyenin üzerine çıkması durumunda şarj işlemi otomatik olarak kesilebiliyor.

Pillerin %80 doluluğa ulaşması nispeten hızlı olurken, bu noktadan sonra şarj işlemi yavaşlıyor ve geriye kalan %20'lik kısım için bir o kadar daha beklemek gerekebiliyor. Bu nedenle hızlı şarj istasyonlarında genelde pillerin %80 doluluğa ulaştırılması için kullanılması amaçlanıyor. Böylece daha çok kişiye hizmet vermek mümkün olabilir. Güncel teknolojilerle hızlı şarj istasyonları yaklaşık yarım saatte %80 doluluğa ulaşabiliyor. Elbette bu süre 220V standardındaki ev prizinde 8-10 saati bulabiliyor. Şarj hızı, sıklığı, yüzdesi ve sıcaklığı gibi etmenler pilin toplam ömrünü doğrudan etkiliyor.

Pillerin hızlı şarj edilebilmesi için çeşitli alternatifler geliştirildi. Bunlardan bir tanesi boş pillerin dolu pillerle değiştirilmesi. Şarjı azalan bir elektrikli otomobil, pil değiştirme istasyonunda bir platforma yanaşıyor, platformdaki robot sistem otomobilin altından boş pili çıkarıp, yerine dolu pili yerleştiriyor. Tüm işlem birkaç dakikada tamamlanıyor. Bu yöntem ilk elektrikli otomobillerin üretilmeye başlandığı yıllardan bu yana biliniyor, hatta 1910 ve 1924 yılları arasında elektrikli kamyonlarda kullanılmış. Geçtiğimiz yıllarda kurulan Better Place adındaki firma, pil değişim teknolojisinin kullanımı için birçok elektrikli otomobil üreticisiyle birlikte çalıştı. Hatta ülkemizde de satılan Renault Fluence Z.E. elektrikli otomobiller bu özelliğe sahip olarak üretilmişti. Ancak yeterli talep olmaması, pillerin standartlaştırılamaması ve yüksek alt yapı maliyetleri gibi nedenlerle firma iflas etti. Bu alanda çalışmaya devam eden başka firmalar da var ancak benzer nedenlerle yakın zamanda hızlı pil değişiminin yaygınlaşması beklenmiyor.



Elektrikli araçların şarj edilmesinde çeşitli şekillerde fişler kullanılıyor



Bir pil değişim istasyonu

Enerji Kazanımlı Fren

Elektrikli otomobillerde kullanılan pillerin maliyeti 2010'da kW/saat başına 1100 dolarken bugün 156 dolara düşmüş durumda, 2023'te ise 100 dolar seviyesine ineceği düşünülüyor. Ortalama bir elektrikli otomobilin 55 kWh kapasitesinde bir pile sahip olduğu düşünüldüğünde pil maliyetindeki bu düşüşün otomobilin nihai fiyatı için ne kadar önemli olduğu ortaya çıkıyor. Massachusetts Institute of Technology'den Energy Initiative adlı bir grubun yaptığı ve ExxonMobil, Shell, BP, Chevron, Aramco, Equinor, GM ve Toyota gibi firmaların sponsor olduğu bir araştırmaya göre, pil fiyatları 2030'da kW/saat başına ancak 124 dolara düşecek ve bu durumda 320 km menzilli bir elektrikli otomobil üretimi aynı özellikteki fosil yakıtlı bir otomobile göre 5000 dolar daha pahalı olacak. Bugün için bu fiyat farkı yaklaşık 10.000 dolar. Tüm bu tartışmalar pil teknolojisindeki gelişmelerin elektrikli otomobillerin geleceğini belirlemedeki rolünü ortaya koyuyor.

Enerji harcayarak hızlanan otomobilin kazandığı kinetik enerji fren yaptığımızda ısıya dönüşür ve boşa gider. Elektrikli otomobillerde frenleme esnasında aracın sahip olduğu momentum elektrik motorunu döndürür ve bir dinamo gibi çalışan elektrik motoru enerji üreterek pilleri besler. Üstelik frenlere binen yük azaldığı için mekanik parçaların ömrü uzar, dolayısıyla toplam maliyet düşer. Örneğin enerji kazanımlı frene sahip Toyota Prius'ların fren balataları 150.000 km'den sonra bile düzgün çalışabilir durumdayken, ortalama bir otomobilde 50.000 km'de bir değiştirilmesi gerekiyor. Enerji kazanımı nedeniyle elektrikli otomobiller, fosil yakıtlı otomobiller gibi ayağınızı gazdan çektiğinizde hafifçe yavaşlamak yerine hızla yavaşlar. Çünkü ayağınızı gazdan çektiğiniz anda elektrik motoru pilleri doldurmaya başlar. Bu hissiyat ilk defa elektrikli otomobil kullananları biraz şaşırtsa da alışıldıktan sonra sorun oluşturmaz.



Elektrikli araç şarj istasyonu işareti



Avantajları Dezavantajları

Elektrikli otomobillerin popülaritesi her geçen gün artsa da hâlâ önemli sorunları var. Maliyetinin yüksek olması, menzilin yetersiz olması, şarj süresinin uzun olması en önemli problemleri. Elektrikli otomobillerin sunduğu yüksek tork, beygir gücü inanılmaz bir performans sağlasa da uzun süre yüksek performansta kullanılmaya elverişli değil. Örneğin, Nurburgring lap rekoru hâlâ benzinli otomobillere ait, çünkü uzun süre yüksek performansla kullanılan elektrikli otomobillerin pilleri aşırı ısınmadan dolayı zarar görebiliyor. Yarış için üretilmiş Formule E araçları bile yakın zamana kadar 45 dakikalık yarışı tamamlayamadıklarından pilotlar yarışın ortasında araç değiştirerek ikinci araca geçiyordu. Bununla birlikte, elektrikli araçların pilleri çok ağır bu da uzun fren mesafesi ve dönüşlerde savrulma gibi sorunlara neden oluyor. Ayrıca ağırlık ve yüksek tork bir araya gelince lastikler çok çabuk aşınıyor. Elektrikli otomobil kullanıcıları 15-20 bin kilometrede lastiklerini eskitebiliyor.

Pil ve motor teknolojisindeki iyileştirmeler ve satış adetlerinin artması gibi nedenlerle elektrikli otomobillerin fiyatları sürekli düşüyor. Öte yandan dünya genelinde uygulanan sıkı emisyon kuralları nedeniyle içten yanmalı motorların geliştirme maliyetleri ve satış fiyatları yükseliyor. Hatta birçok otomobil firması ürettiği araçların karbon salım oranlarını belirli bir düzeyde tutamadıkları durumda yasal zorunluluktan dolayı başka firmalardan karbon kredisi satın almak zorunda kalıyor. Tesla 2012'den bu yana sattığı sıfır emisyonlu araçlar sayesinde kazandığı karbon kredilerini diğer otomobil firmalarına satarak 1,7 milyar dolardan fazla gelir elde etti.

Elektrikli araçlarla ilgili tartışmalardan birisi de o kadar çevreci olmadıkları yönünde. Aracın üretiminden kullanım ömrünü tamamlamasına kadar geçen süre toplam olarak dikkate alındığında bir elektrikli araç ne kadar çevreci? Bu alanda çok fazla araştırma olmasa da belirleyici etkenin elektrikli araçların şarj edilmesinde kullanılan elektriğin kaynağı olduğunu söyleyebiliriz. Fosil yakıtlardan ürettiğiniz elektrikle otomobilleri şarj ediyorsanız o kadar da çevreci bir iş yaptığınız söylenemez. Öte yandan ülkelerin her geçen gün yenilenebilir enerji kaynaklarına yatırım yaptıkları dikkate alındığında elektrikli otomobillerin diğerlerine göre çok daha çevreci bir seçenek olduğunu söyleyebiliriz.

Elektrikli araçların artışıyla birlikte, elektrik şarj istasyonlarının da artması gerekiyor. Hızlı şarj için iyi bir elektrik altyapısı şart. Birçok ülkenin elektrik altyapısı bu tür bir yükü kaldırabilecek durumda değil. Bu yatırımın yapılması zaman alacaktır. Aynı anda on aracın şarj edilebileceği hızlı şarj istasyonlarından kurmak istediğinizde bu sistemi besleyecek elektrik alt yapısının kurulması gerekecektir. Üstelik ulusal tatillerde en fazla 3-4 dakikada dolum yapan akaryakıt pompalarında bile sıra olurken, 30 dakikada dolum yapan yüksek hızlı şarj istasyonlarında çok ciddi kuyruklar oluşabilir.



Piyasadaki Aktörler



TOGG SUV



TOGG Sedan



TOGG SUV iç tasarım

TOGG

Türkiye'nin yerli otomobil üretme hayali Devrim arabalarından bu yana devam ediyor. Ülkemizde çok köklü ve başarılı bir otomobil üretim sektörü var. Çok büyük otomobil markalarının Türkiye'de ürettiği otomobiller hem yurt içi hem de yurt dışında satılıyor. İhracata büyük katkı sağlayan otomobil üreticileri yerli parça tedariki yaparak büyük bir ekosistem oluşmasına katkı sağlıyor. Ancak fikri hakları yerli firmalara ait seri üretim bir otomobil üretmek sektörün geleceği açısından önemli görülüyor. Bu çerçevede farklı firma ve kuruluşlar bir araya gelerek Türkiye Otomobil Girişim Grubu'nu (TOGG) kurdu. TOGG geçtiğimiz aylarda biri SUV diğeri sedan model olmak üzere iki prototip elektrikli otomobil tanıttı. Hem Türkiye pazarında hem de bölge ülkelerinde satılması planlanan elektrikli otomobiller genel olarak olumlu tepkiler aldı.

Elektrikli otomobil üretmek için yola çıkan birçok firma olduğu ve bunların azımsanmayacak bir kısmının iflas ettiği düşünüldüğünde TOGG'ın çok hızlı bir şekilde başarılı olmasını beklemek haksızlık olacaktır. TOGG 13 yılda yaklaşık 22 milyar liralık bir yatırım öngörüyor. Böylece yıllık 175.000 araç üretecek kapasiteye gelmeyi hedefliyor. Bu süre zarfında dünyadaki elektrikli araç sayısının 200 milyon olacağı tahmini dikkate alınırsa TOGG'un hedefinin ulaşabilir olduğunu söyleyebiliriz. Türkiye'nin sahip olduğu otomobil üretim tecrübesi doğru kullanılırsa gerçekten dünya çapında başarılı olacak bir elektrikli otomobil markası ortaya çıkacaktır. TOGG ile ilgili gelişmeleri yakından takip etmeye ve okurlarımızla paylaşmaya devam edeceğiz.

TESLA

Önceki bölümlerde anlattığımız gibi Tesla elektrikli otomobillerin yeniden canlanmasında öncü rol üstlendi. Ancak finansal göstergeler henüz beklenen düzeyde değil. 2019'da Ford 5,4 milyon araç satarken Tesla yalnızca 367.500 araç sattı. Özellikle Çin gibi elektrikli otomobil pazarının hızla geliştiği büyük ülkelerde satış adedini artırması geleceği için çok önemli. Tesla üretim hızını artırmak için sadece pili kendi üretmekle kalmadı, diğer otomobil parçalarını da ağırlıklı olarak kendisi üretmeye yönelik bir strateji belirledi. Dikey entegrasyon stratejisi olarak tanımlanan bu yöntem otomobil sektörü için pek yaygın sayılmaz.

Otomobil üreticileri gerek duyduğu parçalar için birçok dış kaynak kullanır. Tesla ise otomobilin parçalarının %80'ini kendisi üretiyor. Satış için de benzer bir strateji izleyen Tesla, bayi kullanmak yerine otomobilleri doğrudan kendisi satıyor, hatta birçok yerde fiziksel bir bayi bulundurmada internet üzerinden satış yapıyor. Otonom sürüş teknolojilerinin kullanılması için ciddi yatırımlar yapan firma, ürettiği otomobillerin sürekli internete bağlı olması, uzaktan yazılım güncellenmesi gibi yeniliklerle öne çıkmaya çalışıyor.



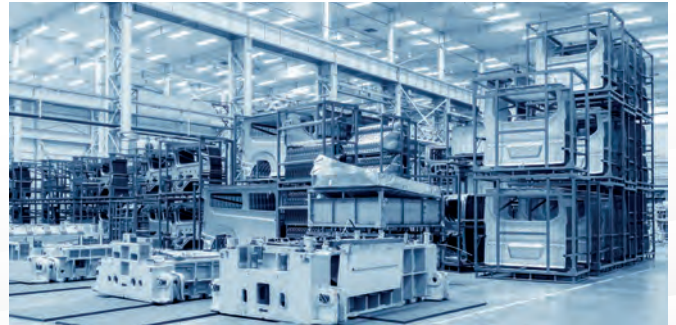
Tesla'nın yeni tanıttığı Cybertruck adlı pikap modeli

GELENEKSEL OTOMOBİL FİRMALARI

Her ne kadar otomobil firmaları geçmişten bu yana elektrikli araç konseptleri geliştirseler de son yıllara kadar bu alana büyük yatırımlar yapmaktan kaçındılar. Dönüşümün maliyetini sırtlanmaktansa mevcut düzenlerini koruma ve iyileştirme yolunu seçtiler. Ticari açıdan anlaşılır olan bu durum 2020'ye geldiğimizde pek sürdürülebilir görünmüyor.

Başta Alman otomobil firmaları olmak üzere birçok bilinen marka hızla elektrikli araç teknolojilerine yatırım yapmaya başladılar. Geleneksel otomobil firmaları bir taraftan ürettikleri fosil yakıtlı otomobillerin elektrikli versiyonlarını satışa çıkarırken diğer taraftan da baştan sona elektrikli olarak tasarlanmış otomobiller geliştiriyorlar. Örneğin Volkswagen yıllardır sattığı Golf modelini e-Golf adıyla elektrikli olarak satarken, aynı zamanda ID3 adlı modelini sadece elektrikli olarak tasarlayıp satışa sundu. Ancak bu otomobiller henüz teknik ve ekonomik açılardan içten yanmalı motorlara sahip geleneksel araçlarla rekabet edebilecek düzeyde değil.

Artık büyük otomobil firmalarının çoğu elektrikli otomobil satıyor. Bunların bir kısmı bazı yasal zorunlulardan veya prestij kaybetmemek gibi nedenlerle elektrikli otomobil geliştirirken, bir kısmı da bu işe dört elle sarılmışa benziyor.





Honda'nın retro görünümlü elektrikli otomobili Honda e



İlk Elektrikli Porsche: Taycan adını Türkçe Tay ve Kan sözcüklerinden almış

Ticari Olarak Satışı Devam Eden Bazı Elektrikli Otomobiller*

Model	Marka	Menzil	Fiyat
Ampera-e	Opel	345 km	€42,990
e-208	Peugeot	295 km	€30,450
e-2008 SUV	Peugeot	275 km	€35,250
e-Golf	Volkswagen	190 km	€31,900
e-Soul 64 kWh	Kia	370 km	€37,790
EQC 400 4MATIC	Mercedes	360 km	€71,281
E-Tron 50 Quattro	Audi	285 km	€69,100
I-Pace	Jaguar	370 km	€79,450
IONIQ Electric	Hyundai	260 km	€34,900
I3 120 Ah	BMW	235 km	€38,000
Kona Electric 64 kWh	Hyundai	400 km	€41,400
Leaf	Nissan	220 km	€36,800
Model S Long Range	Tesla	525 km	€86,800
Model 3	Tesla	265 km	€43,500
Model X Long Range	Tesla	460 km	€91,700
Taycan 4S	Porsche	370 km	€105,607
XC40 P8	Volvo	375 km	€59,000
ZOE ZE50 R110	Renault	320 km	€31,990

* Otomobiller modellerine göre alfabetik olarak sıralanmıştır. Bu araçların birçoğu henüz Türkiye'de satılmadığı için referans olarak Almanya fiyatları kullanılmıştır.



Bir Faraday Future Konsepti: FFZERO1



Karsan Jest+ Minibüs

Bilinen markaların yanında birçok yeni elektrikli araç üreticisi de ortaya çıkıyor. Örneğin 2014'te kurulan Faraday Future, 2 milyar doların üzerinde para harcamasına ve birçok elektrikli otomobil prototipi tanıtmasına rağmen hâlâ seri üretime başlayabilmiş değil. Rivian firması elektrikli pikap ve SUV üretmek için Amazon ve Ford gibi firmalardan milyarlarca dolar yatırım aldı. Fisker ürettiği elektrikli spor otomobil Karma'dan 2000'den fazla sattıktan sonra iflas etti. Birkaç yıl sonra tekrar kurulan firma yine elektrikli araç üretme hedefinde. Çin'de elektrikli otomobiller hayli popüler ve Çinli elektrikli otomobil üreticilerinin sayısı her geçen gün artıyor. Örneğin Çinli BYD firması her ay 30.000 elektrikli otomobil üretiyor. Ayrıca küresel pazara yönelik otomobil geliştiren Nio ve Byton gibi Çinli firmalar da var.

Elbette elektrikli araç üreten firmalardan bahsederken Karsan'ı da unutmamak lazım. Türkiye'de ürettiği elektrikli minibüsleri çeşitli Avrupa ülkelerine satmayı başaran Karsan yeni modeller geliştirmeye devam ediyor. Aslında tüm bu gelişmeler birlikte değerlendirildiğinde, otomobil dünyası için bir dönüşümün başladığı ve bu süreçte yeni firmaların da ortaya çıkacağı açık. Önemli olan bu firmaların kimler olacağı ve hangi ülkelerden çıkacağı. Bu çerçevede ülkemizdeki girişimcilerin elektrikli otomobille ilgili birçok teknolojinin geliştirilmesinde Türkiye'de ve dünyada üretim yapan otomobil firmalarına önemli katkılar sağlayabileceğini düşünüyoruz.



Rivian R1T



Jaguar I-Pace

Elektrikli Araçlarla Yakıt Hücresi Kullanılan Araçlar Arasındaki Fark Nedir?



Kia e-Soul 64kWh



Nissan Leaf



BMW i3 120 Ah

Yakıt hücresi kullanılan araçlar da elektrikli araçlar da kimyasal enerjiyi elektrik enerjisine dönüştürerek çalışır. Yakıt hücreli araçlarda hidrojen ve oksijenin kimyasal tepkimesi sonucu enerji elde edilir. Elektrikli araçlarda ise farklı kimyasal maddelerden oluşan bataryalar kullanılır.

Elektrikli araçlarda çoğunlukla cep telefonu, dizüstü bilgisayar gibi taşınabilir elektronik cihazlarda da kullanılan lityum-iyon piller tercih ediliyor. Enerji yoğunluğunun yüksek olması, yüksek sıcaklıklarda iyi performans göstermesi, hafıza etkisinin görülmemesi, kendiliğinden boşalma hızının düşük olması gibi özellikleri nedeniyle lityum-iyon piller diğer enerji depolama sistemlerine göre daha avantajlıdır. Elektrikli araçlarda lityum-iyon piller dışında nikel-metal hidrür piller de kullanılabilir.

Elektrikli araçların yakıt hücresi kullanılan araçlardan en önemli farkı kullanılan bataryaların şarj edilebilir olmasıdır. Yakıt hücresi kullanılan araçlarda ise yakıt olarak kullanılan hidrojen ve oksijen harici olarak depolanır. Yani bu araçların yakıt hücreleri şarj edilemez.

Yakıt hücreleri kullanılan araçlarda yakıt tükendiğinde birkaç dakika içinde tekrar doldurulabilirken, elektrikli araçların şarj süresi genellikle saatlerle ifade edilir. Ancak elektrikli araçları evinizde bile şarj edebilirsiniz. Şimdilik yakıt hücresi kullanılan araçlar tekrar doldurulmadan ortalama 500 kilometre yol alabilirken, elektrikli araçlar ise ortalama 300 kilometre menzile sahip. Ancak yakıt hücreli ve elektrikli araç teknolojilerindeki gelişmeler sayesinde bu değerler değişebilir.

Bu teknolojilerin her ikisi de doğrudan sera gazı salımına sebep olmaz.

Elektrikli Araçların Petrol Yakıtlı Araçlardan Farkı Nedir?

Dr. Tuba Sarıgül

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

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

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

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

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

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



Elektrikli Araçların Geleceği

Yaygınlaşma

Bugün için elektrikli araçların pazar payı %2,5 düzeyinde. Elektrikli araçların daha geniş bir pazar payına ulaşmasının önünde bazı engeller var. Maliyet, kullanıcı alışkanlıkları, satış ve destek ağı, şarj kolaylığı ve altyapı gibi etmenler yaygınlaşma hızında belirleyici olacaktır. Özellikle pil maliyeti elektrikli araç fiyatları için en belirleyici unsurlardan birisi. Önümüzdeki yıllarda yeni teknolojilerin gelişmesi ve üretim kapasitesinin artışıyla pil fiyatları aşağı düşecektir. Mevcut otomobil firmalarının daha fazla elektrikli model satmaya başlamasıyla satış ve dağıtım ağındaki aksaklıklar giderilecektir. Ancak alışkanlıklar ve alt yapı gibi engellerin kalkması zaman alacaktır. Bu bağlamda hızlı şarj istasyonlarının maliyet ve teknik kabiliyetlerinin iyileştirilmesi adaptasyon sürecini önemli ölçüde kısaltacaktır.

Elbette tüm bu süreçte hükümetlere büyük iş düşüyor. Sağlanacak teşvikler, vergi avantajları ve alt yapı yatırımları elektrikli otomobillerin bir ülkedeki yaygınlaşma hızında başat rol oynayacaktır. Mesela Kuzey Avrupa ülkeleri elektrikli araçlara geçişte ilk sıralarda yer alıyor. Bu ülkelerde elektrikli otomobiller hem ilk satışta hem sonraki süreçte önemli vergi indirimleriyle teşvik ediliyor. Bu teşviklere ek olarak ücretli otoyolları ücretsiz veya indirimli kullanma, elektrikli araçlara özel otoparklar gibi imkânlar da sunuluyor. Bugün Norveç'te satılan her iki yeni otomobilden biri elektrikli. Norveç'in 2025 hedefiye ülkede satılacak tüm yeni otomobillerin elektrikli olması yönünde. Son aylarda Avrupa'da satılan her on yeni otomobilden biri elektrikli veya hibrit. İngiltere'de 2019'da şarj istasyonlarının sayısı %50 arttı. Hükümetlerin sağladığı bu teşviklerde önemli etmenlerden birisi çevre kirliliğinin azaltılması. Elektrikli araçların sağlayacağı faydaların önemli bir kısmı da toplu taşıma araçlarıyla gerçekleşecek. Daha şimdiden sadece Çin'de kullanılan 500.000'den fazla elektrikli otobüsün çevreye sağladığı fayda dünyadaki tüm elektrikli otomobillerin üç katından daha fazla.

Çünkü toplu taşıma araçları hem çevreyi fazla kirletiyor hem de sürekli kullanılıyor. Çin'in Shenzhen şehrinde neredeyse tüm taksiler elektrikli. Özellikle Türkiye gibi petrolde dışa bağımlı ülkeler için, çevreye sağladığı faydanın yanında, petrol bağımlılığını azaltması açısından da elektrikli otomobillerin yaygınlaşması önemli.



Norveç'te elektrikli otomobiller çok yaygın

Etkileri

Elektrikli otomobiller biz kullanıcıların hayatını ne kadar etkileyecek diye sorarsanız o kadar da etkilemeyecek diyebiliriz. Menzil sorunu çözülmeden elektrikli araçlar pek yaygınlaşmayacağı için, birçoğumuz elektrikli araç kullanmaya başladığında menzil sorunu çözülmüş olacaktır. Dolayısıyla otomobillerimizi bugün kullandığımız gibi kullanmaya devam edeceğimizi söylemek çok da yanlış olmaz. Daha gürültüsüz caddeler, egzoz gazlarına boğulmamış kaldırımlar en büyük doğrudan kazanımımız olacaktır. Kullanıcılar için asıl belirleyici olan ise satın alma maliyeti ve işletme maliyeti. Bugün için elektrikli araçların satın alma maliyeti yüksek, işletme maliyeti düşük. Ancak ilerleyen yıllarda akaryakıtla çalışan araçlardan çok daha avantajlı hâle gelecekler.

Pillerin Geri Dönüşümü

Ülkemiz açısından bakıldığında, nispeten daha basit yapısı ve henüz başat oyuncuların olmaması gibi nedenlerle, elektrikli otomobil üretiminde lider ülkelerden biri olma potansiyeli bu dönüşümün en önemli noktasını oluşturuyor. Fakat göz ardı edilmemesi gereken bir nokta da otomobil üreticilerinin kullandığı tedarik zincirinin belirli ölçüde değişebileceği gerçeği. Her bir parçanın farklı bir üretici tarafından üretildiği yüzlerce parçadan oluşan mekanizmalar çok daha az parçadan oluşan basit mekanizmalarla değiştiriliyor. Bu durumda bu parçaları üreten tedarikçi firmaların bir kısmının ekonomik olarak zorlanacağını söylemek yanlış olmayacaktır. Almanya için önümüzdeki on yıl içerisinde en az 70.000 kişinin elektrikli otomobillere geçiş nedeniyle işinden olacağı tahmin ediliyor. Otomobillerin arıza ve bakımı için servislere ödenen ücretlerin %35 oranında azalacağı tahmin ediliyor. Çünkü elektrikli araçlar daha az mekanik parça içeriyor. Ayrıca otomobil bakım maliyetinde ilk sıralarda yer alan yağ ve fren parçaları değişimi elektrikli otomobiller için çok çok az olacak. İlk beş yıl için bir elektrikli otomobil kullanıcısının yaklaşık 10.000 lira daha az bakım ve tamirat ücreti ödemesi anlamına gelen bu durum, birçok servis için alarm zillerinin çalması anlamına geliyor.

