

Bilim *ve* Teknik

Aylık Popüler Bilim Dergisi Aralık 2022 Yıl 56 Sayı 661 - 11 TL

İnsanlar, Hayvanlar ve Çevre İçin

TEK DÜNYA! TEK SAĞLIK!



Mantar Enfeksiyonları

Akıllı Camlar

Antarktika Günü Kutlu Olsun!

Hayvansal ve Bitkisel Süt



POSTER
Antarktika'nın
Biyolojik
Çeşitliliği

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

Bilim ve Teknik

Aylık Popüler Bilim Dergisi
Yıl 56 Sayı 661
Aralık 2022

İmtiyaz Sahibi

TÜBİTAK Adına Başkan
Prof. Dr. Hasan Mandal

Genel Yayın Yönetmeni ve Sorumlu Yazı İşleri Müdürü

Doç. Dr. Rukiye Dilli

Yayın Yönetmeni - Editör

Dr. Özlem Kılıç Ekici

Yayın Danışma Kurulu

Prof. Dr. Emine Adadan
Doç. Dr. İsmail Sengör Altungöve
Prof. Dr. Elif Damla Arısan
Doç. Dr. Rukiye Dilli
Doç. Dr. Nuray Karapınar
Prof. Dr. Faruk Soyduğan

Araştırma ve Yazı Grubu

Dr. Özlem Ak
Dr. Tuncay Baydemir
Dr. Bülent Gözcelioğlu
Dr. Mahir E. Ocak
İlay Çelik Sezer

Redaksiyon

Dr. Nurulhude Baykal

Grafik Tasarım-Web

Hüseyin Diker

Mobil Uygulama

Selim Özden

Mali ve İdari Hizmetler

M. Furkan Aktaş

İletişim Bilgileri

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

Abone İlişkileri

abone@tubitak.gov.tr
<https://yayinlar.tubitak.gov.tr>

Baskı PROMAT Basım Yayın San. ve Tic. A.Ş.
<http://www.promat.com.tr/>

Baskı Tarihi 25.11.2022

Dağıtım Turkuvaz Dağıtım Pazarlama A.Ş.
<http://www.tdp.com.tr>

Bilim ve Teknik Dergisi, Millî Eğitim Bakanlığı
[Tebliğler Dergisi, 30.11.1970, sayfa 407B, karar no: 10247]
tarafından lise ve dengi okullara; Genelkurmay Başkanlığı
[7 Şubat 1979, HRK: 4013-22-79 Eğt. Krs. Ş. sayı Nşr.85]
tarafından Silahlı Kuvvetler personeline tavsiye edilmiştir.

ISSN 977-1300-3380

Fiyatı 11 TL

Her ayın 1'inde çıkar.



Son yıllarda, COVID-19 gibi yeni ortaya çıkan zoonotik bulaşıcı hastalıkların çoğunun hayvanlardan, özellikle de yaban hayatından kaynaklandığı ve bunların ortaya çıkmasındaki başlıca etkenlerin ekosistemlerdeki ve arazi kullanımındaki değişiklikler, tarımın yoğunlaşması, kentleşme, uluslararası seyahat ve ticaret dâhil olmak üzere insan faaliyetleriyle ilişkili olduğu açıkça görüldü. Böylece, insan, hayvan ve çevre üçgeninde iş birliği ve çok disiplinli bir yaklaşım olan Tek Sağlık'ın önemi daha da iyi anlaşıldı. Tek Sağlık yaklaşımı ile çözüm aranan en önemli konular arasında yeni veya yeniden ortaya çıkan ve endemik olan zoonotik hastalıklar yer alıyor. Bununla birlikte ihmal edilen tropikal hastalıklar ve vektör kaynaklı hastalıkların yanı sıra antimikrobiyal direnç, gıda güvenliği ve güvencesi, çevresel kirlenme, iklim değişikliği ile insanlar, hayvanlar ve çevre tarafından paylaşılan diğer sağlık tehditleri de bunlar arasında. Özlem Ak bu ayki yazısında insanlar, hayvanlar ve çevre için “TEK DÜNYA! TEK SAĞLIK!” yaklaşımının önemini ve çerçevesini tüm detaylarıyla ele alıyor.

Her yıl çok sayıda insanın ölümünden sorumlu olan mantar enfeksiyonları giderek artan bir tehdit oluşturuyor. En önemlisi de patojen mantarlardan kaynaklanabilecek bir epidemiy ya da pandemi konusunda diğer hiçbir enfeksiyon etmeni için olmadığı kadar hazırlıksız durumda. İlay Çelik Sezer, yazısında bu önemli soruna dikkat çekiyor.

Mahir Ocak, çevreden gelen uyarılara tepki vererek belirli görevlerde yüksek performans gösterebilen akıllı cam çeşitlerini ve kullanım alanlarını bizlere aktarıyor. Sinan Yirmibeşoğlu ve Burcu Özsoy da Antarktika'nın resmen barışa ve bilime adandığı gün olan 1 Aralık Antarktika Günü'ne vurgu yaparak, küresel kutup araştırmalarına ülkemiz bilim insanlarının da çok önemli katkılar sağladığını anlatıyorlar. Bu ayki posterimizde dünyanın en soğuk, en kurak ve yaşam için en zorlu şartlarına sahip kıtası olan Antarktika'nın biyolojik çeşitliliğini ele alıyoruz.