Pillerin geri dönüşümü için yapılacak araştırma geliştirme ve uygulama çalışmaları, elektrik altyapısının kurulması ve yeterli sayıda şarj istasyonunun oluşturulması gibi süreçler yeni iş fırsatlarını ortaya çıkaracaktır. Tüm otomobillerin elektrikli olduğunu ve bunların büyük çoğunluğunun geceleri şarj edileceğini varsaydığımızda ihtiyaç duyulacak elektrik enerji ihtiyacını karşılamak için mevcut altyapının iyileştirilmesi gerekecektir.

21. yüzyılda elektrikli otomobillerin çok daha yaygın kullanılacağı açık ama bu değişim bir günde olmayacaktır. 2050'de bile dünyada kullanılan otomobillerin ancak yarısının elektrikli olacağı tahmin ediliyor. Elektrikli otomobillerin rahatça kullanılması için en az on yıllık bir sürenin geçmesi gerekecektir. Bugün kullandığımız birinci nesil elektrikli otomobiller şehir içi ve deneysel kullanımlar için uygun olsa da satın alma ve işletme maliyeti dikkate alındığında henüz yeterince iyi bir noktada değil. Bizim tavsiyemiz bu dönüşümde ülkemizdeki kullanıcıların yavaş, girişimcilerinse hızlı hareket etmesi yönünde. ■

Kaynaklar

Rudi Volti, Cars and Culture: The Life Story of a Technology (Baltimore, MD: Johns Hopkins University Press, 2006.)
<https://www.reuters.com/article/us-autos-electric-norway/electric-cars-grab-almost-half-of-sales-in-oil-producing-norway-idUSKCN1TW2WO>
<https://www.reuters.com/article/us-southkorea-battery-cobalt-idUSKBN1AJ0S8>
<https://www.cmu.edu/news/stories/archives/2015/july/greenest-vehicles-by-region.html>
<https://www.bloomberg.com/news/articles/2019-03-19/forget-tesla-it-s-china-s-e-buses-that-are-denting-oil-demand>
<https://ev-database.org/>
<https://www.businessinsider.com/tesla-sold-carbon-emissions-credits-to-general-motors-fiat-chrysler-2019-6>
<https://www.nytimes.com/2019/12/31/business/electric-cars-germany-economy.html>
<https://qz.com/1325206/tesla-owners-battery-data-show-it-wont-win-through-chemistry-only-a-better-factory/>
<https://cleantechnica.com/2019/12/04/powering-the-ev-revolution-battery-packs-now-at-156-kwh-13-lower-than-2018-finds-bnef/>
https://en.wikipedia.org/wiki/Charging_station
<https://www.bloomberg.com/news/features/2019-04-16/the-world-s-biggest-electric-vehicle-company-looks-nothing-like-tesla>
<https://www.reuters.com/article/us-turkey-autos/new-turkish-electric-car-project-investment-seen-at-3-7-billion-idUSKBN1YV09E>
<https://techcrunch.com/2020/03/06/electric-vehicles-are-changing-the-future-of-auto-maintenance/>
<https://www.irena.org/publications/2017/Feb/Electric-vehicles-Technology-brief>

Görüntü Tanıma Çipi

Görüntü tanıma konusunda yıllardır birçok çalışma yapılıyor. Özellikle yapay zekânın da bu alanda kullanılmaya başlanmasıyla kameradan alınan görüntüde hangi nesnelerin olduğu, bunların sınırlarının ne olduğu gibi bilgiler çok daha rahat tespit edilebiliyor. Görüntü işleme son derece zorlu bir işlem. Hem güçlü bir bilgisayara hem iyi bir yazılıma hem de görüntüyü algılayacak sensörlere ihtiyacınız var. Bilim insanları tüm bu işlemleri tek bir çip üzerinden gerçekleştirmek için araştırmalar yapıyor.

Nature dergisinde yayımlanan bir makaleye göre, yeni geliştirilen yapay zekâli çip, görüntüleri nanosaniyeler içinde tanımlayabiliyor. Üstelik bu sürede başka herhangi bir bilgisayara bağlanmaya ihtiyaç duymuyor. Dijital göz olarak adlandırılabilir bu çip, sürücüsüz araçlardan endüstriyel uygulamalara kadar birçok alanda kullanılabilir. Küçük boyutları, hızlı çalışma-

sı ve verileri başka bir yere göndermeye gerek duymadan kendi üzerinde işleyip sonuca ulaşabilmesi bu tür çipleri çok kıymetli hâle getiriyor. Milisaniyelerin bile önemli olduğu savunma sanayi gibi alanlarda bu tür sensörler hayat kurtarıcı olabilir.

Bilim insanlarının geliştirdiği prototipte mini diyotlardan oluşan yapay bir sinir ağı kuruluyor ve bu ağ üzerinde yapay zekâ algoritmaları çalıştırılıyor. Şimdilik sadece belli başlı harfleri tanıyabilen sistem daha başlangıç aşamasında. Bilim insanları proje üzerinde çalışmaya devam ediyor. Bu alandaki teknolojik eğilim, merkezi ve akıllı bir sisteme bağlı olarak çalışan sistemlerden kendi içinde problemleri çözebilen mini sistemlere doğru bir geçişin olduğunu gösteriyor.

—
<https://go.nature.com/38Uj2zk>



Üzgünüz Bu Ürünü Artık Kullanamazsınız!

30 yıldır kullandığınız beyaz eşyaları unutun, artık birçok ürünün bir son kullanım tarihi var! O tarihten sonra yazılım ve donanım desteği çekiliyor ve kısa bir süre sonra ürünler kullanılamaz hâle geliyor. Aslında firmaların ürünlerine belli bir ömür biçmeleri yeni bir durum değil ancak eskiden ürünü bozulmadığı sürece kullanabiliyordunuz. Günümüzdeyse yazılımla ürünlerin “akıllanması” işleri değiştirdi.

Geçtiğimiz günlerde ünlü bir hoparlör üreticisi 3-4 yıl önce ürettiği hoparlörlerin artık desteklenmeyeceğini duyurdu. Son derece pahalı olan bu tür eşyalar arızalanabilir veya yazılım güncellemesi almadığı için kısa zamanda kullanılamaz hâle gelebilir. Firmanın bu kararı kullanıcıları çok kızdırdı. Sosyal medyada firmayı boykot kampanyaları başlayınca firma geri adım atmak zorunda kaldı.

Bu gibi olaylar bize satın aldığımız ürünlerin gerçekten sahibi olup olmadığını sorguluyor. Örneğin, kullandığımız akıllı telefonların ortalama ömrü 3 yıl kadar. Bu süreden sonra güvenlik açıkları kapatılmıyor, ürünler yavaşlıyor ve yeni uygulamaları çalıştırmıyor. Benzer şekilde internete bağlı çalışması gereken bazı ürünler de bir süre sonra merkezi sunucudaki değişikliklere adapte olamadığı için tamamen kullanılamaz hâle gelebiliyor. Atık hâline gelen bu ürünlerin ekonomik ve çevresel zararı bir tarafa, kullanılmaya devam edilmesi durumunda güvenlik açıkları ortaya çıkıyor. Birçok eski kamera güvenlik açıkları kapatılmadığı için hackleniyor. Önümüzdeki günlerde bu tür tartışmalar artacak ancak hoparlör örneğinde olduğu gibi kullanıcıların tepkilerini göstermesi firmaları biraz daha sorumlu davranmaya itebilir.

<http://bit.ly/yenisini-al>

Virüse Gerek Yok Antivirüs Yeter

Bilgisayarlardaki antivirüs yazılımlarının görevi bilgisayara bulaşan ya da bulaşacak olan virüsleri tespit edip engellemek. Bu virüsler bilgisayarınıza bulaşırsa ne olur? Bilgisayarınızın doğru çalışmasını engelleyebilir veya verilerinize zarar verebilir hatta verilerinizi kötü niyetli kişilerin erişimine sunabilir. Avast Antivirüs yazılımı ile ilgili başlatılan bir soruşturmadan sızan belgelere göre antivirüs yazılımı insanların mahrem bilgilerini para karşılığı başkalarına satıyor. Firmanın bilgi sattığı müşteriler arasında Microsoft, Google, McKinsey ve Pepsi gibi çok bilinen firmalar da var. Özellikle kullanıcıların hangi sayfaları ziyaret ettiği, bu sayfalarda ne kadar durduğu, sayfanın nerelerini incelediği gibi bilgiler başka firmalara satılıyor. Bu verilerin tamamen anonimleştirilmesi çok zor olduğu için kişisel bazı bilgiler de başkalarına aktarılmış oluyor. Bu verilerin satışından firma milyonlarca dolar gelir elde ederken kullanıcıların büyük bir çoğunluğu verilerinin başkalarına satıldığından habersiz. Skandalın ortaya çıkmasından sonra firma veri satışını durduğunu ilan etti. Avast'ın 435 milyon aktif kullanıcısı olduğu düşünüldüğünde, ortaya çıkan durumun bilişim etiği açısından ciddi bir tartışma yarattığı açık. Söz konusu veri güvenliği olduğunda antivirüs yazılımlarına bile güvenilmemeli.

Antivirüs firmaları böyle bir yaklaşım sergilerken diğer taraftan hackerlar da rahat durmuyor. Yeni tip koronavirüs (Covid-19) salgınından faydalanmak isteyen kötü niyetli kişiler salgınla ilgili haber, bilgi, rapor ve uyarı gibi içeriklerle kullanıcılara e-posta gönderip insanların cihazlarına bilgisayar virüsü bulaştırmaya çalışıyor. Gelen e-postayı hükümetten, dünya sağlık örgütünden, hatta çalışılan firmadan geliyormuş gibi tasarlayan hackerler, e-posta ekini indiren kişinin bilgisayarına anında virüs bulaştırıyor.

Bu aslında eski ve iyi bilinen bir yöntem olsa da salgının çok gündemde olmasından dolayı insanlar kandırılabilir. Bu yöntemle özellikle Trickbot gibi trojenlerin kullanıldığı tespit edildi. Bununla birlikte e-posta dışında yöntemler de kullanılıyor. Mesela Covid-19 salgını ile ilgili bilgilerin izlenebileceği haritaların ve istatistiklerin gösterildiği web siteleri hazırlanıyor, bu siteler sosyal medyada tanıtılıyor, sonrasında bu sitelere giren kişilere salgını daha iyi takip edebilmeleri için bir uygulama kurmaları tavsiye ediliyor. Uygulamayı kuran kişilerin cihazına AZURult gibi virüsler bulaşıyor. Bizim tavsiyemiz Covid-19 salgını konusunda gelen bilgilendirme e-postalarını açmayın, özellikle eklerini kesinlikle indirmeyin, resmi adresler dışında bilgi sunan web sayfalarını ziyaret etmeniz bile bilgisayarınıza ve cep telefonunuza hiçbir dosyayı indirmeyin.

<http://bit.ly/virusten-beter>
<http://bit.ly/sanal-virus>



e-Krona: İsveç'in Yeni Dijital Parası

e-Krona adını duyunca yeni bir koronavirüs türü mü diye düşünebilirsiniz ama hiç ilgisi yok! İsveç uzun zamandır üzerinde çalıştığı blokzincir temelli dijital para birimi e-Krona'yı kullanmaya başlayacağını duyurdu.



İsveç merkez bankası Riksbank tarafından geliştirilen e-Krona, Şubat 2021'e kadar pilot olarak kullanılacak. İsveç'te zaten nakit para kullanımı çok az, insanların büyük çoğunluğu mobil ödeme yöntemlerini ve banka kartlarını kullanıyor. Hatta 2023'te işletmelerin nakiti tamamen bırakabileceği konuşuluyor. Merkez bankası e-Krona ile kâr amacı gütmeyen vatandaşların faydasına olacak bir sistem kurma hedefinde. Gidişata bakarak önümüzdeki yıllarda farklı ülkelerin de benzer şekilde kendi dijital para birimlerini geliştireceğini tahmin edebiliriz.

<http://bit.ly/e-krona-para>

Koronavirüs Online Turizmi Patlattı

Herkesin her işi evden halletmeye çalıştığı bir dönemde turlar da online oldu. Müze, öğrenme yeri gibi turistik yerler online ziyaret imkânlarını genişletmeye başladı. Uzaktan video yayını gibi yöntemlerle yapılan sanal turlar eskiden bu yana var olsa da bu dönemde çok daha yaygınlaştılar. UNESCO Dünya Mirası Listesi'nde bulunan Tibet'teki Potala Sarayı'nın düzenlediği sanal turlara milyonlarca kişi katıldı. Benzer şekilde Kuzey Çin'deki Magao Mağaraları, Chengdu Panda Yuvası gibi yerler de sanal turist akınına uğradı. Hatta bir Çin müzesi toplam iki sanal gezi etkinliğinde 5,8 milyon kişiye hizmet sundu. Bu rakam müzenin 3 aylık top-

lam ziyaretçi sayısına denk. Tabii bu kadar yoğunluk müzeler için aynı zamanda ciddi gelir anlamına da geliyor. Müze görevlilerine göre sanal turların olduğu günlerde müzede ki hediyelik eşya satışı normal günlerin dört katını buluyor.

Sanal turlarda bir müze görevlisi canlı yayında müzeyi gezerek insanlara anlatıyor. Bu esnada insanlardan gelen soruları da cevaplıyor. Elbette sanal turlar dışında online turizm seçenekleri de var. Bunlardan bazılarını sizin için derledik:

- Google sanat ve kültür koleksiyonu: <https://artsandculture.google.com>
- Louvre Müzesi sanal turları: <http://bit.ly/louvre-muz>
- Minneapolis Walker Sanat Müzesi: <http://bit.ly/walker-art>
- Metropolitan Sanat Müzesi, sanatçıların sanatı nasıl incelediğini anlatan uzun bir YouTube serisi hazırlamış: <http://artistproject.metmuseum.org/>
- MoMA Modern Sanatlar Müzesi sergilerini tanıtan videoları YouTube'dan yayınlıyor: <http://bit.ly/moma-tube>

<http://bit.ly/sanal-muzeler>



Yeni Enerji Kaynağı Lityum-Metal Piller Olabilir

Dr. Tuncay Baydemir [TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi

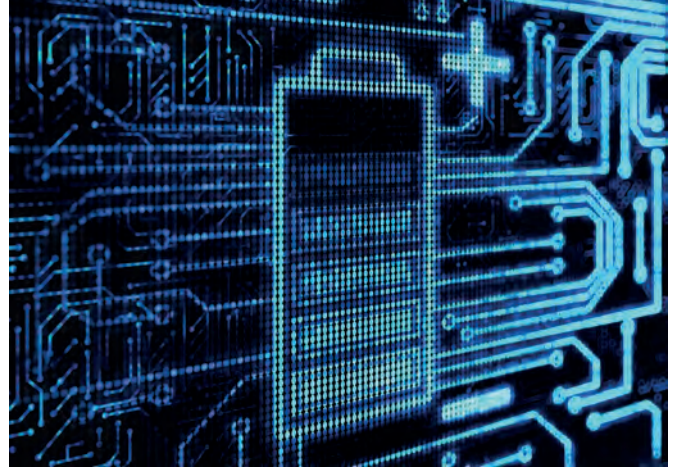
Lityum-metal piller normal lityum-iyon pillere kıyasla en az iki kat fazla enerji depolama potansiyeline sahiptir. Bu yüzden bilim insanlarının aradığı enerji sağlayıcılar bu şarj edilebilir piller olabilir.



Şarj edilebilir piller, elektrikli araçlar ve taşınabilir cihazlar gibi yeni nesil pek çok teknolojik ürünün çok önemli bir bileşenidir. Bu nedenle pillerin güvenlik, şarj süresi, enerji kapasitesi ve dayanıklılık gibi özelliklerinin sürekli bir şekilde geliştirilmesine ihtiyaç duyuluyor. Günümüzde kullanılan en iyi lityum-iyon piller yüz altmış yıllık bir geçmişi olan kurşun-asit pillerin yaklaşık altı katı kadar enerji depolama kapasitesine sahip. Son teknolojik gelişmelerle birlikte lityum-iyon pillerin enerji yoğunlukları bir miktar daha artırılabilirdi. Lityum-metal piller ise günümüzün en iyi teknolojisi ile üretilen lityum-iyon pillere oranla iki kattan daha fazla enerji yoğunluğu taşıyabiliyor. Bu nedenle lityum-metal pillerin kullanımının önündeki engeller bilim insanlarınca aşılmaya çalışılıyor.

Lityum-metal pillerin kullanımı ve yaygınlaşmasının önündeki başlıca engeller pilin dolum sürecinden kaynaklanıyor, bu nedenle şimdiye kadarki uygulamaları laboratuvar ortamından öteye taşınamadı. Son elli yıllık süreçte lityum-metal pillerle ilgili çalışmalar yapılmış ve bazı gelişmeler sağlanmış olsa da tüm bunlar lityum-iyon pillerin yerine geçmelerini sağlayacak düzeyde değildi.

Lityum-iyon pillerde anot görevini grafit yaparken lityum-metal pillerde ise bu görevi metalik lityum gerçekleştiriyor. Lityum kullanılan pillerde problemin çıkış kaynağı da tam burası. Anot çevresindeki elektrolitin Li^+

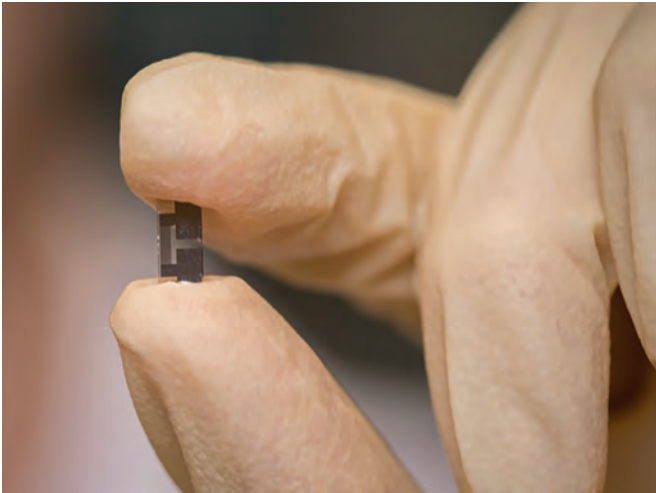


iyonu derişimi bölgeden bölgeye farklılıklar gösteriyor ve bu yüzden şarj esnasında lityum iyonları anot yüzeyinde eşit olmayan bir şekilde birikiyor. Buna bağlı olarak anot üzerinde dendritik (dallanmış kristal) yapılar oluşuyor. Dendrit oluşumuna bağlı olarak iyon derişimleri azalıyor ve pil kısa sürede işlevini yerine getiremez hâle geliyor.

California Üniversitesi-San Diego'dan araştırmacılar lityum-metal pillerin içerisine yerleştirdikleri çok küçük bir cihaz sayesinde bu pillerin kullanımının önündeki engeli aşmış görünüyorlar. Ultrasonik dalgalar yayan bu cihaz ayrıca tüm bataryalarda kullanılabilme potansiyeli taşıyor. Yapılan çalışmanın sonuçları kısa süre önce *Advanced Materials* dergisinde yayımlandı.

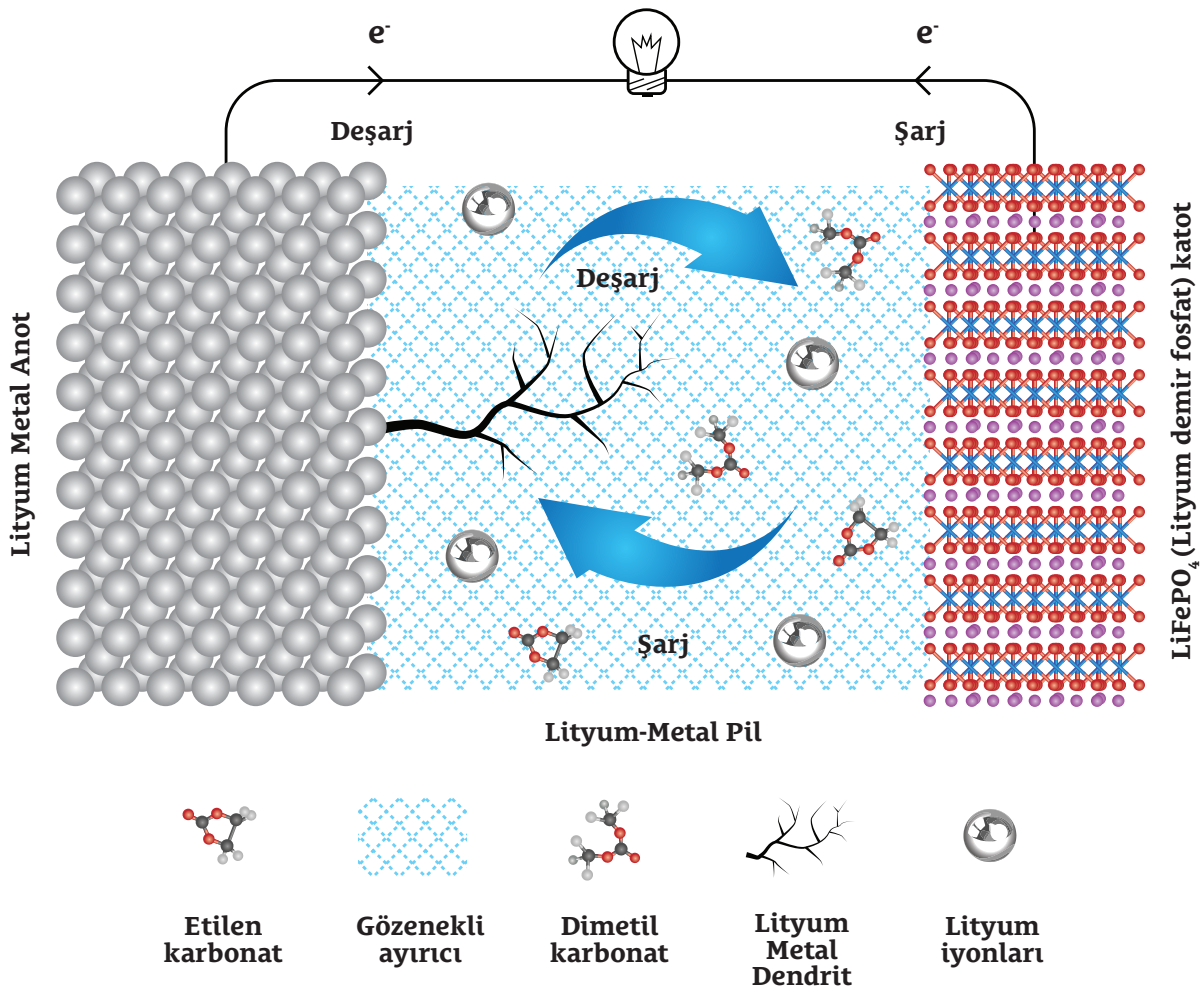
Cihaz tasarlanırken cep telefonlarında kullanılan ve yüksek frekanslarda ses dalgaları üretebilen bir parçadan esinlenildi. Mobil telefonlarda kullanılan bu ultrason dalga yayıcı parça kablosuz hücrel sinyalleri, sesli aramaları ve verileri filtreleme görevini gerçekleştiriyor. Cihaz, bir parçası olarak pile entegre ediliyor ve anot ile katot arasındaki elektrolitin iyon dağılımını ultrasonik dalgalar yayarak düzenliyor. Bu işlem şarj sırasında lityum-metal pillerde düşük performansa ve kısa devrelere yol açan dendritlerin oluşumunu önüyor.

Dendritler yalnızca anot ve katot arasındaki ayırıcı hücreye nüfuz ederek ciddi güvenlik sorunlarına yol açmakla kalmıyor aynı zamanda lityum ve elektroliti tüketerek pilin yük kapasitesinin de düşmesine neden oluyorlar. Ultrason cihazları bazı kimyasal süreçlerde sıvıları karıştırmak ve iyon dağılımını homojen hâle getirmek için uzun zamandır kullanılıyordu. Ancak bu cihazlar büyük, ağır ve elektrokimyasal süreçlere uyumsuz olmaları yüzünden lityum-metal pillerde kullanılmak için uygun



David Baillio/University of California San Diego

Araştırmacıların geliştirdiği cihaz pile entegre ediliyor ve yaydığı ultrason dalgalarıyla anot ile katot arasında bulunan elektrolitin sirkülasyonunu sağlıyor. Böylece lityum-metal pillerde pil şarj edilirken düşük performansa ve kısa devrelere sebep olan dendritlerin oluşması önleniyor.



Wang, L., Zhou, Z., ve ark., "Engineering of lithium-metal anodes towards a safe and stable battery," *Energy Storage Materials*, 14, 22-48, 2018.

değillerdi. Araştırmacıların geliştirdiği cihaz ise çok küçük boyutlarına nazaran yüksek güç yoğunluğuna sahip olup aynı zamanda elektrokimyasal süreçlerle uyumluluk gösteriyor.

Araştırmada LiFePO₄ katot olarak, lityum metali ise anot olarak kullanıldı. Karbonat bazlı elektrolit kullanılan deneylerde dolum ve boşaltım akımları elektrot boyutuna göre hesaplandı. Ultrason dalga yayıcı cihaz, pil şarj edilirken çalıştırıldı ve görevini gerçekleştirdikten sonra pilin boşaltılması süresince devre dışı bırakıldı.

Çalışmada, cihazla donatılmış lityum-metal pilde 250, lityum-iyon pilde ise 2000'den fazla şarj-deşarj döngüsü gerçekleştirildi. Piller her bir döngüde 10 dakikada tamamen şarj edilebildi. Denemeler sonunda lityum-metal pillerin başlangıç kapasitesinin %82'sini koruduğu bildirildi. Bu başarının yanında diğer bir önemli nokta da bu teknolojinin herhangi bir kimyasal pil modeli üzerinde kullanılabilecek potansiyele sahip olması. Bu basit teknolojiyen yararlanılarak mevcut ve gelecekteki pil teknolojilerinin verimliliği ve sürdürülebilirliği geliştirilebilir.

Makalenin baş yazarı An Huang oldukça küçük ölçeklerde çalışmanın ve cihazı pile entegre etmenin uygun bir yolunu bulmanın araştırmanın en zor tarafını oluşturduğunu belirtiyor. Araştırmacılarından Haodong Liu ise bir sonraki adımın geliştirdikleri bu teknolojiyi ticari lityum-iyon pillere entegre etmek olacağını vurguluyor.

Sıvı elektrolitli pillerdeki iyonların elektrot yüzeylerinde birikerek derişimlerinin azalması ve dendritik yapıların oluşması sorunlarını başarılı bir şekilde önleyen araştırma ekibi, geliştirdikleri basit ancak etkili teknoloji sayesinde mevcut ve gelecekteki uygulamaların büyük çoğunluğu için kullanılabilecek verimli ve sürdürülebilir şarjlı piller elde edilmesinin de yolunu açtılar. Hızlı bir şekilde şarj edilebilen ve daha fazla enerji kapasitesine sahip bu pillerin kullanımı teknolojik ürünlerin enerji ihtiyacını etkili bir şekilde karşılayacak gibi görünüyor.

Kaynaklar

Huang, A., Liu, H. ve ark., "Enabling Rapid Charging Lithium Metal Batteries via Surface Acoustic Wave-Driven Electrolyte Flow", *Advanced Materials*, 1907516, 2020.
<https://www.advancedsciencenews.com/ultrasound-device-improves-charge-and-run-time-in-lithium-metal-batteries/>
<https://phys.org/news/2020-02-ultrasound-device-lithium-batteries.html>

Bir Yıldızla Yaşamak

ve Ona Yakından Bakmak

Prof. Dr. Faruk Soyduhan [Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fizik Bölümü,
Astrofizik Anabilim Dalı & Astrofizik Gözlemevi

İnsanlık var olduğundan bugüne yıldızı olan Güneş'in önemini biliyor ve onu izlemekten geri durmuyor. Bir yıldızla yaşamak, onu tanımak, bilinmeyenlerini araştırmak, inişlerini ve çıkışlarını takip edip onun Dünya'ya ve yaşama olan etkisini anlamayı da beraberinde getiriyor. Bunun için bilim insanları, Güneş'in bilinmeyenlerini araştırmak ve çözmek için ona daha da yakından bakmaya çalışıyor.



Astrofizikçiler tarafından gökadamızda milyarlarca benzeri olan sıradan bir yıldız olarak tanımlanan Güneş, bizim yıldızımız olduğu için ayrı bir önem taşıyor. Sadece bir yıldız araştırmak değil, yaşamın başlangıcı ve devamlılığı ile ilgili sorulara cevap vermek, Dünya ile birlikte Güneş Sistemimizdeki tüm cisimlerin yapısını ve değişimlerini anlamak için bu yıldızın peşinde olmak gerekiyor.

Gökyüzüne çıplak gözle baktığımızda Güneş haricinde diğer tüm yıldızlar nokta ışık kaynağı olarak görünürler. Aslında çok büyük çaplı teleskoplarla da baksak, bize çok çok uzak olduklarından, birkaç tane dev yıldız dışında, yıldızların tamamına yakını yine nokta ışık kaynağı olarak gözlenir.

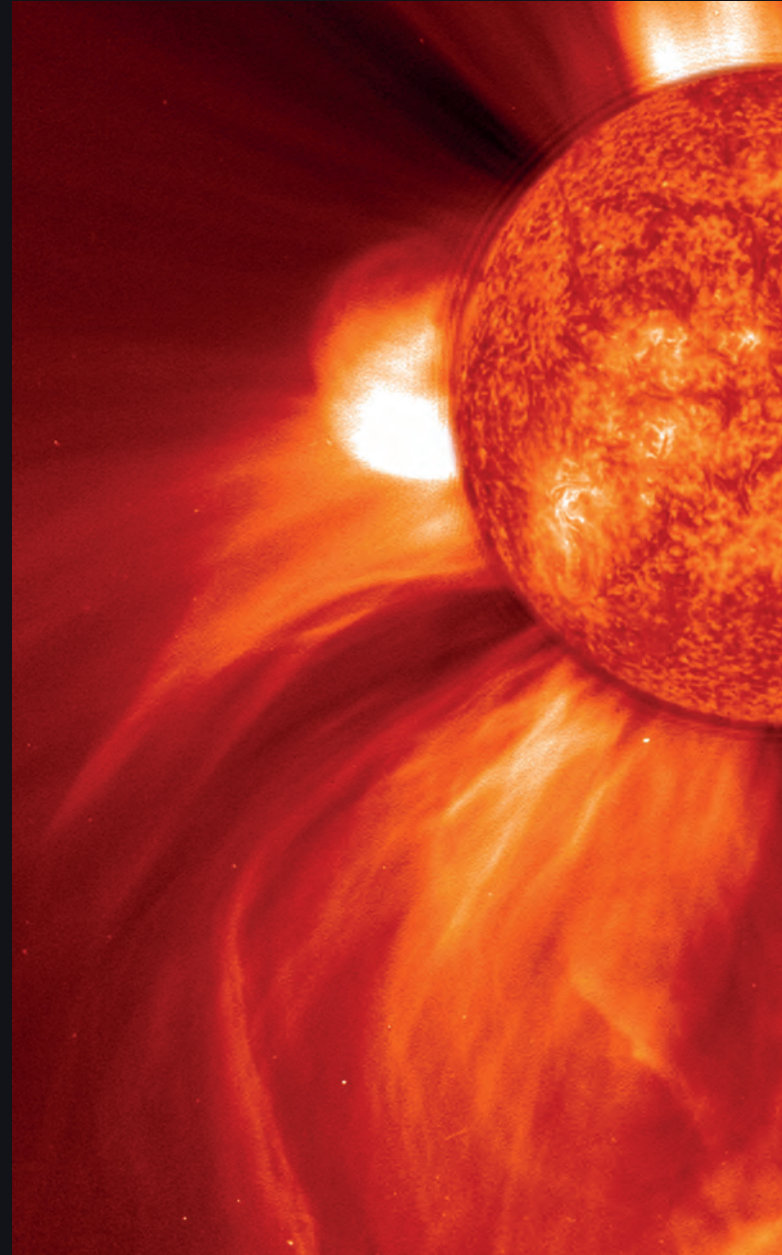
Güneş, Dünya'ya en yakın yıldız; dolayısıyla uygun teleskop, kamera ve süzgeçler kullanılarak yüzeyi ve farklı atmosfer tabakaları detaylı görülebiliyor. Ona daha yakından bakmak için genellikle iki yol kullanılıyor: Büyük çaplı teleskopları özel filtre eklenmiş kameralarla kullanmak ve atmosfer dışına gönderilecek uydu teleskoplarla, mümkünse yaklaşarak, gözlemek. Son yıllarda, teleskop, alıcı kamera ve uydu teknolojilerindeki gelişmeler bu iki yolun da daha etkin kullanılmasını sağlıyor. Bu yazıda, Güneş'le yaşamının anlamı üzerinde dururken onu neden yakından gözlemeye çalıştığımız sorusuna da güncel gelişmelerle birlikte cevap arıyoruz.

Güneş'le Yaşarken Onu Tanıma Çabaları

Güneş, bize en yakın yıldız ve merkezindeki devasa nükleer reaktörde her saniye yaklaşık 4,3 milyon ton maddeyi enerjiye dönüştürerek uzaya ve dolayısıyla Dünyamıza gönderiyor. Bunu yaklaşık 5 milyar yıldır sürdürüyor ve 4,5 milyar yıl daha sürdüreceği tahmin ediliyor. Üretilen bu enerji, uzayın her doğrultusuna yayılıyor ve Dünya'ya düşen kısmı da hayatın devamı için kritik önem taşıyor. 1950'li yıllarda Güneş Sisteminde güneş rüzgârı estiği anlaşıldıktan sonra bilim insanları bir yıldızın atmosferinde yaşadığımızın farkına vardılar. Yine de yıllardır yapılan yoğun bilimsel araştırmalara rağmen, bu

yıldızla ilgili bilinmeyenler hâlâ çok fazla. Bu nedenle, bilim insanları Güneş'in doğasını çözmek, onunla birlikte yaşarken ortaya çıkan güçlükleri anlamak ve onlara karşı önlemler almak için, yıldızımıza daha yakından bakarak araştırmalar yapmaya devam ediyorlar.

İnsanlık, enerji kaynağı yıldızını önceleri çıplak gözle, 400 yıldan fazla süredir teleskoplarla ve ağırlıklı olarak son 40 yıldır da uydu teleskoplarla gözleyerek çözmeye çalışıyor. Uzun yıllardır yapılan araştırmalar, gezegenimizde yaşamın devam etmesi için Güneş'ten gelen, çok büyük değişiklik göstermeyen belirli miktarda ısı ve ışığa ihtiyacımız olduğunu açıkça gösteriyor. Güneş, içinde bulunduğumuz sisteme ve Dünyamıza ilettiği ısı ve ışığın



yanı sıra bizlerle elektrik ve manyetik etkileşmelerde de bulunuyor. Çoğu canlı bunu doğrudan algılayamıyor ancak bu etkileşimler, teknoloji tabanlı ilerleyiş ve çalışmalar için oldukça önemli görülüyor.

Güneş'in yapısını, yaşam döngüsünü ve bizim hayatımız için kritik olan enerjisini nasıl ürettiğini anlamak, ondan kendimizi ve teknolojimizi nasıl korumamız gerektiğini çözmek için kritik rol oynuyor.

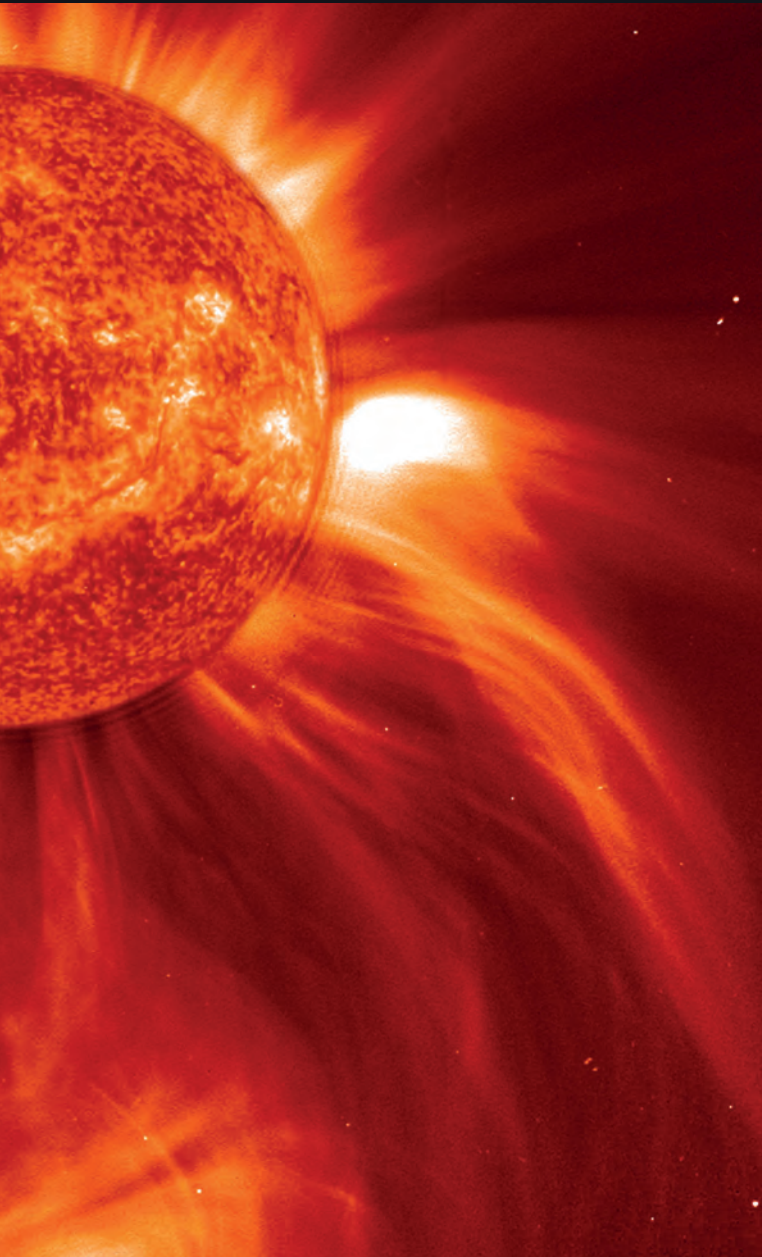
Güneş'in yüzeyine ilişkin ilk detaylar, aslında teleskobun keşfiyle ortaya çıkarılmaya başlanmış, teleskopla gerçekleştirilen ilk araştırmaların içinde Güneş de yer almıştı. 17. yüzyılda Güneş'in ışıkküresinde Güneş lekeleri

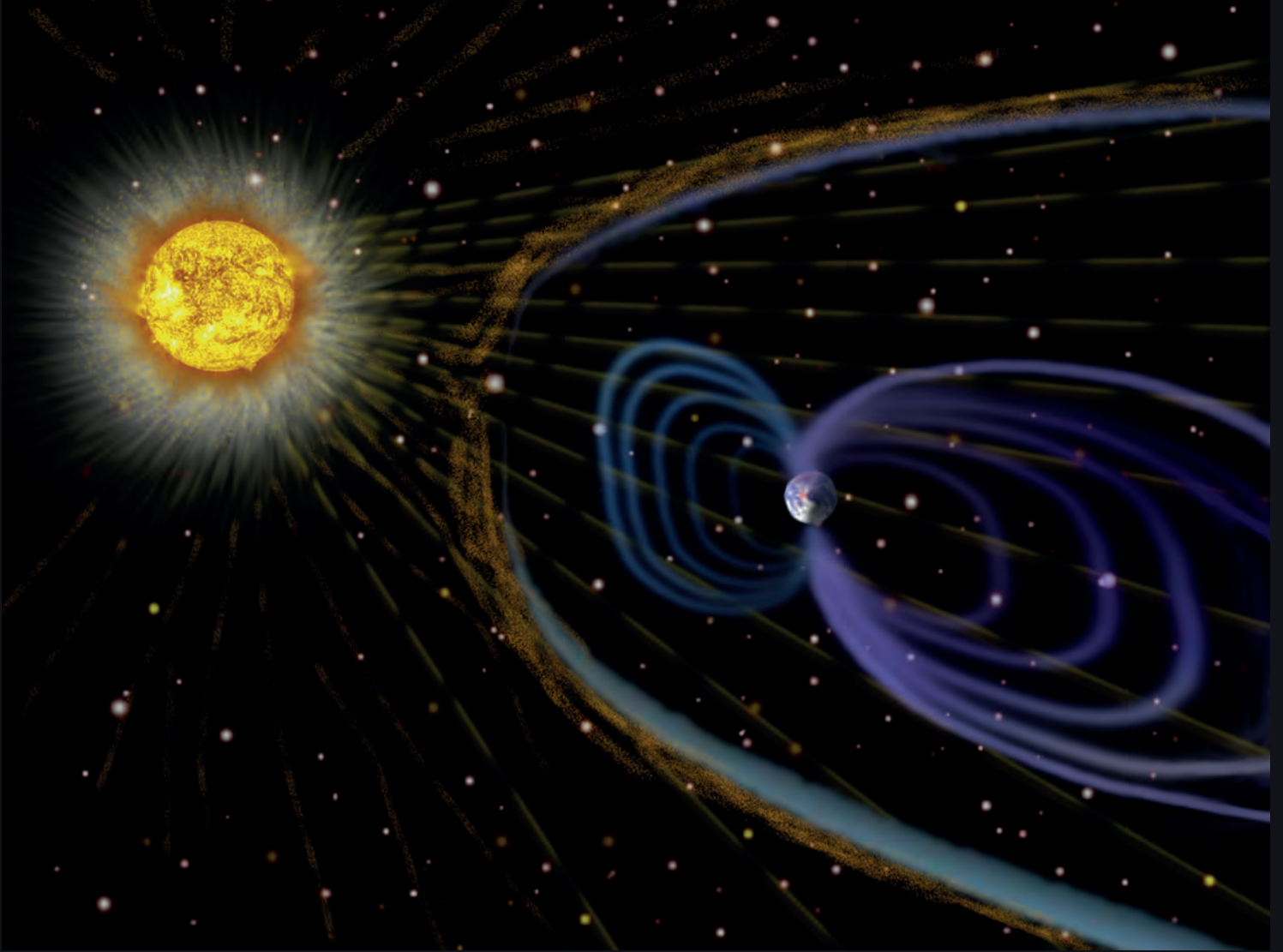
olarak bilinen koyu veya soğuk bölgeler, İtalyan gökbilimci Galileo Galilei ve Alman gökbilimci Christoph Schneider tarafından belirlendi. Güneş lekeleri kullanılarak Güneş'in kendi etrafındaki dönüşünün yaklaşık 27 günde gerçekleştiği de aynı araştırmalarla ortaya kondu. Belki de Güneş'e ilk yakından bakış, ilk teleskopla gerçekleştirilmişti. Buna karşın, 11 yıllık Güneş leke çevrimi 1843 yılında Alman astronom Samuel Heinrich Schwabe tarafından keşfedilinceye kadar bilinmiyordu. Lekelerin önce Güneş'in yüksek enlemlerinde ortaya çıktığı, sonraki 5-6 yıl içinde sayılarının arttığı ve daha alt enlemlere, ekvatora doğru ilerledikleri ortaya çıkarıldı. Sonrasında, lekelerin ekvator yakınında maksimum sayıya ulaştığı ve bu sırada leke çevriminin "Güneş maksimumu" denilen evrede olduğu ortaya kondu. Bununla beraber, devam eden gözlemlerle, Güneş'in manyetik kutuplarının da 22 yılda bir ters çevrildiği anlaşıldı.

19. yüzyıl, Güneş araştırmaları için oldukça verimli geçti. Güneş leke çevriminin anlaşılması, Güneş'i Dünya'da kullanılan teknolojiyi etkileyebilecek bir manyetik cisim olarak algılamamızı sağladı. Manyetik pusulalar Güneş lekelerinden etkileniyordu ve Güneş üzerinde ne kadar çok leke olursa etki o kadar büyük oluyordu. Artık günümüzde bunun kaynağının Güneş aktivitesinin Dünya'nın iyonosferinde oluşturduğu etkiler olduğunu biliyoruz.

1859 yılına geldiğimizde İngiliz astronom Richard Carrington, dev bir Güneş parlaması (flare) gözlediğini duyurdu. Bu olayın hemen ardından Dünya üzerinde manyetik fırtınalar olduğu ve iletişimde kullanılan elektrikli telgraf sistemlerinin bozulduğu kayıtlara geçti. Bu gözlemler, Güneş'in manyetik etkilerinin Dünya'ya ulaştığını ortaya koyuyordu.

1900'lerin başlarında yapılan kuyruklu yıldız gözlemlerinden, kuyrukların her zaman Güneş'e bakan yüzlerinin 180 derece zıt tarafında ortaya çıktığı ve bunun Güneş'ten gelen bir çeşit rüzgâr nedeniyle gerçekleşme ihtimali olduğu öne sürüldü. Bu gözlemlerin daha ayrıntılı ve bilimsel açıklaması ise 1958 yılında Amerikalı astrofizikçi Eugene Parker tarafından yapıldı. Güneş atmosferinin taç (korona) bölgesindeki parçacıkların Güneş'in çekim alanından kurtulmak için yeterli enerjiye sahip olduğu ve





bu bölgeden kaçabildikleri ortaya çıkarıldı. Güneş'in dış atmosferinden kaçan bu parçacık akışına "güneş rüzgârı" adı verildi. Ardından, güneş rüzgârına ilişkin daha güçlü kanıtların gelmesi uzun sürmedi ve yaklaşık bir yıl içinde Rus uydusu *Luna 1*, ilk doğrudan güneş rüzgârı ölçümlerini yaptı. Bu araştırmalarda güneş rüzgârının, maddenin dördüncü hâli olan elektriksel iletkenliğe sahip plazma içerdiği ortaya çıkarıldı ve uzaydaki her bir cm^3 hacimde yüzlerce parçacık olduğu bulundu.

Güneş rüzgârı, tüm Güneş Sistemini bir balon gibi sarar. Bu balon, Güneş kaynaklı plazma ile doldurulup şişirilir ve "uzay havasının" var olduğu hacmi meydana getirir. Uzay havası, güneş patlamaları ve koronal kütle atımları gibi olayların gerçekleştiği güneş aktivitesinden beslenir. Dünya'nın yüksek enlemlerinde görülen kutup ışımaları

(Auroralar) da Güneş rüzgârının gezegenimizin atmosferindeki moleküller ile çarpışmasına neden olan karmaşık manyetik etkileşimlerle ortaya çıkar.

Günümüz teknolojisi hassas elektrik sistemlerine eskiye kıyasla daha fazla bağlı olduğundan, kendimizi zaman zaman ortaya çıkan "güneş fırtınaları" da denilen yoğun uzay havasından korumak zorundayız. Bunun için farklı araştırmalar yoğun olarak sürüyor. Yakın zamanda uzaya gönderilen *Parker Solar Probe* ve *Solar Orbiter* uzay araçlarından elde edilecek gözlem verileri sayesinde, yıldızımıza daha yakından bakarak, güneş rüzgârının arkasındaki mekanizmanın anlaşılması ve takip edilmesiyle ilgili araştırmalar planlanıyor. Böylece, teknolojimizi korumak için önlemler almamıza olanak sağlayacak çok daha hassas uzay hava tahminleri yapmak mümkün olabilecek.