Hayvansal Süt ve Bitkisel “Süt” başlıklı yazımızı, ayrıca farklı ilgi alanlarına hitap eden Bilim Çizgi, Tekno-Yaşam, Merak Ettikleriniz, Satranç, Düşünme Kulesi, Zekâ Oyunları, Ayın Sorusu, Doğa, Gökyüzü ve Bilim Tarihinden Notlar köşelerimizdeki yazıları ve önemli bilimsel gelişmeleri özetlediğimiz bilim haberlerini de zevkle okuyacağınızı umuyoruz.

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

Nesiller büyüyen dergimizin bu sayısını da keyifle okumanızı diliyor, sonraki sayılarımızı sabırsızlıkla bekleyeceğinizi umuyoruz.

Sağlıcakla ve bilimle kalın... Unutmayın #bilimokuyanbilir!

Saygılarımızla,
Özlem Kılıç Ekici

İçindekiler

16

Önce İnsan? Önce Hayvan?

Önce Çevre? Hepsi! Tek Sağlık

Özlem Ak

Entegre ve birleştirici bir bakış açısı olan Tek Sağlık yaklaşımında insanların, evcil ve yabani hayvanların, bitkilerin ve hatta ekosistemlerin sağlığının birbirleriyle yakından bağlantılı olduğu kabul ediliyor. Küresel sağlığı sürdürülebilir bir şekilde dengelemeyi ve optimize etmeyi amaçlayan bu yaklaşım; küresel sağlık tehditlerini önlemek, öngörmek, tespit etmek ve problemlere çözüm bulmak için oldukça önemli.



30

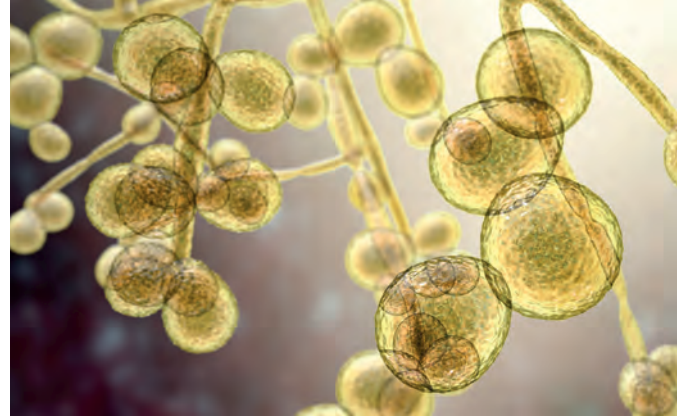
Yükselişe Geçen Yeni Bir

Küresel Sağlık Tehdidi:

Mantar Enfeksiyonları

İlay Çelik Sezer

Her yıl 1,5 milyondan fazla insanın ölümünden sorumlu olan patojen mantarlar, çeşitli nedenlerden dolayı insanlar için giderek daha büyük bir tehdit oluşturuyor. İnsanlık olarak, mantarlardan kaynaklanabilecek bir epidemi ya da pandemi konusunda diğer hiçbir enfeksiyon etmeni için olmadığı kadar hazırlıksız durumdayız.



52

Akıllı Camlar

Mahir E. Ocak

Binlerce yıldır üretiliyor olsalar da camlar hâlâ bilimsel çalışmalara konu oluyor. Son zamanların en aktif araştırma alanlarında biri de çevreden gelen uyarılara tepki veren ve belirli görevlerde yüksek performans gösterebilen akıllı camlar.



4
Bilim ve Teknik ile
Büyüdüm!
Özlem Ak

6
Haberler

28
Bilim Çizgi
Büyük Tartışma
Sinancan Kara

46
Tekno-Yaşam
Gürkan Caner Birer

49
İç Organları Görüntüleyen
Çıkartma
Mahir E. Ocak

50
Köpükten Balon Yapma
Meraklılarına Müjde:
Bilim İnsanları En İyi
Formülü Geliştirdi!
İlay Çelik Sezer

58
Merak Ettikleriniz
Mesut Erol

60
1 Aralık Antarktika Günü
Kutlu Olsun!
Sinan Yirmibeşoğlu,
Burcu Özsoy

Gezeganimizde en son keşfedilen kıta olan ve hâlâ keşfedilmeyi bekleyen binlerce bilimsel ve tarihsel bilgiyi barındıran Antarktika'nın resmen barışa ve bilime

adandığı gün olan 1 Aralık, her yıl uluslararası etkinliklerle dünya çapında kutlanıyor.