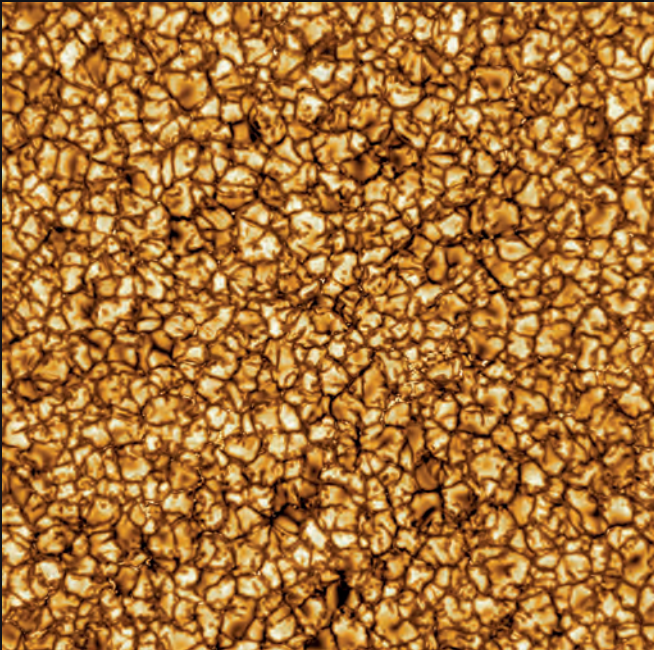
Dünya'dan ve Uzaydan Güncel Güneş Gözlemleri

Güneş'in yapısı, atmosfer özellikleri ve manyetik aktivite süreci çok uzun süredir araştırılıyor. Bu araştırmalar, uydu teknolojilerindeki gelişmelere kadar sadece Dünya üzerinde konuşlanmış teleskoplarla yapıyordu. Daha büyük çaplı teleskoplar ve özel süzgeçlerle donatılmış gelişmiş kameralar sayesinde, Güneş'in atmosferinin farklı katmanları (ışık küre, renk küre ve taç küre) gözlenip bilinmeyenler çözülmeye çalışılıyor(du). Özellikle 2000'li yıllara doğru ve devamında uydularla daha etkin Güneş gözlemleri yapılmaya başlansa da Dünya üzerinde de daha gelişmiş, büyük çaplı teleskop ve kameralarla gözlemler devam ediyor. Bazen yüksek çözünürlüklü fotometrik görüntüler, bazen de yüksek çözünürlüklü tayflar kullanılarak Güneş'in farklı dalgaboylarındaki davranışları ve aktivite sürecindeki olaylar (leke yapılarından koronal deliklere kadar farklı atmosfer katmanlarındaki yapılar ve olaylar) inceleniyor. Dünya üzerinde, Amerika'daki National Solar Observatory (NSO - Ulusal Güneş Gözlemevi) ve Big Bear Solar Observatory (Büyük Ayı

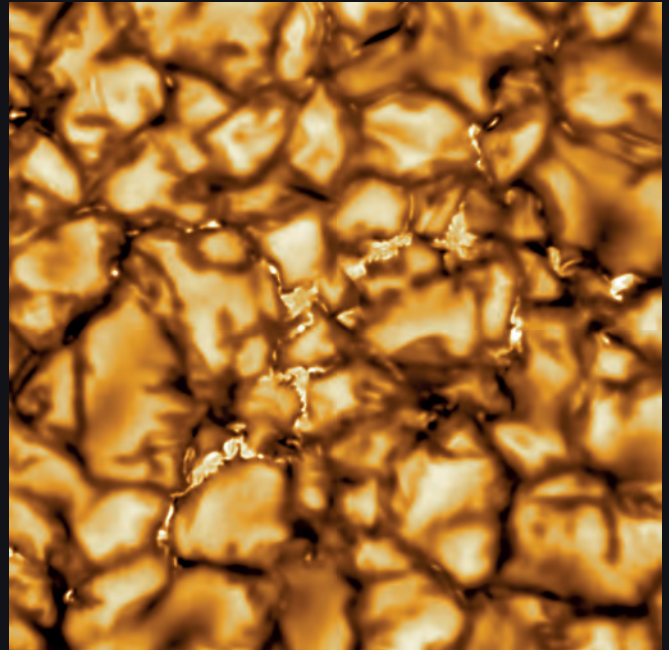
Güneş Gözlemevi) yıllardır Güneş'i takip eden önemli gözlemler gerçekleştiriyor. Şu anda dünyadaki en büyük güneş teleskobu olan *Daniel K. Inouye Güneş Teleskobu (DKIS)*, 4 metre çapa sahip olup Hawai'de bulunuyor ve NSO tarafından koordine ediliyor.

DKIS Teleskobu ile Güneş'e Yakından Bakmak

Şu anda dünyadaki en güçlü Güneş teleskobu olan *DKIS*, kendisinden sonra en yüksek çözünürlüklü görüntü alabilen teleskoptan yedi kat daha fazla Güneş ışığı toplayabiliyor. Bu teleskopla, öncelikle Güneş'in dinamik yapısının anlaşılması için manyetik alan ve ona bağlı fiziksel yapı ve süreçlerin gözlenmesi planlanıyor. Sahip olduğu teknik özelliklerle, Güneş'te daha önce görmediğimiz kadar küçük manyetik yapılar gözlenerek uzay havasını besleyen fiziksel mekanizmaların anlaşılmasına katkı sunulması hedefleniyor. Bu modern teleskop, 4 metrelik açıklığı ve yakın kızılötesi bölgede gözlem yapabilme kabiliyeti nedeniyle, Güneş yüzeyinde,



DKIS teleskobu ile alınmış Güneş'in kaynayan yüzeyinin en yüksek çözünürlüklü görüntüsü. Fotoğraf, 36.500 km x 36.500 km alana karşılık geliyor. Görünen her bir hücre yaklaşık olarak ülkemiz büyüklüğünde. Dev konvektif hücrelerden parlak olanlar enerji dolu olup yükselmekte, koyu görünenler ise enerjisini verip alçalmaktadır.



DKIS teleskobuyla 789 nm dalgaboyunda alınmış en yüksek çözünürlüklü görüntülerden biri. Bu fotoğraf, 8.200 km x 8.200 km alana karşılık geliyor.

0,1 açı saniyesi veya birkaç on km boyutlarındaki (hatta daha küçük) yapıları çözümleyebilecek. 5 açı dakikası görüş alanına sahip teleskop, Güneş'ten gelen 0,3 ile 35 mikro metre aralığındaki enerjiye sahip fotonları toplayabilecek. Âdeta bir mikroskop gibi yıldızımıza yakından bakmak için kullanılan *DKIS* teleskobundan gelen ilk sonuçlar oldukça heyecan verici.

DKIS teleskobundan elde edilen ilk görüntüler, Güneş yüzeyini inceleyen bilim insanları için önemli ayrıntılar sunuyor. Görüntüler, kaynayan, karmaşık ve çalkantılı bir plazma deseni sergiliyor. Bu yapı, her biri yaklaşık ülkemiz büyüklüğündeki çok sayıda dev hücrenin imzasını yansıtıyor. Konvektif hücreler de denilen bu hareketli parçalar, çekirdekte füzyonla üretilen ve fotonlarla yaklaşık 500.000 km yol alan enerjiyi (yaklaşık 200.000 km derinlikten) alıp yüzeye taşıyor. Görüntülerde, yüzeyde parlak olarak görülen hücreler, enerji dolu olup yüzeyden yukarıya doğru yükselmekte, karanlık olanlar ise alçalmaktalar. *DKIS* teleskobuyla elde edilen görüntüler 789 nm dalgaboyunda elde edilmiş olup Güneş'in bugüne kadarki en yüksek çözünürlüklü yüzey görüntüleridir. Yüzeyde 30 km kadar küçük boyuttaki yapılar ilk kez görülebiliyor. Yüzeyde görülen küçük manyetik yapıların çok sayıda problemin çözümüne yardımcı olabileceği düşünülüyor.

DKIS teleskobu ile yapılacak gözlemlerle, sıcaklığın (Güneş atmosferinin tabanında) 6000°C dereceden üst atmosfer tabakalarında (geçiş bölgesi ve taç kürede) nasıl milyonlarca dereceye yükseldiği konusunda bazı deliller ortaya çıkarılabilir. Bunun yanında, güneş patlamalarının ve koronal kütle atımlarının fiziğinin anlaşılması konusunda ve GPS sistemlerimize zarar verebilecek, iletişim kanallarını kesebilecek potansiyele sahip uzay havasını tahmin etme yeteneğimizde de gelişmeler sağlayabiliriz. NASA'nın *Solar Probe* uydusunun Güneş'e yaklaşarak onun atmosferi sınırında gözlemler yaptığı sırada ve ESA-NASA işbirliği ile hazırlanan *Solar Orbiter* uydusu fırlatılmadan hemen önce dünya üzerindeki *DKIS* teleskobundan bu yüksek çözünürlüklü görüntülerin yayınlanması oldukça anlamlı görünüyor. Bu dönem, Güneş üzerine önemli araştırmaların arifesinde olduğunu gösteriyor.



Güneş gözlemleri için uzaya gönderilen bazı uydular (ESA)

Güneş'e Uzaydan Güncel Bakışlar

Uzaydan yapılan Güneş araştırmalarının 50 yıldan fazla geçmişi olsa da yoğun ve duyarlı gözlemler, son 30 yıldır daha etkin. 1990'lardan bu yana uzaya, ağırlıklı olarak NASA ve ESA tarafından Güneş'i ve etkilediği uzayı araştırmak üzere, çok sayıda uydu gönderildi. 1995 yılında NASA-ESA işbirliğiyle gönderilen *SOHO* (*Solar ve Heliospheric Observatory*), Güneş'in içinden dış atmosferine kadar geniş bir araştırma görevine sahiptir ve hâlâ veri üretmektedir. Güneş'in atmosfer bölgelerinden veri alan alıcılardan, güneş rüzgârı gözlemlerine ve ayrıca iç yapıdan bilgi taşıyan sismik dalga araştırmalarına (helioseismology) kadar farklı araştırmalara veri sağlayan *SOHO*'nun görevinin 2020 sonunda bitmesi planlanıyor.

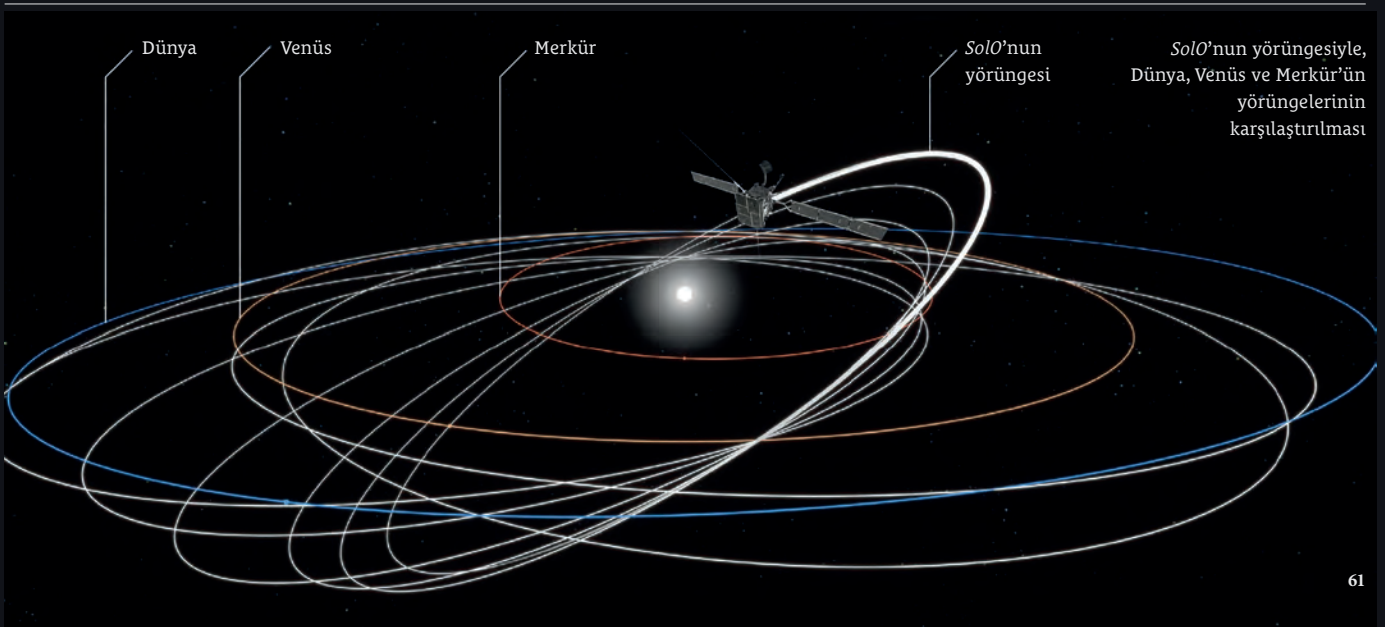


Güneş'i gözleyen güncel teleskop ve uydular

Bugüne dek uzaya Güneş ve çevresini hedef edinmiş 20'den fazla uydu gönderildi. *SOHO*'dan başka öne çıkanlar, *Genesis* (2001-2004), *TRACE* (Transition Region and Coronal Explorer; 1998-2010), *Ulysses* (1990-2009), *Yohkoh* (1991-2001), *Hinode* (2006-devam ediyor), *STEREO* (Solar Terrestrial Relations Observatory; 2006-devam ediyor), *SDO* (Solar Dynamics Observatory; 2010-devam ediyor), *Parker Solar Probe* (2018-devam ediyor) ve *Solar Orbiter* (2020-devam ediyor) olarak listelenebilir. Bunlardan en güncel olanı, NASA-ESA işbirliğinin ürünü olan *Solar Orbiter* (*Solo*), Şubat 2020'de yolculuğuna başladı. *Solo*'nun yapacağı gözlemler ve *DKIS* ile *Solar Probe*'un üreteceği veriler sayesinde Güneş'in yapısına ilişkin önemli bilimsel problemlerin çözümünde ilerlemeler sağlanacağı öngörülmüyor.

Solo, Güneş'e *Parker Solar Probe* kadar yaklaşamayacak ancak Güneş'in kutuplarından ilk kez görüntü almaya çalışacak. Şu ana kadar uzaya gönderilen neredeyse tüm Güneş hedefli uydular, gezegenlerin yörüngelerinin de bulunduğu ekliptik düzlemde veya yakınlarında hareket ettiler. Buna karşın *Solo*, görevi sırasında ekliptik düzlemden ayrılarak Güneş'in altını ve üstünü görüntüleyecek! 10 yılda Güneş etrafında 22 tur atması beklenen *Solo*'nun, 2025'te ekliptik düzlemle 17 derecelik açı yaparak kutupları görüntülemesi planlanıyor. *Solo*, Güneş'e en fazla 42 milyon km yaklaşacak ve o anda Güneş'e Merkür'den daha yakın olacak. *Solo* ve Güneş'e en çok yaklaşacak (yaklaşık 6,2 milyon km) *Solar Probe* gözlemlerinin ve bunlara bağlı araştırmaların birlikte koordine edilmesinin de oldukça önemli sonuçlar doğuracağı düşünülüyor.

Solo üzerinde 10 farklı bilimsel ölçüm aleti taşıyor. Bazıları, uzay aracının üzerinde olup manyetik alan (MAG; magnetometer) ve Güneş rüzgârı (SWA; Solar wind plasma analyser) ölçümleri yapacakken, bazı alıcılar ise Güneş'i farklı dalgaboylarında görüntüleyecek. Örneğin, Metis (bir çeşit koronograf) ile görsel ve morötesi bölgede taç küre görüntülemesi yapılacak, STIX (X-ray spectrometer/telescope) alıcısı ise güneş patlamaları gibi olaylarla bağlantılı sıcak plazmadan üretilen X ışını salmalarını ölçecek. *Solo*'da yer alan çok sayıda uzaktan algılama aletiyle, aynı anda Güneş'in çok farklı bölgeleri ve çevresi izlenip bilgi alınması sağlanacak.





Solar Orbiter ve Güneş

Solo ile planlanan araştırmaların ana hedefi, tüm Güneş Sistemi'ni saran ve içindeki gezegenleri etkileyen Güneş kaynaklı plazma ile dolu şişimin oluşumu ve değişimlerinin anlaşılması yönünde yol alabilmek. Bu temel problemin altında, farklı araştırma alanları da bulunuyor: Güneş rüzgârı ve taç kürenin manyetik alanı, Güneş yüzeyinde gerçekleşen ani olaylar ve etkileri, güneş patlamaları ve onların ürettiği yüksek enerjili parçacıklar ve Güneş'in manyetik alanının oluşumu *Solo* kullanılarak yapılması planlanan araştırmaların öne çıkan başlıklarından.

Güneş rüzgârı, Güneş'ten uzaya tüm doğrultularda yayılan yüklü parçacık sağanağı olarak tanımlanıyor. Rüzgâr bazen sert esiyor ve hızı zaman zaman saniyede 800 km'ye kadar çıkabiliyor. Öte yandan, yüklü parçacık akışının kaynağının taç kürenin manyetik alanı olduğu düşünülse de bu konu tam olarak anlaşılmış değil. *Solo* ile yapılacak gözlemlerle, bu manyetik alanın nasıl oluştuğu ve güneş rüzgârını nasıl beslediği çözülmeye çalışılacak. Aynı zamanda, taç küreden ivmelene-

rek uzaklaşan rüzgârın Güneş yüzeyindeki plazmayla bağlantılarının da araştırılması planlanıyor. Güneş rüzgârının Güneş'ten uzaklaştıkça (Dünya'ya yaklaştıkça) nasıl değişime uğradığı da yapılacak gözlemlerle incelenecek.

Güneş yüzeyinde patlamalar, taç küreden kütle atımları ve şok dalgaları formunda ani gelişen olaylar gözlemleniyor ve aslında bu süreçler uzay havasını meydana getiriyor. Bunlar aynı zamanda Güneş rüzgârını da önemli derecede etkiliyorlar. Güneş'e yaklaşacak olan *Solo* sayesinde, bu tür ani gelişen olaylar gözlenip izlenerek helyosferi dolduran plazmanın bunlardan nasıl etkilendiğinin araştırılması da planlanıyor.

Güneş Sistemi'ndeki en güçlü parçacık ivmelendirici Güneş'tir. Güneş, zaman zaman çok yüksek hızlara sahip parçacıklar içeren fırtınalar oluşturarak parçacıkları uzaya yayar. Bu parçacıklar, Dünya'yı koruyan manyetik alandan sızabilirler ve hatta Dünya yüzeyinde ölçülebilirler. Güneş kaynaklı yüksek enerjili parçacıklar,

uzay havasının keskin ucunu oluşturlar ve uzay donanımını ciddi şekilde etkileyebilirler. Radyo iletişimini bozabilir ve hava trafiğinin, bu parçacıkların yoğun girdiği kutuptan daha düşük enlemlere doğru kaydırılmasına neden olabilirler. *Solo* üzerindeki tüm alıcılarla farklı dalgaboylarında yapılacak gözlemler yardımıyla, yüksek enerjili bu parçacıklara ilişkin bilinmeyenler, var olan kuramlarla da karşılaştırılarak, anlaşılmaya çalışılacak.

Güneş'in manyetik alanı, Güneş üzerinde gözlenen tüm manyetik aktivite süreçlerinden sorumludur. Yıldızımızın manyetik alanı, 11 yıllık leke çevrimini besler ve Güneş atmosferinin yapısal değişimlerinde kilit rol oynar. Kapsamlı araştırmalar sayesinde Güneş'in manyetik alanının büyük ölçekli yapısının anlaşılmasında önemli mesafe kaydedilmiş olsa da manyetik alanın iç kısımlarda nasıl oluşup geliştiğini de ortaya koyan "Güneş dinamosu" tam olarak anlaşılmış değil.

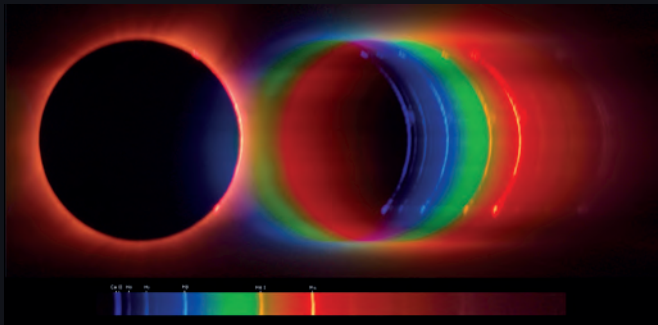
Teorik araştırma yapanlar, Güneş'in manyetik alanının, Güneş'in merkezinden yaklaşık 0,7 Güneş yarıçapı kadar ilerlediğimizde (yaklaşık 500.000 km) karşımıza çıkan "tachocline" bölgesinde (katı cisim dönmesinden diferansiyel dönmeye geçilen bölgede) üretildiğini öne sürüyorlar. Bilgisayarlarla yapılan modellemelerde, Güneş'in yüzeyinde ekvator bölgelerinden kutuplara doğru plazma akışının, güneş lekeleri ve diğer aktif bölgelerden manyetik alanı süpürdüğü anlaşıyor. Kutuplara gelen bu manyetik alan yutulur ve iç bölgelere alınıyor ve "tachocline" bölgesindeki plazma hareketleriyle gençleşiyor veya tazeleniyor. Buradan tekrar yüzeye yükselerek, Güneş aktivite döngüsü içerisinde, lekeleri ve aktif bölgeleri oluşturuyor. Kuramsal araş-



Güneş'in taç küresi ve Güneş rüzgârı (ESA)

tırmalardan çıkarılan bu sonuçların, gözlemsel araştırmalarla da teyit edilmesi gerekiyor. *Solo*'un, Güneş yüzeyinde manyetik alanları taşıyan çeşitli akışları gözleyerek kuramsal modellerin kontrol edilmesi ve sınırlarının belirlenmesi için önemli veriler sunacağı düşünülüyor.

DKIS ve *Solo* odaklı araştırma planları aslında daha ne kadar çok bilinmeyişi olan bir yıldızla yaşadığımızı ortaya koyuyor. İnsanlık, beraber yaşadığı yıldızın tepkilerini ve etkilerini çözmeye çalışmak zorunda çünkü Güneş'ten kaynaklanan etkileşimler Dünya ve yaşam üzerinde önemli sonuçlar doğuruyor. Bu nedenle, bilim insanları ona gerek Dünya üzerinden gerekse uzaydan daha da yakından bakmaya, davranışlarını izlemeye ve onu çözmeye çalışmak için araştırmaya devam ediyorlar. Yıldızımıza yakından bakmak için geliştirilen teknolojiler sayesinde, özellikle 2020 yılında ve sonrasında yıldızımızla ilgili bir aydınlanma olacağı öngörülüyor. ■



Kaynaklar

<https://phys.org/news/2020-01-nsf-solar-telescope-images-sun.html>
<https://www.nso.edu/press-release/inouye-solar-telescope-first-light/>
<https://phys.org/news/2020-02-camera-view-sun-polar-regions.html>
<https://phys.org/news/2020-01-solar-orbiter-mission-track-sun.html>
<https://sci.esa.int/web/solar-orbiter/-/44167-objectives>
http://www.esa.int/Science_Exploration/Space_Science/Solar_Orbiter
<https://esamultimedia.esa.int/multimedia/publications/BR-345/BR345.pdf>

Merak Ettikleriniz

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

Neden Kompostlarda Et Kullanılmaz?

Süt ürünleri, yumurta, et ve kılçık gibi besin atıkları sebep oldukları kötü kokularla böcek, fare ve sürün-
genleri kendine çektiği için kompost yığınları hazırla-
nırken pek tercih edilmez.

Kimyasal anlamda kompostun niteliği, içeriğindeki azot ve karbon elementlerinin oranına bağlıdır. Uzmanlar ideal kompost için azot-karbon oranının 1/20 ile 1/30 arasında olması gerektiğini belirtiyor. Mutfaklarımızdan çıkan sebze atıkları ortalama 1/25 azot-karbon oranındadır. Etli atıklarımızda ise azot miktarı çok daha yüksek.

Komposta et gibi yüksek protein içerikli hayvansal atıklar eklendiğinde bakteriler bu ziyafeti hızla tüketmek ister. Oksijenli solunum yapan bakteriler kompost yığınınındaki oksijeni tükettiğinde ortam bu kez oksijensiz solunum yapan bakterilerin çoğalması için uygun hâle gelir. Oksijensiz ayrışmaya geçen yığındaki kimyasal sürecin atıkları oldukça kötü kokuludur ve bazılarının bitkiler üzerinde toksik etkileri

görülebilir. Bu yüzden azot oranı yüksek kompost yığınlarının verimli organik gübre yerine kokuşmuş ve çürümüş bir kütleyle dönüşme olasılığı artar.

Azot-karbon dengesini sağlamak için yığılara genelde lignin içeren talaş, dal ve kâğıt atıklar eklenir. Bitkilerin hücre duvarlarına dayanıklılık sağlayan lignin azotsuz bir bileşiktir. Ligninli kompost bileşenleri bakterilerin iştahını keserek hızlı ayrışma sürecini yavaşlatır.

Bununla birlikte, et içeren yüksek proteinli kompostlarla başa çıkabilmek için çizgi dışına çıkarak farklı yöntemler denemek de mümkün. Örneğin Bokashi adı verilen yöntemde yığına eklenen anaerobik bakteriler yardımıyla daha az rahatsız edici kokulu kompostlar elde edilebilir.

Kaynaklar

livescience.com/63559-composting.html

whatcom.wsu.edu/ag/compost/fundamentals/needs_carbon_nitrogen.htm

Ozon Oksijenden Daha Ağır Olmasına Rağmen Neden Yere Çökmez?

Trioksijen adıyla da bilinen ozon (O_3) üç oksijen atomundan oluşan molekülleriyle soluk mavi renkli bir gazdır. Atmosferimizdeki ozon oldukça az miktardadır, atmosferdeki her 10 milyon molekülden yaklaşık 3 tanesi ozon molekülüdür. Miktarına kıyasla yüksek yaşamsal öneme sahip ozonun neredeyse tamamı atmosferin iki bölümünde bulunur. Ozonun %10'u atmosferin yeryüzünden itibaren ortalama 13 kilometrelik ilk katmanı olan troposferde, %90'ı ise troposfer bitiminden 50. kilometreye kadar uzanan stratosfer katmanının alt bölümlerinde yer alır. Buradaki ozon kütlesine ozon tabakası adı verilir.

Güneş'ten gelen morötesi ışınlar stratosferdeki oksijen molekülleri (O_2) ile çarpıştığında molekül dağılarak iki oksijen atomu oluşur. Serbest kalan atomlardan biri, başka bir oksijen molekülü ile birleşerek ozon molekülünü oluşturur. Morötesi ışınları absorbe eden (soğuran) kararsız ozon molekülleri de bir oksijen atomu ve bir oksijen molekülüne ayrışır. Bu ayrışmadan serbest kalan oksijen atomu da hızlıca başka bir oksijen molekülü ile birleşerek yeni bir ozon molekülü meydana getirir. Ozon-Oksijen Döngüsü adı verilen bu süreçte soğurulan yüksek enerjili morötesi ışınlar stratosferi ısıtır. Böylece, çökmesi engellenen ozon tabakası yaşamı koruyan bir kalkan vazifesi de görür. Sürekli bozulan ve tekrar oluşan molekülleri sayesinde ozon tabakası dinamik bir bölgedir, ozon molekülleri çökmeye fırsat bulmadan oksijene dönüşür ve döngü devam eder. Morötesi emilim sayesinde atmosferde günlük yaklaşık 400 milyon ton ozon üretiliyor. Atmosferdeki toplam ozon miktarı ise 3 milyar ton civarında. Yani ozon tabakasının %12'lik kısmı her gün tazeleniyor. Troposferde bulunan ve büyük bölümü insan faaliyeti sonucu oluşan ozon ise alt atmosferde tepkimeye girebileceği madde bolluğunda daha hızlı bozunur.

Kaynaklar

livescience.com/33061-why-does-hydrogen-peroxide-fizz-on-cuts.html
science.howstuffworks.com/innovation/science-questions/question115.htm



Üzerimize Düşen Işık Bize Kuvvet Uygular mı?

Işığın enerji taşıdığı herkesçe kolayca hissedilebilir bir olgudur. Gölge bir alandan güneşe doğru çıktığımızda ısı enerjisini tenimizde hissedebiliriz. Fakat bu enerji bize aktarılırken fark edilebilir herhangi bir itmeye neden olmaz. Dolayısıyla biz de bu itme kuvvetine karşı durduğumuzu hissedemeyiz. Işığın neden olduğu, hissedemediğimiz fakat aslında var olan bu kuvvete *radyasyon basıncı* ya da *ışık basıncı* adı verilir. Oluşan bu basınç ışığın şiddeti ile doğru orantılı olarak artar.

Bu etkinin varlığı ilk olarak 17. yüzyılda Johannes Kepler tarafından iddia edildi. Kepler bir kuyruklu yıldızın kuyruğunun yönünün Güneş'ten aldığı enerjiye göre belirlendiğini açıklamak için bu görüşü öne sürdü. Olgunun deneysel olarak ispatlanması ise 20. yüzyılın başında Nichols Radyometresi adı verilen bir alet ile gerçekleşti.

Gündelik hayatımızda ihmal edilebilir düzeyde olan bu basınç, yıldızları çekim kuvvetine karşı dengede tutan bir kuvvet olarak karşımıza çıkar. Ayrıca beyaz cüceye dönüşürken dış katmanlarını uzaya saçan yıldızların oluşturduğu gezegenimsi bulutsular da radyasyon basıncı ile şekillenir.

Öte yandan, yıldızlararası görevler için radyasyon basıncının etkisiyle yavaş yavaş hızlanarak uzun süre zarfında çok yüksek hızlara ulaşabilecek "Güneş Yelkenlileri" temalı uzay araçları tasarlanıp test ediliyor.

Kaynaklar

astronomy.swin.edu.au/cosmos/R/Radiation+Pressure
openpress.usask.ca/physics155/chapter/13-4-momentum-and-radiation-pressure

Dördüncü Ulusal Antarktika

Arş. Gör. Sinan Yirmibeşoğlu, Öğr. Gör. Özgün Oktar, Doç. Dr. Burcu Özsoy [TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi, Kutup Araştırmaları Enstitüsü.

T.C. Cumhurbaşkanlığı himayelerinde, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı uhdesinde ve TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi, Kutup Araştırmaları Enstitüsü (KARE) koordinasyonunda Dördüncü Ulusal Antarktika Bilim Seferi (TAE-IV) başarı ile tamamlandı.



Bilim Seferi Tamamlandı

Sefer ekibi 9 Şubat 2020 tarihinde İstanbul'dan Güney Amerika Kıtası'na doğru yola çıktı ve Antarktika'ya ulaşmak için toplamda 20 bin km yol katetti. Sefer ekibi 8 Mart Dünya Kadınlar Günü'nde İstanbul Havalimanı'na geri döndü.



Antarktika Kıtası'nda ve geçici Türk bilim kampının bulunduğu Horseshoe Adası'nda 1ay boyunca Geçici Türk Bilim Kampı çevresinde deniz bilimleri, biyoloji, kimya, atmosfer ve uzay bilimleri gibi alanlarda çeşitli bilimsel çalışmalar gerçekleştirildi. Ayrıca bu yıl proje kapsamında Antarktika'da diğer bilim üslerine gönderilen araştırmacılar da kıtanın farklı bölgelerinde jeoloji ve meteor aramaları çalışmalarını gerçekleştirdi. Bu çerçevede İstanbul Üniversitesi, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul Medeniyet Üniversitesi, Kırklareli Üniversitesi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Marmara Üniversitesi ve Yıldız Teknik Üniversitesinden katılan bilim insanları projelerini başarı ile tamamladı. Bu projelerde onlarca üniversite proje ekiplerinde yer alarak, gelen örnekleri çeşitli laboratuvarlarda incelemek için çalışmalara başladılar.

Sefer koordinatörlüğünü TÜBİTAK MAM Kutup Araştırmaları Enstitüsü Müdürü Doç. Dr. Burcu Özsoy, sefer liderliğini Karadeniz Teknik Üniversitesi Öğretim Üyesi ve Türkiye Dağcılık Federasyonu Başkanı Prof. Dr. Ersan Başar yapar iken, Sefer Lider Yardımcıları İstanbul Teknik Üniversitesi Öğretim Üyesi ve aynı zamanda TÜBİTAK



MAM Kutup Araştırmaları Enstitüsü Müdür Yardımcıları olan Doç. Dr. Hasan Hakan Yavaşoğlu ve kaptan Özgün Oktar üstlendi. 4. Ulusal Antarktika Bilim Seferi sırasında yapılan çalışmaları maddeler hâlinde şöyle özetleyebiliriz:

Horseshoe Adası ve çevresinden toplanan yosun, toprak, taş, göl suyu ve deniz suyu örnekleri organik ve inorganik kirleticilerin belirlenmesine yönelik olarak incelenecek. Böylece bulunan kirleticilerin kaynakları tespit edilerek bölgeye nasıl geldikleri üzerine yapılacak araştırmalara bir zemin sağlayacak.



King George Adası'ndan alınan kaya örnekleri, bölgedeki magmatizmanın zamanlamasına ve kökenine ışık tutmak üzere incelenecek. İnceleme sonucunda günümüzden 251 milyon yıl ile 65 milyon öncesi zamanın (Mezozoik) sonrasına etkisi ortaya konulacak.

Bununla birlikte, Horseshoe Adası'nın kıyasal mikroalg ve siyanobakteri (fotosentez yapan bakteriler) biyoçeşitliliğinin belirlenmesi ve bu türlerden alınan örneklerin canlı hâlde Türkiye'ye getirilmesi için de çalışmalar yapıldı. Bu sayede bu türlerin sürekli canlı örneklerinin Türkiye'de olması amaçlanıyor.

Öte yandan, Harita Genel Müdürlüğü Antarktika'daki ilk Türk küresel konumlandırma sistemini (GNSS) Faroe Takımadaları'ndan olan Dismal Adası üzerinde kurdu. TÜ-BİTAK proje çağrısı ile kabul edilen Yıldız Teknik Üniversitesi koordinasyonunda yürütülen proje kapsamında ise iki GNSS istasyonu Horseshoe Adası'nda Geçici Türk Bilim Kampı'nın çevresinde kuruldu. Uydu konumlandırma sistemlerinin daha kesin sonuçlar vermesi için sabit kabul edilen bu GNSS istasyonları referans alınıyor ve çeşitli düzeltmeler türetilerek daha kesin konum bilgileri alınabiliyor. Ayrıca bu istasyonlar üzerlerinde bulundukları tekto-



nik plakanın hareketini de bulmakta kullanılıyor. Buna ek olarak, uydu sinyallerinde yaşanan gecikmeler atmosferin birleşimi hakkında bilgi verirken, yansıyan sinyallerin gecikmesi ise yansydıkları yüzeyin mesafesinin bulunmasını, yani kar, buz veya deniz seviyesinin belirlenmesini sağlıyor.

Meteoroloji Genel Müdürlüğü tarafından iklimin etkilerini anbean kayıt altına almak üzere geçtiğimiz yıl kurulan meteorolojik veri istasyonunun bakım ve onarımı yapıldı. Bir yıllık veri toplandı ve istatistiksel modelleme çalışmasının yapılması için ülkemize getirildi. Ayrıca ekip günlük olarak atmosferdeki sıcaklık, basınç ve rüzgârla ilgili bilgileri bu istasyon kanalıyla aldı.

Seferdeki görüntü yönetmeni, kameraman, muhabir, drone pilotu ve gazeteci muhabir kıtanın eşsiz güzelliklerini, yapılan bilimin meşakkatini ve gemi yaşamının zorluklarını anbean kayıt altına aldı.

Gemiden haftalık olarak iletilen notlar ve fotoğraflar Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı sayfasından yayınlandı. (<https://www.sanayi.gov.tr/medya/haber-detayi/gLAY14b18x32>)





Kutup çalışmalarının bilinirliğini artırmak ve yaygınlaştırmak üzere başlatılan Kutup Bölgeleri için Eğitimcileri Destekleme İşbirliği Projesi (KEDİ) kapsamında Milli Eğitim Bakanlığı'ndan katılan öğretmen de seferde iken, TÜBİTAK MAM Kutup Araştırmaları Enstitüsü Müdürü Doç. Dr. Burcu Özsoy'u telefon ile arayarak o sırada toplantıda bulunan öğrenciler ile sohbet etti, onların sorularını yanıtladı.

Uluslararası iş birlikleri ile Belçika'ya ait Princess Elisabeth istasyonunda görev alan Dr. Mehmet Yeşiltaş ise uzaydan dünyamıza düşen meteorit ve mikro meteoritleri toplayarak bunların bileşimlerini değerlendirip kaynakları hakkında bilgi edinmeyi amaçlıyor. Türk Deniz Kuvvetleri Komutanlığı Seyir, Hidrografi ve Oşinografi Dairesi Başkanlığı'ndan gelen katılımcı Horseshoe Adası çevresinde deniz dibi haritalama çalışmalarında bulundu.



Ekipte yer alan iki yabancı araştırmacı da projelerini tamamladı. Bulgaristan'dan sefere katılım sağlayan araştırmacı hidrobiyoloji çalışmalarını sürdürdü. Farklı derinliklerde deniz dibinden canlı örneklerini alarak, özellikle kabuklu deniz canlıları üzerine çalışmaları için örnek topladı. Seferin Belaruslu araştırmacısı ise kar ve tatlı su örnekleri alarak jeokimyasal araştırmalar yapmak üzere ülkesine döndü. Bir araştırmacı ise seferde yer almamasına rağmen araştırma donanımını sefere gönderdi ve sefer boyunca onun için gökyüzü karanlık ölçümleri yapıldı. Bu araştırmanın ileriki yıllarda bölgede kurulması planlanan gözlem evi için önemli bilgiler sağlayacağı öngörülüyor.



10 Mart 2020 tarihinde Sanayi ve Teknoloji Bakanı Mustafa Varank, sefer ekibini kabul ederek Kıta'da yapılan çalışmalarını dinledi ve ekibi yaptıkları çalışmalarından dolayı tebrik etti. Toplantıya aynı zamanda seferin koordinasyonunu üstlenen TÜBİTAK MAM Kutup Araştırmaları Enstitüsü çalışanları ve TÜBİTAK Başkanı Prof. Dr. Hasan Mandal da katılım sağladı.

Çevre Zabiti Atilla Yılmaz tarafından ekip her an çevresel etki hususlarında denetlendi. Antarktika Çevre Koruma protokolüne harfi harfine uyan ekip, çevrenin temiz kalmasına ve insan ayak izinin azaltılmasına büyük önem verdi.

Ekipte yer alan tıp doktoru, ekibin sürekli sağlık kontrollerini sağladı ve gerekli durumlarda müdahalelerde

bulundu. Hastane altyapısı olmaması sebebiyle acil durumlara karşı hazırlıklı olan ekipte herhangi bir sağlık sorunu yaşanmaması sevindiriciydi. Ekip ayrıca psikolojik gözlemlere de tabi tutuldu. Her hafta teste tabi tutulan ekibin izole hayata ve soğuğa alışma süreci de böylece takip edildi. Covid-19 gündemdeyken yola çıkan TAE IV ekibi doktoru konu ile ilgili tüm sefer ekibini takipte tutarak, virüsten korunmaları yönünde de tedbirler aldı.

TÜBİTAK MAM Kutup Araştırmaları Enstitüsü koordinasyonunda gerçekleştirilen çalışmalarda şu an sıra 4. Ulusal Antarktika Bilim Seferi'nin başarısını uluslararası arenada aktarmada. Enstitü müdürü ve temsili heyet birkaç ay içinde uluslararası Antarktika toplantılarına katılarak ülkemizin çalışmalarını temsil edecek ve ikili görüşmeler gerçekleştirecekler. Araştırmacılarımızın sefer sonrası vereceği raporlar, bilimsel çalışmalarının sonuçları ve makaleleri ülkemizin kutuplardaki çalışmalarına ve stratejisine katkı sağlayacak. ■



“Çin Mali”

Çin’in “Shanzai”nin Ötesindeki Büyük Ekonomik-Teknolojik Dönüşümü

Doç. Dr. Yener COŞKUN [SPK Başuzmanı, TED Üniversitesinde konuk öğretim görevlisi

Esra ALP [Dokuz Eylül Üniversitesi İİBF İktisat A.B.D. doktora öğrencisi

Yirminci yüzyıl teknolojik ilerleme ve sanayileşmenin getirdiği büyük ekonomik atılımlara ve bunların da etkisiyle ortaya çıkan önemli siyasi değişimlere sahne oldu. İngiltere, Fransa ve Rusya’nın ardından yeni yükselen güçler olarak Almanya, Japonya ve Amerika Birleşik Devletleri’nin (ABD) yirminci yüzyılın başında ulaştığı olağanüstü ekonomik güç, bu ülkelere modern dönem dünya tarihinde farklı bir yer kazandırdı. Ancak Çin’in yirminci yüzyılın son çeyreğinde başlayan hızlı yükselişi, diğer ülke örneklerinden birçok farklılıklar içeriyor. Popüler kültürdeki tabirle ifade etmek gerekirse, Çin’in bu defaki yükselişi aslında dünya ekonomisinde “mekânın sahibi geri geldi” demek oluyor. Üstelik Çin’in bu yükselişi, dünya taş devrine yeniden dönmediği sürece, pek öyle geriye gidecek gibi de görünmüyor.

Bu yazımızda Çin’in yaşadığı olağanüstü ilerlemenin dünyayı nasıl değiştirdiğini, bütünüyle kavramakta zorlandığımız bu değişimin öne çıkan örneklerini ve bir sonraki aşamada bizleri nelerin beklediğini kısaca incelemeye çalışacağız -konu Çin olunca ne kadar kısa olursa o kadar kısa olacak tabii...





Shanghai

Çin'in Zenginleşmesi

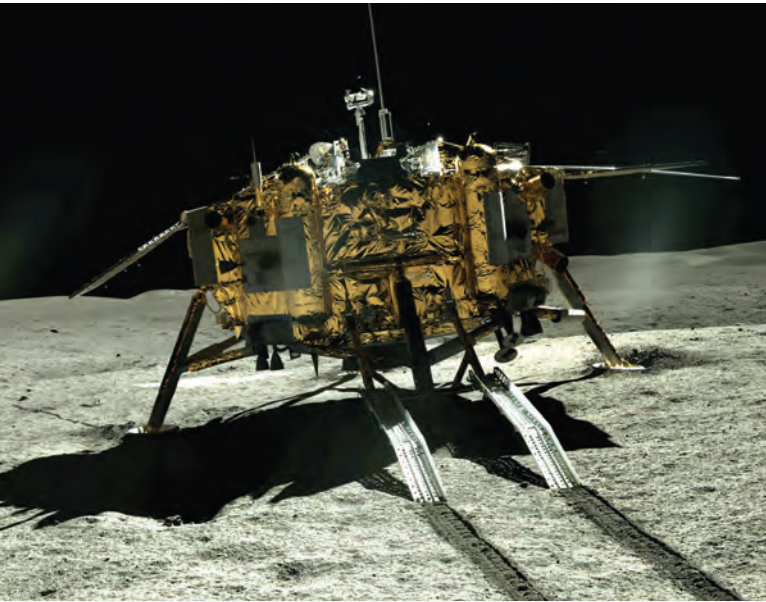
Çin'in son yıllarda hızla artan zenginliği dikkat çekiyor. Örneğin, 2019 Şubat ayı itibarı ile ABD borsalarında işlem gören Çinli şirket sayısı 156 ve bunların piyasa değeri ise 1,2 trilyon dolardı. 2019 yılında, Çin 285 dolar milyarderi ile, 705 dolar milyarderi olan ABD'nin ardından dünyada en fazla dolar milyarderiye sahip ikinci ülke oldu. 2019 yılında Çin'in yüksek net değerli birey (YNBİ; high-net-worth individuals: HNWI, serveti 1-30 milyon dolar arasında olan dolar milyonerleri) sayısı 1.880.215 kişi olurken, bu kişilerin toplam serveti de yaklaşık 5 trilyon dolardı. Bu rakamlarla Çin, yaklaşık 8,6 milyon YNBİ ve 22,6 trilyon dolarlık servete sahip olan ABD'nin ardından dünyada en fazla YNBİ'ye sahip olan ikinci ülke oldu. Çin hızla zenginleşirken, bir yandan da konut, eğitim ve sağlık gibi temel sosyal alanlarda ve askeri alanda büyük gelişmeler kaydetti.

Çin büyük ekonomik sıçramasını gerçekleştirirken ucuz ve sonsuz gibi görünen işgücünün zor koşullarda çalışması, bu atılımın olumsuz yönlerinden biri olarak görülebilir. Ancak ülkede yaşanan geç sanayileşmenin her zaman insani koşullarda gerçekleşmediği bilinse de Çinli ortalama hane halkının artan istihdam ve refah düzeyi her şeye rağmen zenginleşmenin bölüşüm ile ilgili olumlu boyutlarının da olduğunu düşündürüyor.

Uzaya Seyahatten Ada Yapımına Artan Teknik Beceriler

7000 yıllık tarihi, Avrupa kıtası ölçeğindeki yüz ölçümü ve yaklaşık 1,437 milyara ulaşan nüfusu ile Çin'in eski dünyanın yeniden yükselen gücü olduğuna artık kimse'nin şüphesi yok! Çin'in yarattığı değişimin çok yönlülüğü ve adım adım süper güç olma serüveni günümüzde pek de şaşkınlıkla izlenmiyor.

Time dergisinde çıkan bir haber uzay bilimleri açısından Çin'in tarihsel ve bugünkü konumuna ışık tutuyor. 900 yılında basit roketin dünyadaki öncüleri arasında yer alan Çinli bilim insanları, 1970 yılında Sovyet teknolojisi ile uzaya roket göndermeye başladıktan sonra, 2003 yılında da uzaya insan (astronot Yang Liwei) gönderdi. Çin'in *Chang'e-4* adlı insansız uzay aracını Ay'ın, karanlık olarak da nitelenen, arka yüzüne başarıyla indirmesi uzay çalışmalarını nispeten yakın bir zamanda yoğunlaştıran bir ülke için oldukça önemli bir başarı olarak gösteriliyor. Çin'in, sürekli mürettebatının bulunduğu bir uzay istasyonunun ve kendi uzay teleskobunun (Çin'in *Hubble*'i de denebilir) kurulması gibi hedeflerinin de olduğu dikkate alındığında, yakın zamanda başarılarına yenilerini eklemesi olası görünüyor.



Chang'e-4

Çin uzay bilimlerinde önemli gelişmeler gösteriyor. Ancak yapı teknolojisinde lider ülkeler arasına çoktan girmiş durumda. *McKinsey Quarterly* dergisinde yer alan bir haberde, Çin'in yakın geçmişteki öncelikleri arasında karayolu, tren yolu, elektrik ve iletişim gibi unsurları bulunan altyapının gelişmesinin yer aldığından söz edildi. Bu sayede, 1990-2015 döneminde 100 milyon Çinli iletişim altyapısındaki gelişmelerden faydalanabildi ve 2001-2004 döneminde kırsal yol yatırımları %51 oranında arttı.

Çin'in yapı teknolojisinde ulaştığı noktayı temsil edebilecek bir diğer örnek ise kamu girişimciliği ile tamamlanan yapay ada inşalarıdır. 2018 Ekim ayında tamamlanan iki yapay ada ile Hong Kong, Macao ve Çin anakarasının 34 mil uzunluğunda bir köprü ile bağlanması, aynı zamanda dünyanın en uzun deniz aşımı olarak nitelendiriliyor. Bu örnek ile Çin, jeopolitik gücün sadece sınır kontrolüne dayanmadığını, bazen sınırın inşa edilmesini de gerektirdiğini gösteriyor.



Geçtiğimiz haftalarda Wuhan eyaletinde ortaya çıkan ölümcül Covid-19 (yeni coronavirüsün yol açtığı hastalık) salgını nedeniyle Çin'in 10 günde hastane gibi özellikli bir yapıyı inşa edebilmesi belki de toplumsal örgütlenme ile birlikte yapı teknolojisinde de Çin'in ulaştığı son noktayı anlamının iyi bir örneği olabilir. Doğrusu, 1000 yataklı bir hastanenin 7000 işçi ile 10 günde inşa edilebilmesi Çin'in muazzam gücünü gösteriyor.

Yukarıda sadece birkaç örneği ele alınabilmiş olsa da Çin'in özellikle son 40 yılda birçok alanda başarı gösterdiği artık çok açık. Peki, nasıl oluyor da yakın tarihinde işgallerin, açlıktan ölümlerin ve sarsıcı politik kaosların yaşandığı Çin, bugün de devasa sorunlarına rağmen, bu başarıyı gösterebiliyor? Bunun sanayileşme ve teknolojik gelişmeyle ilgili boyutlarını aşağıda kısaca incelemeye çalışacağız. Ancak bunun hemen öncesinde, "Roma'nın bir günde kurulmadığını" (Latince: *non uno die roma aedificata*), bu defa Çin örneğinde, yakın dönem ekonomi tarihinden sunacağımız bir kesit çerçevesinde kısaca irdelemeye çalışacağız.

Çin: 19. Yüzyıl Devinin 20. Yüzyıl Devine Dönüşmesi

Aslında yakın tarihsel döneme kadar Çin önemli bir ekonomik güçtü. Aşağıda yer alan tablolar çerçevesinde Çin ekonomisinin son 300 yıllık dönemini kabaca incelemek mümkün. 1700 yılında Avrupa'nın ve Hindistan'ın hemen ardından %22,3 ile dünyanın en büyük üçüncü gayrisafi yurt içi hasılası (GSYİH) Çin'e aitti. 1820 yılına gelindiğinde ise küresel GSYİH'nın yaklaşık üçte biri, %32,9'luk oranla, Çin'e aitti. Diğer bir deyişle, 19. yüzyılın ilk çeyreğinin yaklaşık olarak sonunda Çin dünyanın en büyük ekonomisiydi. 1952 ve 1978 yıllarında ise Çin'in dünya ekonomisindeki payı yüzde beşler civarındayken, bu oran 2003 yılında büyük bir sıçrama ile %15,1 oldu (Tablo 1). 1952-1978 dönemine daha dikkatle bakıldığında, Çin'deki GSYİH ve kişi başına büyüme oranının ABD'den daha yüksek olduğu görülebilir.

1978-2003 döneminde ise, Çin dünyanın önde gelen bütün ekonomik bölgelerinin çok daha önünde bir büyüme eğilimi gösterdi. Söz konusu dönemde dünyanın GSYİH (kişi başı GSYİH) büyüme oranı %3,12 (%1,55) düzeyindeyken, bu oranlar Çin'de %7,85 (%6,57) olarak gerçekleşti. Bu büyüme temposu, en yakın siyasi ve ekonomik rakip olarak görünen, ABD ve özellikle Avrupa ekonomilerindeki gelişmelerin fazlasıyla üzerindedir (Tablo 2).

Tablo 1: Dünya GSYİH'sinde Ülkelerin Pay Oranları (1700-2003)

	1700	1820	1952	1978	2003
Çin	22,3	32,9	5,2	4,9	15,1
Hindistan	24,4	16,0	4,0	3,3	5,5
Japonya	4,1	3,0	3,4	7,6	6,6
Avrupa	24,9	26,6	29,3	27,8	21,1
ABD	0,1	1,8	27,5	21,6	20,6
*SSCB	4,4	5,4	9,2	9,0	3,8

Kaynak: Maddison (2007: 44).

* 1991'den itibaren Rusya Federasyonu.

1978 yılı sonrası Çin için ekonomik bir milattır. Bunun altında yatan başlıca neden, Mao'dan sonra iktidara gelen Deng Xiaping ve diğer Çinli liderlerin izlediği piyasa odaklı ekonomik kalkınma politikalarından başkası değildir. Söz konusu politikalar sayesinde 2000 yılına gelindiğinde Çin'in ekonomik çıktısı dört kat artmış oldu.

Günümüze gelindiğinde ise Çin'in "yavaşlamış hâliyle" bile %6-7 düzeyinde gerçekleşen büyüme oranlarının birçok ülkenin büyüme oranlarının hâlâ oldukça üzerinde olması dikkat çekiyor. Çin, uzun zamandır sürdürdüğü ihracat odaklı yüksek reel büyüme sürecinin bir sonucu olarak, 2018'de 2,5 trilyon dolarlık ihracatı ile dünyanın en büyük ihracatçısı konumuna ulaştı. Çin'i takip eden ABD'nin ihracat büyüklüğü 1,7 trilyon dolar, Almanya'nunki ise 1,6 trilyon dolar düzeyinde. Çin, aynı zamanda, yaklaşık 3,2 trilyon dolarla merkez bankası rezervleri en yüksek olan ülkelerin başında geliyor.

Tablo 2: Seçili Ülkelerin ve Dünyanın GSYİH ve Kişi Başı GSYİH Büyüme Oranları (1700-2003)

	1700 - 1820		1820 - 1952		1952 - 1978		1978 - 2003	
	A	B	A	B	A	B	A	B
Çin	0,85	0,00	0,22	-0,10	4,39	2,33	7,85	6,57
Hindistan	0,17	-0,03	0,56	0,13	3,85	1,66	5,28	3,27
Japonya	0,25	0,13	1,74	0,95	7,86	6,69	2,53	2,11
Avrupa	0,58	0,14	1,71	1,05	4,37	3,63	2,00	1,79
ABD	2,72	0,72	3,76	1,61	3,61	2,24	2,94	1,85
*SSCB	0,69	0,10	2,05	1,11	4,50	3,55	-0,40	-0,78
Dünya	0,52	0,07	1,64	0,93	4,59	2,62	3,12	1,55

A sütunu: Seçili ülkelerin ve dünyanın GSYİH büyüme oranı (1700-2003).

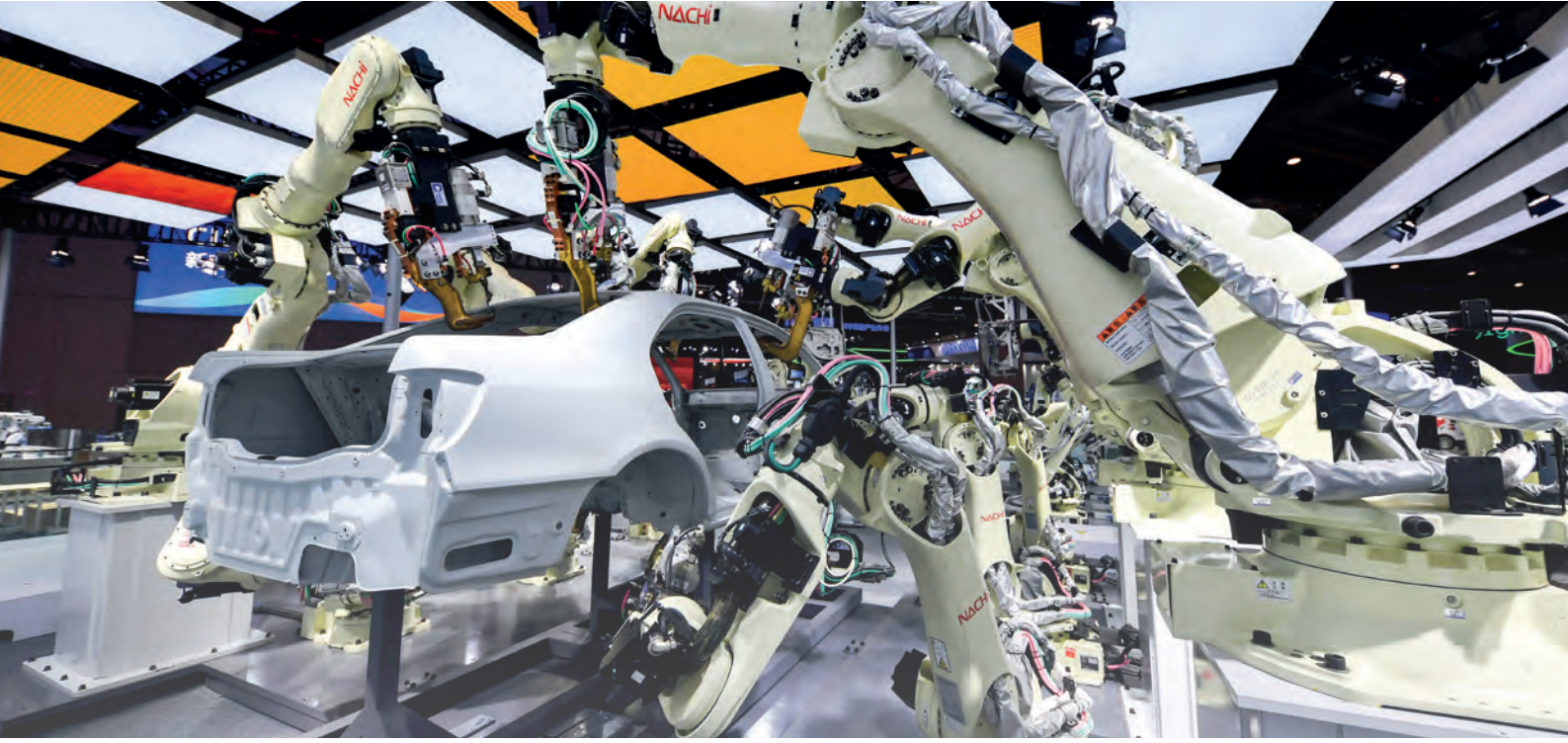
B sütunu: Seçili ülkelerin ve dünyanın kişi başı GSYİH büyüme oranı (1700-2003).

Kaynak: <http://piketty.pse.ens.fr/files/Maddison07.pdf> (Erişim tarihi: 7.2.2020).

Çin'e Özgü Kapitalizm ve Sanayi-Teknoloji Hamlesi

Kuşkusuz ki Çin bu noktaya bir günde gelmedi. 19. yüzyılda başlayan sömürgeleştirilme tehdidinin de bir sonucu olarak belirginleşen, teknik gerileme ve yönetim- sel zayıflıkların da etkisiyle 1840-1950 döneminde ortaya çıkan sorunlar Çin ekonomisinin ciddi bir çöküş yaşamasına neden oldu. 1978'den sonra dünya ekonomisine açılmaya yönelik pragmatik ekonomik reformlar sonucunda ise ülkenin tarım sektöründeki, dış ticaretteki ve dış yatırımlardaki etkinliği önemli ölçüde arttı.

Çin'in bu başarısının altında kuşkusuz kendine özgü kapitalizm anlayışı etkili oldu. Devlet güdümünde sürdürülen ancak girişimcinin önemli esnekliklere sahip olduğu bu ekonomik sistem, aynı zamanda önemli bir sanayi ve teknolojik dönüşümün temelinde yükseldi. Nitekim 1952-1978 ve 1978-2003 dönemlerinde Çin'deki elektrikli makine ve ekipmanlar sektörünün yıllık ortalama bileşik büyüme oranı sırasıyla %16,5 ve %18 olarak gerçekleşti. Söz konusu sektörün 1978 ve 2003 yıllarında gayri safi katma değeri ise sırasıyla %4,4 ve %27,1 olarak gerçekleşti. Diğer alt sektörlerin ekonomik çıktıya yaptığı katkılarla kıyaslandığında, söz konusu veriler Çin'in kalkınmasında reel üretimin önemli bir etken olduğunu ortaya koyuyor.



Çin'in Kendine Özgü Teknolojik Tüketim Kültürü

Dünyanın en büyük 20 teknoloji şirketinin 9'u Çinlidir. Çin'in dünyanın önde gelen üretim ve teknoloji merkezlerinden biri hâline gelmesi, ülkede doğrudan yabancı yatırımların da artmasına yol açtı. Pekin'de bulunan ünlü elektronikçiler caddesi Zhongguancun'da Baidu, Didi Chuxing ve Meituan Dianping gibi ünlü Çinli markaların yanı sıra Microsoft, Google ve IBM gibi küresel şirketlerin de araştırma merkezleri bulu-

nuyor. Bu tablo Çin'in 1991-2016 döneminde yaşadığı bilimsel ve teknolojik "Rönesans"ın bir sonucudur. Bu süreçte Çin devletinin araştırma ve geliştirme (Ar-Ge) faaliyetlerine sağladığı olağanüstü destekler dikkat çekici olsa da, Çin'deki teknoloji odaklı sanayi atılımını sadece devlet teşvikleri ile özetlemek doğru değil.

Çin'in satın alma gücü hızla artan nüfusu ve teknoloji ile iç içe geçen yoğun tüketim kültürü, teknoloji şirketlerinin büyümesi için ideal bir ortam hazırlıyor. Çin'in kendine özgü e-ticaret kültürü de zaman içinde canlı bir iç talebin ortaya çıkmasına neden oldu. Örneğin, sadece Alibaba alışveriş platformunda bile 30 milyondan fazla ürünün bulunması veya tüketime ayrılan belli bir günün varlığı (ABD'deki "Kara Cuma"nın Çin versiyonu olan "Bekârlar Günü") Çin'deki ilginç tüketim kültürünün akla gelen ilk örneklerinden.

Öne çıkan Çinli internet şirketlerinin sunduğu (Alipay ve WeChat gibi) hizmetler de çoğu Çinlinin tüketim kültürünün değişmesine yol açtı. Günümüzde yarım milyar Çinli internet üzerinde sağlanan bu hizmetler sayesinde ödeme, kredi, yatırım, kredi notu alınması, seyahat planlaması, taksit hizmeti ve sosyal



Zhongguancun

medyaya erişim gibi farklı gereksinimlerini tek bir kanal üzerinden giderebiliyor. ABD’de ödeme aracı olarak kredi kartlarının ve çek defterlerinin yaygın olarak kullanıldığı dikkate alındığında, Çin’deki finansal hizmet ve genel tüketim biçimlerinin oldukça farklı yönler taşıdığı söylenebilir. Çin’deki bu finansal teknoloji (fintech) uygulamaları aslında mevcut teknolojilerin adaptasyonuna dayanıyor. Ancak Çinli düzenleyici kurumların, örneğin ABD’deki kurumlara göre, ödemeler başta olmak üzere, finansal teknoloji uygulamalarını uzun süre belirli düzenlemelere tabii tutmaması sektördeki büyük canlılığın nedenlerinden biri olarak görünüyor.



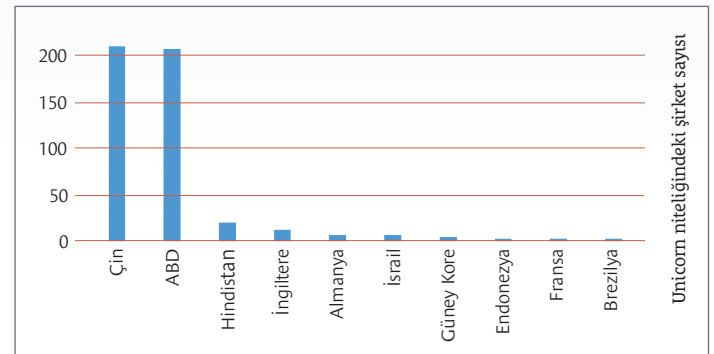
Çin’de Teknoloji Şirketleri Piyasası ve Finansmanı

Çin’in ekonomik başarısındaki en önemli etken teknoloji piyasasındaki üstün konumudur. Ancak başarıda en az bunun kadar önemli olan bir diğer unsur da teknoloji şirketlerinin Çin’de ve dünyada ulaştıkları finansman kolaylıklarıdır. Bu finansman kolaylıklarının, borsa finansmanı gibi, kamusal teşvik düzeninin dışında kalması ise finansman başarısına daha farklı bir boyut kazandırıyor.

2019 yılında Ar-Ge harcamalarında dünyada ilk sırayı 581 milyar dolarla ABD alırken, Çin 519 milyar dolarla ikinci sırada, Japonya ise 193 milyar dolarla üçüncü sırada yer aldı. Çin’in Ar-Ge harcamalarına ayırdığı bu tutar, İngiltere’nin 2019 yılı Ar-Ge harcamasının (51,4 milyar dolar) on katı büyüklüğünde. 2017 yılında, 2012 yılına göre Ar-Ge harcamalarını %70 oranında artıran Çin, ileri teknoloji parkları ve kuluçka merkezlerinde yapay zekâ, robot ve büyük veri teknolojilerine yoğun ölçüde yatırım yapıyor. Alibaba, Tencent ve Baidu gibi Çinli teknoloji şirketleri de yeni araştırma merkezlerine, yapay zekâ uzmanlarına ve veri bilimcilerine milyarlarca dolar yatırımda bulunuyor. Bu yoğun yatırımların da etkisiyle, Çin 2019 yılında 206 adet şirket ile, 1 milyar doların üzerinde değeri olan “unicorn girişim şirketi” sayısında, ABD’nin de önünde, dünyada ilk sırada yer alıyor (sağda).

Çin teknoloji sektörü son 4-5 yılda çok farklı alanlarda hızlı bir büyüme gösterdi. Sadece 2018 yılında 100’den fazla yeni şirket (start-up) unicorn statüsünü kazandı. Diğer bir deyişle, piyasa değerini 1 milyar doların üzerine çıkardı. Sektöre yönelik, hiç bitmeyecekmiş gibi görünen, fon akışı teknoloji şirketlerinin finansman sorunlarının da hızla çözülmesine katkı sağlıyor. Canlı finansman piyasasının bir sonucu olarak, örneğin 10 milyar dolarlık fonun elde edildiği ve bu sayede 150 milyar dolarlık piyasa büyüklüğüne ulaşılabilen bir halka arzda izahname neredeyse ortalama bir sunum materyalinden biraz daha fazla detay içeriyor. Hâlbuki özellikle ilk defa halka açılan (hisse senetlerini borsada satışa sunan) şirketlerin izahnamesinin hisse senedi satışına ilişkin bütün ayrıntıları içermesi ve nitelik/nicelik olarak yoğun bir hacim içermesi beklenir (izahname borsalarda halka arz edilen menkul kıymetlerle ilgili yatırımcıları aydınlatmak üzere hazırlanan açıklamaların yer aldığı dokümandır).

En fazla Unicorn sahibi ülkeler (2019).



Kaynak: <https://www.statista.com/statistics/1062448/countries-highest-number-of-unicorns/> (Erişim Tarihi: 13.2.2020).



Shanzai Ekosistemi ve Sahte Ürünlerin Kurumsallaşması

1950 sonrasının ekonomik mucizeleri olarak nitelenen Japonya ve Güney Kore’de de sanayi ve teknoloji alanındaki atılımların kalkınmadaki payı yüksektir. Çin de önce Japonya gibi “tersine mühendislik” ile üretim hatlarını geliştirmeye çalışıp zaman içinde kendi özgün teknolojisine dayalı üretim yapabilir hâle geldi. Ölçek ve etkinin büyüklüğüyle yaygınlığı açılarından farklı parametrelere sahip olan Çin ekonomisinde ilginç bir teknolojik ekosistemin bulunduğu söylenebilir. Bu öyle bir ekosistem ki sonuçları bizlerin gündelik hayatına bile sıklıkla yansıyor, farklı markaların Çin’de üretim yaptırması sayesinde bütün dünyanın tüketim kolaylıkları artabiliyor.

Çin’de teknoloji şirketlerine sağlanan finansman olanakları kuşkusuz borsa finansmanının olumlu etkileri göz ardı edilerek analiz edilemez. Çinli teknoloji firmalarının belki de en bilineni olan Alibaba küresel bir şirkete dönüşerek hisse senetlerini New York Borsasında (NYSE) halka arz etti. Bu halka arz, elde edilen fon büyüklüğü açısından 2019’un Aralık ayında gerçekleşen Saudi Aramco halka arzından sonra dünyanın en büyük ikinci halka arzıydı. Ancak Çinli şirketler kendi iç piyasalarında da banka dışı finansmana istenilen derinlikle ve görece kolaylıkla ulaşabiliyor. 2016, 2017 ve 2018 yıllarında Çin borsalarında gerçekleşen halka arz sayısı (adet) ve söz konusu halka arzlardan şirketlerin elde ettiği devasa gelirler (milyar ABD doları) sırasıyla şöyle: (378; 631; 354) ve (47,3; 52,1; 57,5). Söz konusu borsa finansmanı bilgi teknolojileri ve iletişim firmalarının finansmanı için de önemli olanaklar yarattı. Örneğin 2018 yılındaki 57,5 milyar dolar düzeyindeki halka arzların %36’sı söz konusu sektörün finansmanına yönelik olarak gerçekleşmişti.

Tüm bu veriler teknolojiyi geliştirmek ve ürün formunda pazarlamak kadar, finansa erişimin de önemli olduğunun altını çiziyor. Çinli firmalar, sadece eğitimli-ucuz emek arzı ve girişim becerisi ile değil, bankacılığın yanında alternatif finansman kanallarını da etkin biçimde kullanarak ölçeklerini büyütebildiler.

“Shanzai” Çin’de taklit ürünlere verilen genel bir isim. Çin’deki kendine özgü tasarım, üretim ve dağıtım ağını (ekosistemi) tanımlamak için kullanılan bu kavram dilimize “dağ köyü” olarak da çevrilebilir. Özellikle elektronik ürünler başta olmak üzere, bilindik markaların sahteleri Çin’de bu isimle anılıyor. Çin’in Shenzhen kentinin kenar mahallelerindeki binlerce yetenekli işçinin çalıştığı gizli fabrikalarda üretilen çok sayıda isimsiz-markasız ürün, shanzai’nin bütün dünyaya yayılan ününün başlıca nedeni. “Donanımın Silikon Vadisi” olarak bilinen Shenzhen şehrinin eski üretim merkezinde bulunan Huaqiangbei ise Çin’deki elektronik üretimi ekosisteminin toptancı merkezi konumunda.



Shenzhen

OECD (2017), Çin ve Hong Kong'un temel arz sağlayıcı ülkeler arasında olduğu sahte bilgi ve iletişim teknolojisi ürünlerine dayalı ticaret hacminin 2013 yılında 143 milyar dolar olduğunu ve dünya genelinde kullandığı bu tür ürünlerin %6,5'inin sahte olduğunu belirtiyor. Batılı bir şirketin 12-18 ay içinde geliştirdiği bir ürünün, Shanzai ekosisteminde geliştirilmesi için yalnızca 4-6 haftanın yeterli olduğunun altı çiziliyor. Batılı şirketlerin ürünleri henüz piyasaya çıkmadan Shanzai versiyonlarının piyasaya sürülmesi artık olağan karşılanıyor. İşin ilginç yanı, Shanzai'de geliştirilen bazı teknolojilerin de artık küresel firmalarca kullanılmaya başlanması. Bu durum Shanzai sisteminin basit bir taklit dünyası olmadığını ima ediyor.

Ada inşa eden ve uzaya istasyon kurmaya hazırlanan Çin ekonomisini sadece sahte ürünlerle özdeşleştirmek doğru değil! Çin artık bütün dünyanın üretim merkezine dönüşmüş durumda. Ancak Çin için her şeyin son yıllarda yeterince iyi gitmediğini de belirtmek gerek. Çin ekonomisindeki büyümenin ve verimlilik artışının son dönemde, kendi ölçüleri içinde, yavaşlaması Çinli politika yapımcılarını yeni bir teknoloji politikası arayışına itti. Çin'in on üçüncü beş yıllık kalkınma planında innovas-

yon ve verimliliğin büyümenin kaynakları olarak tanınması, Çin'in yakın gelecek için yine teknoloji odaklı bir atılım içine girebileceğini düşündürüyor.

1978 sonrasında Çin'de piyasa odaklı ekonomik sistemin etkinliğinin artırılması, dünyadaki ekonomik ve siyasi dengeleri sonsuza kadar değiştirmiş görünüyor. Sadece ABD'de 2019'da eğitim gören Çinli öğrenci sayısının 369.548 olduğu dikkate alınırsa Çin'in gösterdiği atılımın tesadüfi olmadığı anlaşılır. En az ekonomik serbestleşme kadar önemli olan bilimsel ve teknolojik atımlar Çin'i dünyanın teknoloji ve üretim üssüne dönüştürdü. Covid-19 salgınının bütün dünyada endişe ile karşılanmasının bir nedeni de Çin'deki üretimin daralmasının dünya ekonomisi üzerindeki olası olumsuz etkileri.

Sıradan tüketici ve şirketler için Çin'e özgü üretim sisteminin sağladığı düşük maliyetli arzın "muhteşem" yönleri var. Ancak son dönemdeki ABD-Çin ticaret savaşı, Çin'i daha da güçlendiren bu düzenin pek de geldiği gibi gitmeyeceğini düşündürüyor. Shanzai'nin hepimizi daha ne kadar mutlu etmeye devam edebileceğini merakla takip ediyoruz. ■



Kaynaklar

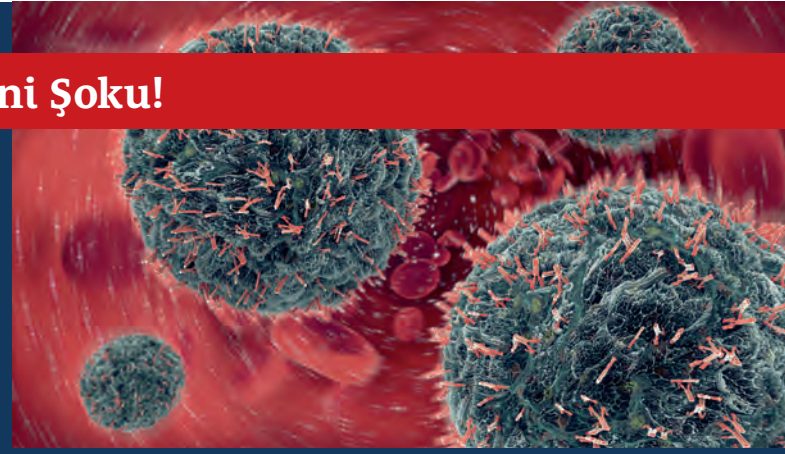
- Beiser, Vince. Nation building. (*MIT Technology Review*, The China issue (Jan-Feb). Vol: 22, No:1): ss. 36-42, 2019.
<https://time.com/5623537/china-space/>
<https://www.weforum.org/agenda/2019/10/china-economy-anniversary/>
<https://www.mckinsey.com/featured-insights/winning-in-emerging-markets/chinese-infrastructure-the-big-picture>
Chorzempa, Martin. A payment apps paradise (*MIT Technology Review*, The China issue (Jan-Feb). Vol: 22, No:1): ss. 76-77, 2019.
Feola, Josh. China's art of tech. (*MIT Technology Review*, The China issue (Jan-Feb). Vol: 22, No:1): s. 14, 2019.
Ferrante, Joan. Sociology: A Global Perspective. 8 th Ed., Wadsworth, ABD, 2013.
Hvistendahl, Mara. Land of giants (*MIT Technology Review*, The China issue (Jan-Feb). Vol: 22, No:1): ss. 8-13, 2019.
Johnson-Freese, Joan. The rockets' red glare (*MIT Technology Review*, The China issue (Jan-Feb). Vol: 22, No:1): ss. 52-55, 2019.
<https://doi.org/10.1787/9789264270848-en>
<http://documents.worldbank.org/curated/en/833871568732137448/pdf/Innovative-China-New-Drivers-of-Growth.pdf> (World Bank Group and DRC. (2019). Innovative China New Drivers of Growth)
Wu, H.X., "How Fast has Chinese Industry Grown? Measuring the Real Output of Chinese Industry, 1949-97", *Review of Income and Wealth*, June, pp. 179-204, 2002.
<https://www.uscc.gov/chinese-companies-listed-major-us-stock-exchanges> (Erişim Tarihi: 10.02.2020).

Covid-19, Dünya Ekonomisinin Yeni Şoku!

Ünlü yatırım bankası Morgan Stanley Covid-19 salgını nedeniyle, Çin ekonomisinin büyüme rakamlarında 2020 yılı ilk çeyreğinde %3,5 civarında bir azalma beklendiğini açıkladı. G20'nin son maliye bakanları toplantısında da IMF, Çin'in büyüme tahminini 1990'dan sonraki en düşük seviyesine, %5,6'ya düşürdü. Çin ekonomisini yakından takip edenler bu büyüme rakamlarının pek de parlak olmadığını kolaylıkla anlayacaktır.

Salgının başladığı dönemde üretimin normal seviyesinin ancak %30-50'sine ulaşabildiği tahmin ediliyor. 2020 Ocak ayı itibarıyla Çin üretim endeksi %1,9 oranında düşerken, satın alma yöneticileri endeksi de %0,2'lik bir azalma gösterdi. İmalat sektörü talebini gösteren yeni siparişler endeksi ise %0,2 oranında arttı. Finansal göstergelerde ve borsa endekslerinde de salgın sonrasında dikkat çeken değişimler söz konusu. 2020 yılı Ocak ayı sonunda, bir önceki yılın aynı ayına göre (M2 geniş tanımlı) para arzı %8,4 oranında arttı. Dolaşımdaki parayı ifade eden M0 para arzı ise %6,6 artış gösterdi. Bu parasal veriler Çinli ekonomi yöneticilerinin salgının yaratacağı olası risklerle mücadele etmek için piyasaya nakit sürmeyi tercih ettiğini gösteriyor.

Borsa, ekonomide riskleri önceden haber verebilen bir tür barometre olarak görülebilir. Bu nedenle virüs korkusunun küresel borsalarda neden olduğu etkilere de kısaca değinmekte yarar var. Şanghay Menkul Kıymetler Borsasının borsa endeksi olan Şanghay Kompozit Endeksi 2020 Ocak ayı sonunda %2,41 düşüş gösterirken, ABD ve diğer dün-



ya borsalarında virüsün yarattığı korku önemli değer kayıplarını da beraberinde getirdi. Tüm bunlar hassas dengeleri olan para dünyasının olası ekonomik gelişmeleri nasıl yorumladığını gösteriyor.

Çin dünya ekonomisindeki önemli üreticilerden biri, hatta en önemlisi olduğu için diğer ekonomileri de büyük ölçüde etkileyebilir. Dünya tarihinde hastalık/savaş gibi nedenlerle yaşanan kitlesel ölümlerin büyüklüğü ve oluşma/yayılma koşulları dikkate alındığında, Covid-19'un ekonomik etkilerinin panik noktasının uzağında olması beklenebilirdi. Ancak son günlerde özellikle İran ve İtalya'da ortaya çıkan virüse bağlı ölümlerdeki olağanüstü artışlar ve Dünya Sağlık Örgütü'nün Covid-19'u küresel salgın (pandemi) ilan etmesi, dünya ekonomisi için de zor günlerin başladığının habercisi olarak görülebilir. Covid-19 salgınının, yeni bir küresel krizi tetikleyip tetiklemeyeceğini zaman gösterecek. Doğrusu, Çin için de dünya için de bu zor günlerin en hızlı şekilde ve en az zararla atlatılabilmesi hepimizin ortak dileği.

<https://www.cnbc.com/2019/05/09/the-countries-with-the-largest-number-of-billionaires.html> (Erişim Tarihi: 10.02.2020).
<https://www.cnbc.com/2019/01/15/the-top-10-high-net-worth-countries.html> (Erişim Tarihi: 10.02.2020).
<https://www.worldometers.info/world-population/china-population/>; <https://www.britishmuseum.org/collection/galleries/china-and-south-asia> (Erişim Tarihi: 10.02.2020).
<https://www.bbc.com/turkce/haberler-dunya-46758339>; <https://www.nationalgeographic.com/science/2019/01/china-change-4-historic-landing-moon-far-side-explained/> (Erişim Tarihi: 10.02.2020).
<https://pinkfloydtrk.net/2007/10/20/the-dark-side-of-the-moon-turkce-ceviri/> (Erişim Tarihi: 11.02.2020).
<https://www.nytimes.com/2020/02/03/world/asia/coronavirus-wuhan-hospital.html> (Erişim Tarihi: 11.02.2020).
<http://www.worldstopexports.com/worlds-top-export-countries/> (Erişim Tarihi: 10.02.2020).
<https://data.worldbank.org/indicator/FI.RES.TOTL.CD> (Erişim Tarihi: 10.02.2020).
<https://www.statista.com/statistics/732247/worldwide-research-and-development-gross-expenditure-top-countries/> (Erişim Tarihi: 11.2.2020).
<https://ceoworld.biz/2019/11/11/countries-and-cities-with-the-highest-number-of-unicorn-companies-2019/> (Erişim Tarihi: 11.2.2020).
<https://www.ft.com/content/24fd72be-92bb-11e9-aea1-2b1d33ac3271> (Erişim Tarihi: 11.2.2020).

<https://www.cnbc.com/2019/12/29/saudi-aramco-alibaba-among-biggest-ipos-of-2019.html> (Erişim Tarihi: 11.2.2020).
<https://www.pwccn.com/en/ipo/greater-china-ipo-watch-2018.pdf> (Erişim Tarihi: 11.2.2020).
<https://blog.redpoints.com/en/shanzhai-101-how-to-scam-an-industry-out-of-billions> (Erişim Tarihi: 12.02.2020).
https://www.csmonitor.com/USA/2019/1120/Colleges-officials-try-to-thaw-effects-of-the-US-China-chill?cmpid=mkt:ggl:dsa-np&gclid=EAIaIQobChMI6PaG14HM5wIVmKztCh1SSQMLEAAYASAAEgLyO_D_BwE (Erişim Tarihi: 12.02.2020).
<https://www.theguardian.com/business/2020/feb/26/will-coronavirus-trigger-global-recession-donald-trump-trade-policy> (Erişim Tarihi: 25.02.2020).
<http://www.pbc.gov.cn/en/3688247/3688978/3709134/3975548/index.html> (Erişim Tarihi: 25.02.2020).
<http://www.pbc.gov.cn/en/3688247/3688978/3709137/3975472/index.html> (Erişim Tarihi: 25.02.2020).
<https://www.cnbc.com/2020/02/19/coronavirus-morgan-stanley-economic-forecasts-for-chinas-growth.html> (Erişim Tarihi: 25.02.2020).
http://www.stats.gov.cn/english/PressRelease/202002/t20200203_1724922.html (Erişim Tarihi: 25.02.2020).
<http://piketty.pse.ens.fr/files/Maddison07.pdf>

Doğa Fauna

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

Okyanusta En Bol Bulunan Hayvan

Antarktika Krili



Antarktika ve çevresindeki okyanuslarda o bölgenin ekosisteminde kilit rol oynayan Antarktika krili (*Euphasia superba*) adında, karidese benzeyen, kırmızımsı turuncu renkte bir canlı bulunur. Kriller deniz yüzeyinden itibaren 350 metre derinliğe (en fazla 600 metre) kadar olan yerlerde yaşarlar.

Dünyada 85 kadar farklı türde kril yaşadığı biliniyor ancak popülasyon olarak en fazlasını Antarktika krili oluşturur. Ortalama 5 cm boyundaki bu canlıların popülasyonları değişmekte olsa da yaklaşık 380 milyon ton (bazı kaynaklara göre 125-750 milyon ton) kril bulunduğu tahmin ediliyor. Antarktika ekosisteminin ana canlıları olan penguenler, foklar, balinalar ve balıklar için en önemli besin kaynağı olan kriller mikroskobik fitoplanktonlarla beslendiğinden besin zincirinin ilk halkalarını oluşturur. Bu yüzden özellikle de etçil canlılar için oldukça önemlidirler.



Düşünme Kulesi

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

Ayın Oyunu: Sihirli Toplamlar

Sihirli Toplamlar Oyununun Kuralları

Tabloya 1’den 4’e rakamları
öyle yerleştirin ki her bir
satırda ve sütunda her bir
rakamdan sadece bir tane
olsun.

Tablonun dışındaki sayılar
ilgili satır ve sütunda
oluşan sayıların toplamını
göstermektedir.

Bu sayılar arasında en az bir
boş kare olmalıdır.

						55
						2341
						37
						19
						64
						2341
1234	235	316	415	127	4231	

						28
						1324
						2431
						19
						343
						235
4123	55	1234	73	145	217	

						28
						46
						73
						4321
						64
						127
55	46	19	46	3214	4321	

						244
						28
						127
						235
						1342
46	415	217	19	136		

Sihirli Toplamlar - Örnek Çözüm

3	4		1	2		46
1	3	4	2			1342
2	1		4		3	28
	2	3		1	4	37
4		2		3	1	37
		1	3	4	2	1342
316	4312	325	127	136	3412	

Ödüllü soru

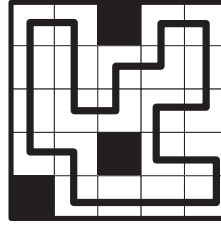
▼ Sihirli Toplamlar sorusunu çö-
züp ok doğrultusundaki içeriği ya-
zarak, ad, soyad ve adres bilgileri ile
birlikte dusunme.kulesi@tubitak.gov.tr
adresine gönderenler arasın-
dan çekilişle belirlenecek 10 kişiye
TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları
tarafından yayımlanmış *Hayatımı-
zı Değiştiren Buluşlar* başlıklı kitap
hediye edilecek. Çekiliş sonuçları
dergimizin facebook ve twitter
hesaplarından önümüzdeki ayın
ilk haftasında duyurulacak. Geçen
ayın ödüllü Futoşiki sorusunu doğ-
ru yanıtlayan ve kitap ödülü kaza-
nan okurlarımızın listesi facebook
ve twitter hesaplarımız üzerinden
duyuruldu.

www.bilimteknik.tubitak.gov.tr

						3124
						415
						325
						28
343	127				19	

Ok doğrultusundaki içeriği boş hücreler için
“.” olarak yazın. Örnek çözümün ilk satırı 34-12-
şeklinde yazılmalıdır.

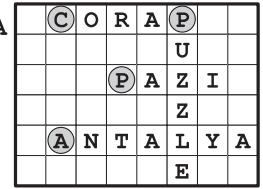
Örnek Çözüm



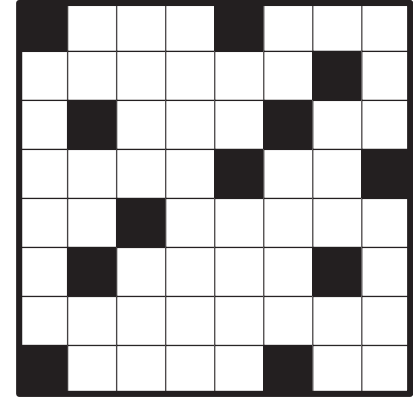
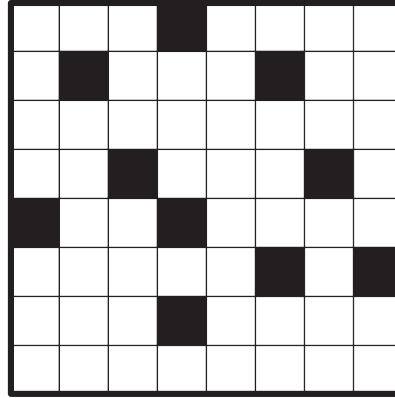
Baş Harf

Örnek Çözüm

ANTALYA
PUZZLE
CORAP
PAZI



Patika: Diyagramdaki beyaz hücrelerin tamamından yatay veya dikey ilerleyerek geçen bir patika çizin. Patika kendini kesemez. Patika siyah hücrelerden geçemez.

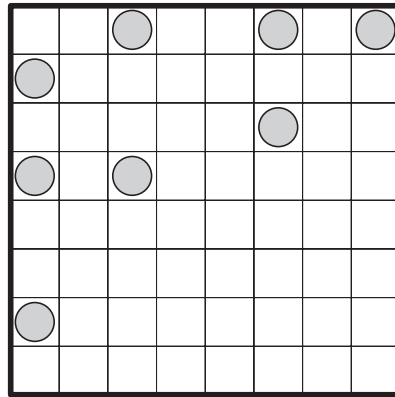


Baş Harf: Verilen kelimeleri soldan sağa ya da yukarıdan aşağıya okunacak şekilde diyagrama yerleştirin.

Tüm kelimeler birbirlerine bağlı olmalıdır.

Listede verilen kelimeler dışında bir kelime oluşmamalıdır.

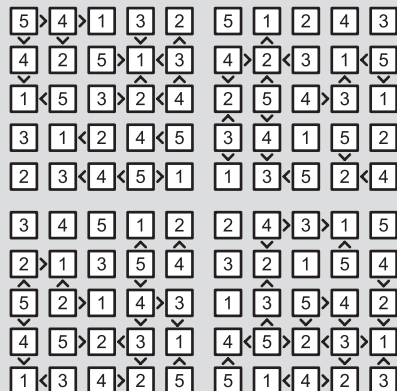
Kelimelerin ilk harflerinin geleceği kareler dairelerle işaretlenmiştir.



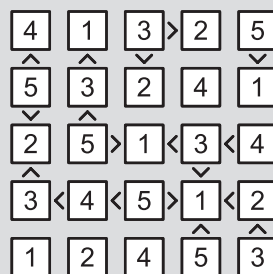
AMASYA
ANTALYA
BATMAN
BAYBURT

HATAY
MUŞ
ŞIRNAK
UŞAK

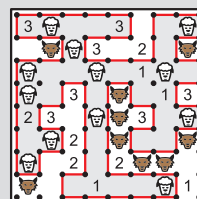
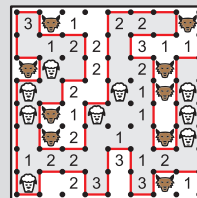
Geçen Sayının Çözümleri



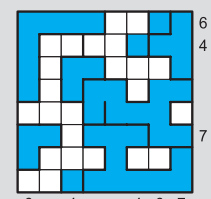
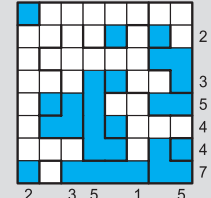
Futoşiki



Ödüllü Soru: Futoşiki



Kurtlar ve Kuzular



Su Kapları

Satranç

Kıvanç Çefle [bisatranc@tubitak.gov.tr]

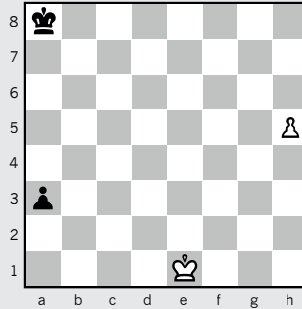
Satranç Problemlerinde Mizah

Bazı satranç problemleri vardır ki bir tür mizah unsuru içerirler. Bunlar kurallar dâhilinde kurulmuş olabileceği gibi, bazen de kuralların alışılmadık bir yorumuna, hatta açıkça gevşetilmesine dayanır. Hepimiz satranç problemlerine standart yoldan yaklaştırmaya alışmışızdır, bu tarz problemlerde kompozitör işte bu alışkanlığımızı kullanarak bizi şaşırtmayı amaçlar. Bu problemler soruldukları kişide bazen biraz kızgınlığa yol açabilir! Ama kızan kişi de aslında kompozitörün “esprisinden” hoşlanır ve o da çok geçmeden bu şaka problemini sorabileceği bir “kurban” aramaya başlar. Böylece, “şaka problemler” kim tarafından kuruldukları unutulur ve anonim eserler olarak kişiden kişiye yayılır, yazısız satranç kültürünün bir parçası hâline gelir.

Bu yazımızda size bu tür problemlerden örnekler sunacağız. İşte ilki (Diyagram 1):

Diyagram 1

Noam Elkies, 1999



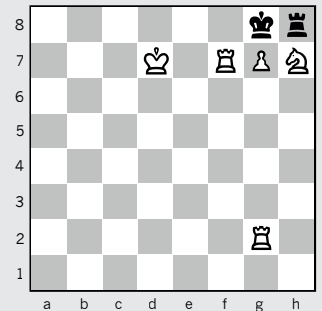
Beyazın vezir kanadındaki kalesi olmadan oynadığı “handikaplı” bir oyunda Diyagram 1’deki pozisyon oluşmuş. Beyaz oynar ve kazanır!

Burada “bırakın kazanmayı, beyazın beraberliği dahi öpüp başına koyması gerekir” diye aklımızdan geçiyor. Öyle ya, şahın a3’teki piyona yetişmesi imkânsız. Diğer yandan 1. h6 a2 2. h7 a1=V+ ve siyah kazanır.

Çözüm şöyle: Beyaz oyunun başında a1 kalesini tahtanın dışına koydu, ama bu onun uzun rok yapma hakkından vazgeçtiği anlamına gelmiyor! O hâlde a1’deki “hayalet kale” ile rok yapar; yani kale hâlâ a1’deymiş gibi **1. Şc1!!** oynar. Şimdi şah a3’teki piyonu kolayca yakalayabilir, kendisinin h5’teki piyonunun terfisi ise önlenemez. Siyah terk eder!

Buradaki akıl yürütmeye çeşitli yönlerden itiraz edilebilir. Ama adı üstünde, bu bir şaka problem! Fazla büyütmemek gerek...

Diyagram 2





Beyaz bir hamlede mat eder.

Baktınız, baktınız ve bir hamlede matı bir türlü göremediniz değil mi? Hatta diyagramın yanlış olduğuna karar verdiniz. Peki, şuna dikkat ettiniz mi: Eğer şimdi oynama sırası beyazdaysa siyahın son hamlesi neydi? Kale ile hamle yapmış olamaz. f7, g7 ve h7 kareleri dolu olduğuna göre siyah şah bu karelerden g8'e gelmiş olamaz. f8'den g8'e gelmiş olması da mümkün değil çünkü f8'de iken üç farklı taş tarafından şah çekilmiş oluyor.

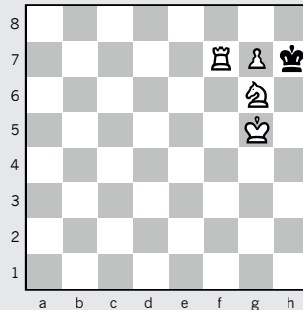
O hâlde son hamleyi siyah değil beyaz yaptı! Yani şimdi oynama sırası siyahta... Önce siyah bir hamle yapacak, ondan sonra beyaz bir hamlede mat edecek. Gerçekten de siyah şimdi ne oynarsa oynasın beyazın bir hamlede mat ettiğini görebilirsiniz:

1...Kxh7 2. Kf8 mat; 1...Şxf7 2. g7xh8=A mat; 1...Şxh7 2. g8=A mat!

Johannes Zukertort (1842-1888) adını duymamış olan var mı? Belki vardır. On dokuzuncu yüzyılın son çeyreğinin bu efsanevi oyuncusu 1883'teki büyük Londra Turnuvasını Wilhelm Steinitz'in önünde birinci olarak bitirmişti. Bu turnuvada İngiliz oyuncu Joseph Henry Blackburn'ü vezir fedasıyla yendiği oyunu çok ünlüdür ve "Zukertort'un Ölmezi" diye bilinir. Ancak 1886'da ilk resmi Satranç Dünya Şampiyonluk Maçı'nda Steinitz'le oynamış ve yenilmişti. Bu oyuncu birkaç satranç problemi de kurmuştur, işte onlardan biri (Diyagram 3):

Diyagram 3

Johannes Zukertort
The St. Louis Globe-Democrat, 1886



Beyaz oynar, bir hamlede mat eder.

İpucu: Bu problemde bir piyonu, herhangi bir taşta terfi ettirmeye izin var.

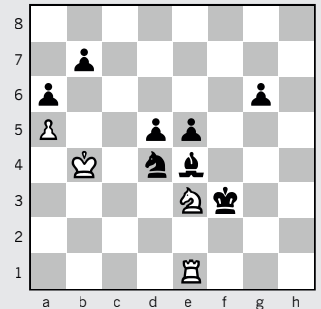
Çözüm:

1. g8=Siyaht at ve mat!

Kızmaca yok... Herhangi bir taşta terfi serbest demiştik!

Diyagram 4

M. Charosh
Fairy Chess Review, 1937



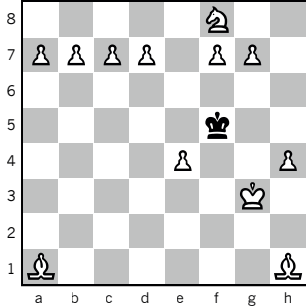
Beyaz sıfır hamlede mat eder.

Çözüm:

Pozisyona dikkatli bakarsak, bunun kural dışı bir konum olduğunu

anlarız. Beyazın e2 ve g2 piyonları hiç hamle yapmamış olduklarına göre a8'deki fil terfi ile ortaya çıkmış olmalıdır. Ama tahtada sekiz beyaz piyon olduğuna göre bu mümkün değil. Sakın tahtaya yanlış taraftan bakıyor olmayalım? Tahtayı 180 derece çevirdiğimizde (ya da karşı tarafa geçip oradan baktığımızda), beyazın e4'teki piyonuyla şah çekerek zaten mat ettiğini görürüz (Diyagram 5). Böylece beyaz hiçbir taşına hamle yaptırmadan sıfır hamlede mat etmiş olur!

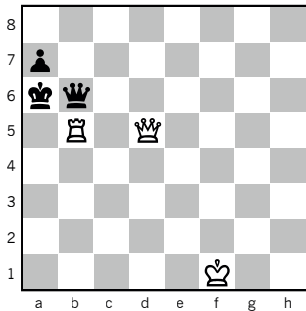
Diyagram 5



Son bir problem (Diyagram 6):

Diyagram 6

F. W. von Holzhausen
Die Welt, 1961



İstedığınız kareye, *istediğiniz herhangi bir taşı* koyun. Ama bu öyle bir pozisyon olmalı ki, beyaz bir hamlede siyahı pat durumuna düşürebilsin.

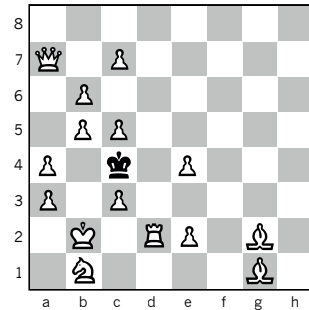
Çözüm: b8'e bir siyah şah koyun. Evet, tahtada ikinci bir siyah şah daha olacak! Problemi hazırlayan, "istediğiniz herhangi bir taşı koyun" diyerek bize bu ayrıcalığı vermişti. Şimdi, beyaz **1. Vc6!!** oynar ve evet, siyah pat durumundadır. Vezir iki farklı yönde açmazda olduğundan ve şahların da gidecek yeri olmadığından bu bir pat pozisyonudur.

Sıra, sizin çözeceğiniz problemlere geldi. Çözümler sonraki sayıda...

Ayın Soruları

Diyagram 7

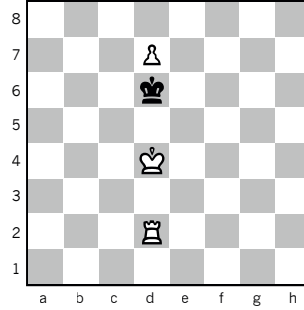
J.J. Burbach, 1948



Beyaz oynar, bir hamlede mat eder.

Diyagram 8

Emil Palkoska, 1910



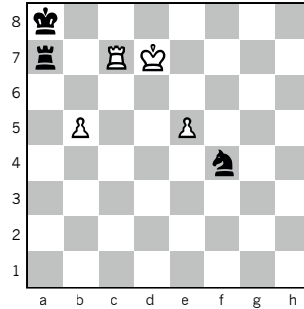
Beyaz oynar, üç hamlede mat eder. Bu problemde de herhangi bir taşta terfi serbest.

* * *

Geçen ay sorulan etütlerin çözümleri

Diyagram 9

J. Fritz, 1950



Beyaz oynar ve kazanır.

1. b6 Kb7 2. Şc6! Ag6 3. Kxb7

3. e6? Ae7+ 4. Şd7 Ag6=

3... axe5+ 4. Şc7 Ac6!

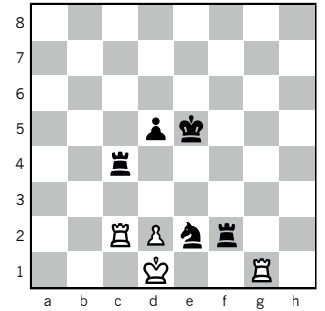
Siyah 5. Şxc6 pat beklentisi içinde. Bir başka seçenek 5. Şc8 Ae7+ 6. Ac6 ve hamle tekrarıyla beraberlik. Oysa

onu hiç beklemediği bir hamle bekliyor:

5. Ka7+!! Axa7 6. b7mat!
Köşeye sıkışmış şahın tek bir piyonla mat edilişi.

Diyagram 10

J. Hasek, 1927



Beyaz oynar ve berabere kalır.

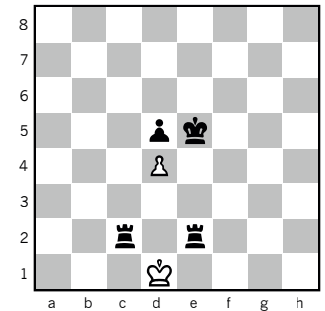
1. Ke1! Kxc2

1...Ke4 2. d3 Ac3+ 3. Kxc3 ve beraberlik.

2. Kxe2+! Kxe2 3. d4+!

Şimdi siyah şah ne hamle yaparsa yapsın oyun pat olur (Diyagram 11):

Diyagram 11



Kısa ama çarpıcı bir etüt!

Ayın Sorusu

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

Bilkent Üniversitesi Fen Fakültesi
Matematik Bölümü

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

Bu ay:

Poincaré Sanısı: Geometri, Topoloji ve Evrenin Şekli



Çözümü ile birlikte gönderilmeyen cevaplar
değerlendirmeye alınmayacaktır.

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

Satranç Tahtasındaki Altınlar



(Matematik)

40 haramiler Ali Baba'yı mağaradan salıvermeden önce onunla bir oyun oynuyorlar. Başlangıçta Ali Baba ona verilen n tane altın sikkeyi 20×20 'lik bir satranç tahtasının birim karelerine istediği gibi yerleştiriyor (her bir birim kare boş kalabilir ya da bu birim kareye bir veya daha fazla altın sikke yerleştirilebilir). Haramiler altın sikkelerin satranç tahtası üzerindeki yerleşimini inceliyorlar ve ilk hamlede 10 satır seçip seçtikleri satırlardaki tüm altın sikkeleri alıyorlar. Haramiler ikinci hamlede 10 sütun seçip seçtikleri sütunlardaki tüm altın sikkeleri de alıyorlar. Kurallara göre bu iki hamleden sonra satranç tahtası üzerinde kalan bütün altın sikkeler Ali Baba'ya verilecek. Haramiler hamlelerini Ali Baba'nın mağaradan altın sikke almadan çıkmasını sağlayacak şekilde yapmak istiyorlar.

n sayısının hangi en küçük değerinde
haramiler Ali Baba'nın mağaradan
altın sikke almadan çıkmasını garantileyemez?



Gökyüzü

Prof. Dr. Faruk Soyduğan

[fsoydugan@comu.edu.tr]

01 Nisan
İlkdördün



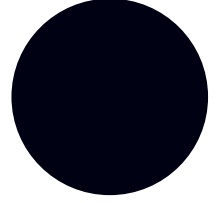
08 Nisan
Dolunay



15 Nisan
Sondördün



23 Nisan
Yeniay



AY'lı Geceler

Geceleri gökyüzünü güneş enerjisiyle çalışan bir gece lambası gibi süsleyen uydumuz Ay, milyarlarca yıldır bizleri aydınlatıyor ve bizimle dönüp dolanıyor. Bize olan ortalama uzaklığı 384.000 km olan Ay, yörüngesinde ortalama saniyede 1 km hızla hareket ediyor. Güneş Sisteminin Jüpiter'in uydusu Io'dan sonra yoğunluğu en büyük olan ikinci ve boyut olarak beşinci büyük doğal uydusu. Ay, sabit alan yıldızlarına göre Dünya'nın etrafında her 27,3 günde bir tam tur atar ancak Dünya da kendi yörüngesinde Güneş'in etrafında dolandığından Ay'ın evrelerinin dönüşümü için biraz daha uzun bir zaman yani 29,5 gün gerekir.

Ay'ın ilk oluşum döneminde, şu andaki Mars'a göre daha kalın bir atmosferi olduğu ancak bu atmosferin Güneş rüzgârıyla dağılarak yok denecek kadar incelendiği düşünülüyor. Şu anda neredeyse vakum denebilecek kadar ince bir atmosferi var ve bu da gece-gündüz sıcaklık farklarının yüksek olmasına neden oluyor. Ay gününde ekvator bölgesinde sıcaklık 110°C'yi aşarken geceleri ise -170°C civarına iniyor.

Doğal uydumuz olan Ay'ın Güneş Sisteminin erken döneminde, yaklaşık 4,5 milyar yıl önce oluştuğu tahmin ediliyor. Uydumuzun, Dünya'nın yaklaşık Mars büyüklüğünde bir gezegenle (Theia) çarpışması sonucu oluştuğu en çok kabul gören açıklamalardan biri. Bu çarpışma sonucu ortaya çıkan yüksek ısı, magma okyanuslarının oluşması

na yol açtı ve daha sonra Ay'da toplanacak bir miktar maddeyi Dünya yörüngesine fırlattı. Oluşum kuramı Dünya ve Ay'ın dönme hızlarını ve ortaya çıkan çekim kilitlenmesini de açıklıyor. Bu kilitlenme nedeniyle Dünya'dan baktığımızda Ay'ın hep aynı yüzünü görüyoruz. Ay'ın görmediğimiz yüzü ise ancak uydularla gözlenebiliyor.



Apollo 11 uzay aracından Temmuz 1969'da alınmış görüntüde Ay'ın ufkundan Dünya'nın yükselişi görülüyor. (NASA)



Ay ve Dünya'nın kimyasal bollukları birbirine benziyor ancak tamamen aynı değil. Örneğin, Ay'da demir ve hidrojen daha az. Çarpışma kuramı da bu durumu destekliyor çünkü ağır element demir daha büyük kütleli olan Dünya'da kalabilir ve darbe sırasında üretilen ısı nedeniyle hafif elementlerin bir bölümü kaynayacağından Ay'da daha az olması beklenir. Farklılık bununla sınırlı değil! Apollo astronotları tarafından Ay'dan getirilen kayalar-daki oksijen izotoplarının incelenmesi, yüzey altı bölgelere doğru gidildikçe Ay'ın Theia'ya benzerliğinin arttığını gösteriyor.

Ay, dört iç gezegen gibi kayaç yapıdadır. Yüzeyinde, milyonlarca yıldır düşen göktaşlarının oluşturduğu kraterler vardır. Yüzeyde hava akımları olmadığından kraterler aşınmamıştır. Ay yüzeyinde ağırlıkça en bol bulunan ele-

mentler oksijen (%43), silikon (%20), magnezyum (%19) ve demir (%10) olarak biliniyor.

Ay, yaşam için gerekli mi?

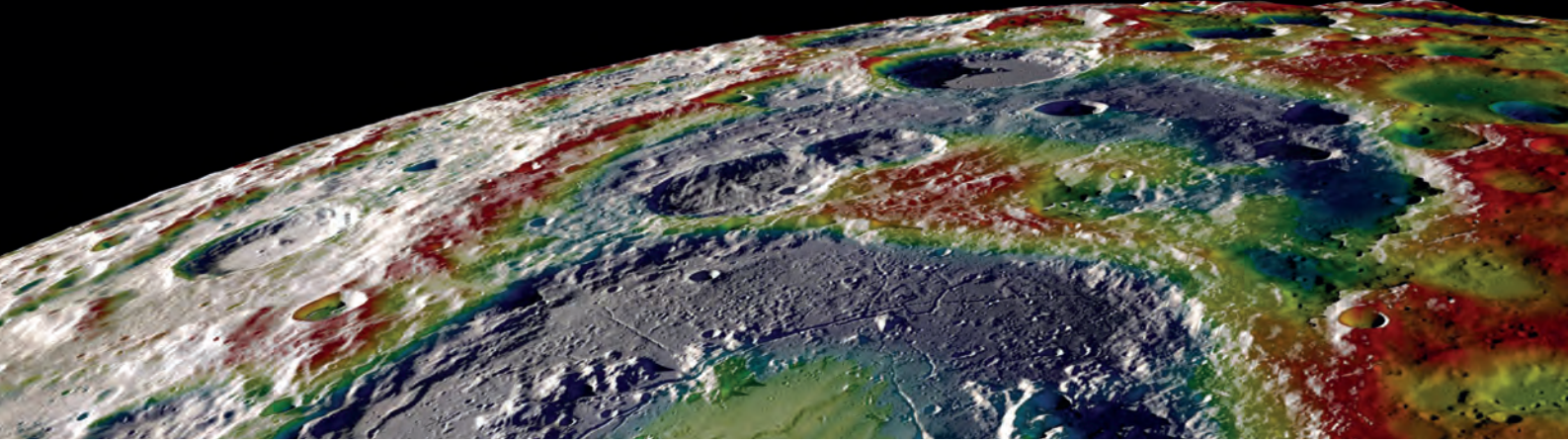
Ay'ın çarpışmayla oluştuğu kabul edilen bir açıklama. İlk oluştuğunda Dünya'ya çok daha yakın olduğu ve o anda Dünya'da yaşam olsaydı Ay'ın 10-20 kat daha büyük görülebileceği tahmin ediliyor. Ay, Dünya'ya daha yakın olduğu erken dönemlerde, çoğunlukla okyanuslardan oluşan Dünya'ya, daha büyük bir çekim kuvveti uyguluyordu. Uygulanan bu çekim sayesinde plato tektoniğinin harekete geçtiği düşünülüyor. Eğer bu hareketlenme olmasaydı Dünyamız Venüs gibi bir kızarmış ekmek görünümünde kalabilirdi. Ay'ın uyguladığı çekim, Dünya'nın kendi ek-seni etrafındaki dönüşünü yavaşlatmasına da neden oldu. Dünya'nın er-

ken dönemlerde dönüşünü 6 saatte tamamladığı tahmin ediliyor. Eğer Ay'ın yavaşlatıcı etkisi olmasaydı, çok şiddetli hava olayları yaşanabilirdi. Dünya'nın dönüşü sırasında Ay'ın oluşturduğu gel-git etkisi ve denge, özellikle suların dağılımlarında büyük değişimler olmasını engelleyerek yaşamın devamlılığında önemli rol oynuyor. Ay'ın Dünya'ya olan etkileri dikkate alındığında, ötegezegen araştırmalarında keşfedilen gezegenlerin uyduya sahip olmalarının önemi ortaya çıkıyor.

Dünya üzerinde görülen gel-git etkilerinin çoğu Ay'ın kütleçekimi nedeniyle oluşur. Gelgit etkileri nedeniyle Dünya ile Ay arasındaki ortalama uzaklık her yızyılda 3,8 m artar. Açılal momentumun korunumu nedeniyle, Ay'ın yörüngesinin büyümesinin yanında Dünya'nın dönüşü yüz yılda 0,002 saniye kadar yavaşlar.



Ay'ın Güney Kutbu yakınında, yüzey engebeleri nedeniyle ortaya çıkan yüzey çekimi değişimlerini gösteren harita. Haritada sarı ortalama, mor alt sınır ve kırmızı üst sınır çekim sapmalarına karşılık geliyor. Eğer ay tam bir küre şeklinde ve düzgün yoğunluk dağılımına sahip olsaydı bu tür bir değişim beklenmezdi. (NASA)



Ay gözlemleri

M.Ö. 5. yüzyılda Babillerin Ay'ın evrelerini incelediği ve yine bu dönemlerde Hindistan ve Çin'de Ay tutulmalarına ilişkin hesaplamalar yapıldığı biliniliyor. Dönüm noktası teleskobun keşfiyle başlıyor ve Galileo Galilei'nin 1609'da basılan kitabında teleskopla yapılan gözlemlere dayalı çizimler yer alıyor. Teleskoplar geliştikçe gözlem duyarlılığı artıp Ay'ın detaylı yüzey haritaları yayınlanıyor. 1959 yılında başlayan uzay görevleriyle Ay gözlemleri farklı bir boyuta taşıyor. 1969

yılında da insanlık Dünya dışında başka bir gök cisminin yüzeyine iniş yaparak doğrudan Ay ile buluşuyor! Bu tarihten sonra Ay araştırmaları için çok sayıda uydu gönderildi, hâlâ gönderiliyor ve gönderilmesi için planlamalar yapılıyor.

Ay, gecelerin en parlak gök cisimidir ve bu nedenle kolayca gözlenebilir. Ay'ın dolunay evresinde görünür parlaklığı -12,6 kadirdir. İlk ve son dördün evrelerinde parlaklığı çok düşer çünkü yüzeyinin yansıtıcılığı oldukça düşüktür. Güneş Sistemindeki en kötü yansıtıcılardan olan Ay, üzerine gelen ışığın ancak %7'sini yansıtır. Ay, çıplak gözle, dürbünle ve teleskopla kolaylıkla gözlenebilir ancak harita kullanılarak gözlem yapmak, onu tanımanız için faydalı olacaktır. Aşağıdaki linkte bazı önemli Ay yüzey yapılarını (Copernicus, Tycho, Grimaldi kraterleri vb.) görebilir ve gözlemler sırasında bunları tespit etmeye çalışabilirsiniz: https://nightsky.jpl.nasa.gov/download-view.cfm?Doc_ID=331

Ay'ın kraterleri ve dağları küçük bir teleskopla kolaylıkla ayırt edilebilir. Bu parlak gök cismini gözlemek için doğru zamanı seçmek gerekir. Ay'ı gözlemek için en uygun zamanlar genellikle Yeniay evresinden 10 gün kadar sonra veya ilk dördün evresinden 2-3 gün sonradır. Bunun birkaç nedeni vardır: Ay bu dönemlerde akşamları gözlenebilir konumdadır ve Ay üzerindeki önemli yüzey yapıları görülebilir durumdadır. Öte yandan, Ay'ın çok parlak olmaması bazı detayları görmeyi mümkün kılar. Bu dönemde "karanlık çizgisi" denilen hattı gözlemek ayrıca heyecan vericidir.

Ay, ulaşılabilir bir gök cismi olması, Dünya ve yaşam için denge sağlaması ve insanlığın hayatındaki karşılığı nedeniyle gözlenmeye ve araştırılmaya devam ediyor.

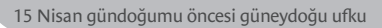
Kaynaklar

<https://phys.org/news/2020-03-moon.html>
<https://phys.org/news/2015-11-moon-life.html>
<https://www.space.com/31048-how-to-observe-the-moon-telescope-binoculars.html>



Ay yüzeyinde oluşmuş doğal köprü. (NASA)

03 Nisan	Merkür ve Neptün birbirine yakın konumda
07 Nisan	Ay Dünya'ya en yakın konumunda (356.910 km)
15 Nisan	Mars, Satürn, Jüpiter, Plüton ve Ay birbirlerine yakın konumlarda
16 Nisan	Mars ve Ay birbirine yakın konumda
20 Nisan	Ay Dünya'ya en uzak konumunda (406.435 km)
26 Nisan	Venüs, Ay ve Aldebaran birbirlerine yakın konumlarda



Merkür: Gündoğumundan önce kısa sürelerle doğu ufkuına yakın olan gezegenin gözlenebilmesi için temiz bir gökyüzü ve yüksek bir gözlem yeri gerekecek. Ayın ortalarından sonra gökyüzündeki konumu Güneş'e yaklaşmaya başlayacak olan gezegenin gözlenmesi mümkün olmayacak.

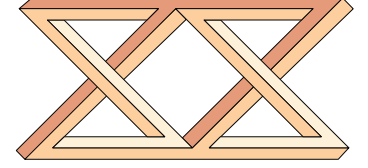
Mars: Gözlem süresi yavaş yavaş artan gezegenin yüksekliği fazla olmasa da parlaklığı hafifçe artacak. Gezegen gece yarısından yaklaşık üç saat sonra doğudan yükselecek ve gündeğumu-na kadar gözlenebilir olacak.

Satürn: Ayın ilk günü gökyüzünde Mars'a oldukça yakın bir şekilde sabaha karşı doğudan yükselecek olan gezegenin parlaklığı fazla olmayacak. Günler ilerledikçe Satürn ve Jüpiter'in bulunduğu bölgeden uzaklaşacak olan gezegenin parlaklığı hafifçe artacak ve gündoğumuna kadar gözlemlenebilecek.

Zekâ Oyunları

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

Göz Aldanması
Üretilmesi olanaksız bir çiz.



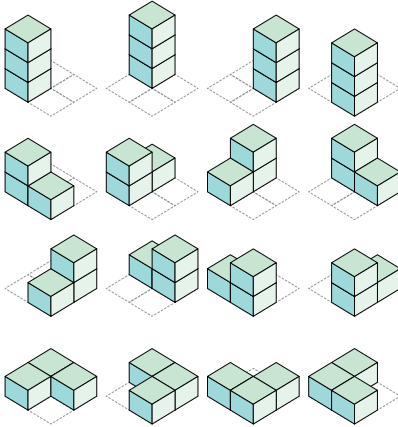
Blok

6 küp kullanarak 3x3'lük bir alan üzerine boyu 3 küpü geçmeyen bir blok oluşturacaksınız.

Bu işlem kaç farklı biçimde yapılabilir?

Not: Bir araya getirilen küplerin yüzleri çakışık olmalıdır.

Soru 3 küp kullanarak 2x2'lik bir alan üzerine boyu 3 küpü geçmeyen bir blok için sorulsaydı cevap 16 olurdu:



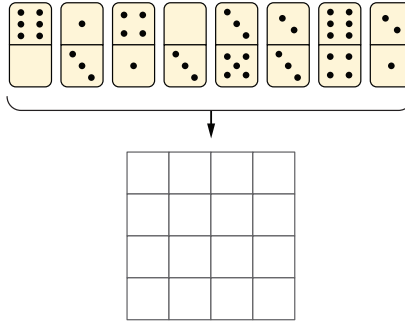
Üçgenin Alanı

Bir üçgenin bir iç açısı diğer iki iç açısının ortalamasından 45 derece büyüktür. Bu üçgenin tüm kenarları tam sayıdır ve en büyük kenarı 15 birimdir. Üçgenin alanını bulunuz.

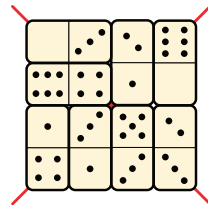
Domino

Sekiz domino taşını boş karelere öyle yerleştirin ki:

- Tüm satırlardaki ve sütunlardaki toplam nokta sayısı aynı olsun.
- Köşegenlerden birindeki toplam nokta sayısı maksimum olsun.



İlk koşulu sağlayan ancak ikinci koşulu sağlamayan bir örnek şekilde verilmiştir.

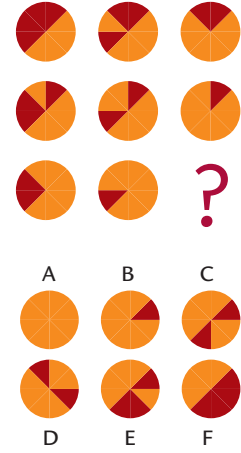


Küp Çubuklar

Birim küpler yapıştırılarak iki çubuk oluşturulmuştur. 20'şer birim uzunluğundaki bu çubuklar üst üste getirilerek daha büyük bir uzunluk elde edilmiştir. Her iki çubukta da 5 ve 7 numaralı küpler tam olarak üst üste geldiklerine göre elde edilen uzunluk nedir?

Soru İşareti

Soru işaretinin yerine hangisi gelecek?



Altın Paylaşımı

14 altını 4 kişiye öyle paylaştınız ki herkes en az 1, en fazla 5 altın sahibi olsun.

Bu işlem kaç farklı biçimde yapılabilir?

Soru 5 yerine en fazla 4 altın için sorulsaydı cevap 10 olurdu:

1. (2,4,4,4)
2. (3,3,4,4)
3. (3,4,3,4)
4. (3,4,4,3)
5. (4,2,4,4)
6. (4,3,3,4)
7. (4,3,4,3)
8. (4,4,2,4)
9. (4,4,3,3)
10. (4,4,4,2)

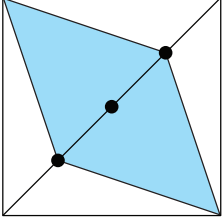
Elmalar

Bir torbada bulunan elmalar tartılıyor. En ağır 5 elma toplam ağırlığın yarısını, en hafif 4 elma ise toplam ağırlığın %32'sini oluşturuyor.

Torbada kaç elma var?

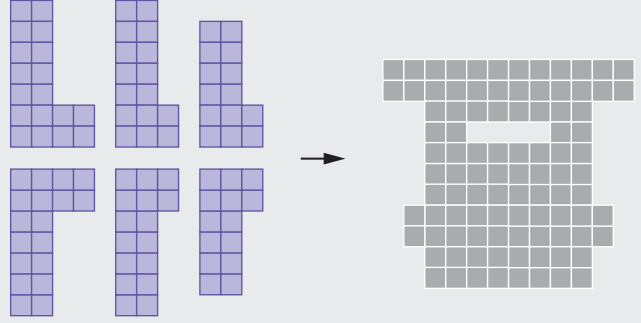
Alanların Oranı

Bir karenin diyagonalı dört eşit parçaya bölünmüş ve maviyle boyalı şekil oluşturulmuştur. Bu şeklin alanının karenin alanına oranı nedir?



Altı "L"

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



Geçen Sayının Çözümleri

Dik Üçgenler

92 farklı dik üçgen çizilebilir.

Altıgenler

272 farklı biçimde oluşturulabilir.

Yazı

KALEM.

K iraz

A yva

L imon

E lma

M uz

Çiftler

B doğrudur.

Her kadının solundaki kişi yalancıdır.

Her yalancının sağındaki kişi kadındır.

Dolayısıyla kadınların ve yalancıların sayısı eşittir. ($K_d = K_y$)

$K_y = E_y$

$K_d = E_d$

$K_y + K_d = E_y + E_d$

$K_y + K_d = K_y + E_d$

$K_y + K_y = K_y + K_d$

$\rightarrow K_y = K_d$

$A = K_y + K_d$ A çift sayıdır.

Kod Oluşturma

73 farklı biçimde yapılabilir.

Çevreler

Birim karelerin kenarlarına a, diyagonallerin yarısına b diyerek her bir parçanın çevresi tabloda görüldüğü gibi hesaplanabilir.

$$\begin{array}{|c|} \hline b \\ \hline a \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{l} a=1 \\ b=\sqrt{2}/2 = 0,707 \end{array}$$

	a	b	Çevre
Yeşil	7	12	15,484
Sarı	6	12	14,484
Gri	5	12	13,484
Mavi	6	10	13,07
Pembe	2	14	11,898
Kırmızı	0	16	11,312

Palindromik Tarihler

Koşullara uyan ilk tarih 21.12.2112'dir.

Eğer dörder kez kullanma koşulu olmasaydı cevap 22.02.2022 olacaktı.

Hiçbir koşul olmadan sadece ilk palindromik tarih sorulsaydı cevap 12.02.2021 olacaktı.

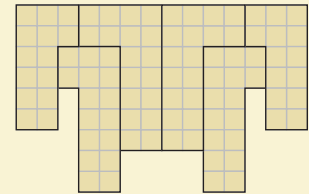
Soru İşareti

C gelecek.

En dıştaki çember 45 derece saat yönünde, ortadaki çember 135 derece saat yönünde, merkezdeki çember ise 45 derece saatin tersi yönünde dönüyor.



Altı "L"



Yayın Dünyası

İlay Çelik Sezer [TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi

Kıtlık - Çok Aza Sahip Olmanın Başka Anlamları

Sendhil Mullainathan,
Eldar Shafir

Çeviri: Özge Özgür

TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları,
Başvuru Kitaplığı, 2019



Sendhill Mullainathan ve Eldar Shafir en yeni araştırma sonuçlarına dayandırdıkları bu etkileyici kitapta, kıtlığın, ihtiyaç duyduğundan azına sahip olma durumuyla mücadele eden herkesi belirli bir psikolojiye sürüklediğini gösteriyorlar. Çok meşgul insanlar, yoksullar ve kredi kartı limitlerini aşan kişilerin paralarını idare edememeleriyle tam da aynı nedenle zamanlarını iyi yönetememektedirler. Yazarlar, diyet yapanların yemenin cazibesine niye yenik düştüklerini, öğrenciler ve çok meşgul yöneticilerin zamanlarını neden yanlış yönettiklerini ve aynı şeker pancarı üreticisinin hasat sonrasında hasat öncesinden niye daha zeki olduğunu kıtlık dinamiğiyle açıklıyorlar. Modern yaşamın sorunları onları kıtlık üzerinden düşünmeye başladığımızda daha anlaşılır bir çerçeveye oturuyor. Yazarlar kıtlığın bizleri nasıl yanlış yollara sürüklediğini göstermekle kalmayıp bireylerin ve kurumların kıtlığı başarıyla nasıl yönetebileceklerini de açıklıyorlar.

“Heyecan verici, önemli... İster para konusunda olsun ister ilişkiler ya da zaman konusunda olsun, kendi kendimize kazdığımız çukurlardan kurtulmaktaki acizliğimizi daha iyi anlamaya çalışanlarımız için faydalı bir kılavuz.” The Boston Globe

“[Kıtlık’ta] yoksulluğun bilişsel yetiye ve hayatımızla ilgili seçim yapma becerimize etkileri konusunda çığır açan bir yaklaşım sergileniyor.” Samantha Power - The Wall Street Journal

Geceleri Gökyüzü

Michael Driscoll

Çeviri: Ayşe Mine Şengel



TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, 10 yaş +, 2013

Hiç gece gökyüzüne bakıp yukarıda neler olduğunu merak ettiğin oldu mu? Olduysa yalnız değilsin, insanlar var olduklarından bu yana gökyüzünün gizemlerini merak etmişlerdir. *Geceleri Gökyüzü* sayesinde yıldızların nasıl oluştuğunu, gezegenlerin gökyüzünde nasıl yol aldığını, gökadamızın neresinde bulunduğumuzu öğreneceksin. Güneş ve Ay tutulmaları hakkında bilgi edinecek, Ay’ın evrelerini ve kuyruklu yıldızın kuyruğunun nelerden oluştuğunu göreceksin. Takımyıldızlarla tanışacak ve onlarla ilgili öyküleri okuyacaksın. Kitabın ekinde bulacağın gök atlasını kullanarak istediğin ayın istediğin gününün istediğin saatinde gökyüzünün görüntüsünü elinde tutabilecek, gökyüzüne bakarak istediğin yıldızı ya da takımyıldızı bulabileceksin. Ayrıca kitabın ekinde karanlıkta parlayan eğlenceli çıkartmalar da var.

Gün Doğumu Korusu

Suzanne Barton

Çeviri: Mine Özyurt Kılıç



TÜBİTAK Popüler Bilim Yayınları, 3 yaş +, 2020

Pırpır, bir sabah güzel bir şarkı sesiyle uyanır. Bu hoş ezgiyi takip eder ve Gün Doğumu Korusu’nu bulur. Koronun söylediği şarkı Pırpır’ı büyüler, o da koroya katılmak ister. Pırpır, Gün Doğumu Korusu ile şarkı söyleyebilmek için elinden geleni yapar ancak en sonunda korodaki kuşlardan farklı olduğunu anlar. Ama Pırpır’ın henüz bilmediği bir şey vardır! Pırpır, her şeyi değiştirecek çok özel biriyle tanışacaktır!