68
Hayvansal Süt ve
Bitkisel "Süt"
Neşe Yılmaz Tuncel, Necati Barış Tuncel

Dünya gıda sektöründe en hızlı yükselen ürün grupları içerisinde bitki esaslı süt benzeri içecekler önemli bir yer tutuyor. Bitkisel "süt"ler; tahıllar, baklagiller, yağlı tohumlar gibi çeşitli bitkisel kaynakların öğütülmesi ve su ile karıştırılmasının ardından filtre edilerek suya geçen kısmın homojenize edilmesi ile elde edilen ve görünüş bakımından süte benzeyen ürünlerdir.

77
Plastikten Elmas Üretildi
Mahir E. Ocak

78
Bilim Tarihinden Notlar:
Galileo'nun Bilimsel
Başarıları
Hüseyin Gazi Topdemir

82
Doğa - Fauna
Mavi Ejderha ya da Mavi
Deniz Tavşanı
Bülent Gözcelioğlu

84
Gökyüzü:
İşıldayan Komşumuz
Venüs
Faruk Soyduğan

88
Düşünme Kulesi
Ferhat Çalapkulu

90
Satranç
Kıvanç Çefle

93
Ayin Sorusu
(Matematik)
Azer Kerimov

94
Zekâ Oyunları
Emrehan Halıcı

96
Yayın Dünyası
İlay Çelik Sezer

EK – POSTER
Antarktika:
Dünyanın En Soğuk,
En Kurak ve En Rüzgârlı
Kıtasının Biyolojik
Çeşitliliği
Özlem Kılıç Ekici,
Hüseyin Diker



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

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

yayinlar.tubitak.gov.tr

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

TÜBİTAK
BİLİM VE TEKNIK BAKANLIĞI
POPÜLER BİLİM BAKANLIĞI

TÜBİTAK Popüler Bilim
Yayınları internet sitesi
yenilendi!

<https://yayinlar.tubitak.gov.tr/> adresi üzerinden; dergilerimizin hem yeni hem de geçmiş sayılarını satın alabilir, ayrıca dergilerimize kolayca abone olabilirsiniz.

Bilim ve Teknik

tubitakbiltek

tubitakbilimteknik

TÜBİTAK Bilim ve Teknik

Bilim ve Teknik ile Büyüdüm

Dr. Özlem Ak [TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi



Okurlarımızın *Bilim ve Teknik* dergisinin hayatlarındaki yerini, onlara neler kattığını, geleceklerine yön verirken nasıl bir rol oynadığını bizimle paylaştıkları mektuplarını yayımlamaya devam ediyoruz. *Bilim ve Teknik* ile ilgili anılarını, duygu ve düşüncelerini bizimle paylaşan okurlarımıza çok teşekkür ediyor, “*Bilim ve Teknik* bilimi sevmemde ve kariyerimi seçmemde rol oynadı.” diyen okurlarımız için adresimizi hatırlatıyoruz:

bteknik@tubitak.gov.tr

Sevgili okurlarımız, yoğun ilginizden dolayı çok teşekkür ederiz. Gönderdiğiniz anlamlı mektupların hepsini yayımlayacağız. Ancak köşemizin sayfa sayısı sınırlı olduğu için geliş tarihlerine göre sıralayarak yayımlıyoruz. Anlayışınız için teşekkür ederiz.

Bilim ve Teknik Aralık 2022

“Bilimi sevdiren, araştırma alışkanlığı katan dergi”



Merhaba,

Sene 1999, aylardan nisan ya da mayıs. Nükleer santrallerin çalışma ve üretim şekilleri hakkında bir sayınız vardı, yanında da nükleer santralin iç yapısı ile ilgili bir poster vermişsiniz. O posteri odamın duvarına yapıştırmıştım. Her gün dergiyi okuyordum ve orta okula gidiyordum. Sürekli okulda arkadaşlarımla nükleer enerji hakkında konuşuyordum. Sonraki ay genetik ile ilgili bir sayı çıkarttınız. Ondan sonra her ay babamdan aldığım saç tıraşı parasının fazlasıyla dergi almaya başladım. Bana bilimi sevdiren, araştırma alışkanlığı katan *Bilim ve Teknik* dergisine çok teşekkür ederim.

(İsimsiz bir okurumuz)

“*Bilim ve Teknik*’in içinde kayboluyorsunuz”



Merhaba,

Derginizi uzun zamandır takip ediyorum. Kişisel olarak bana çok katkısı oluyor. Çevremdeki insanlara da hep tavsiye ettim. Onlar da benim gibi derginin bağımlısı oldu. *Bilim ve Teknik*’in içinde kayboluyorsunuz elinize aldığınız zaman. Özellikle haberler bölümü ilgimi çok çekiyor çünkü bilim dünyasındaki yeni gelişmeler muhteşem şeylerle dolu.

Bilim ve Teknik her zaman takipte kalınması gereken bir dergi benim için. Asırlarca hayatta kalan bir dergi olur umarım. Emeği geçen herkese teşekkürler.

Yusuf Emre Kuş

Şanlıurfa TOBB Fen Lisesi, 12. Sınıf Öğrencisi

“Merakla kalma sözü”



Merhaba,

Sevgili *Bilim ve Teknik* ekibi. Küçük yaşlardan beri yayımladığınız dergileri (*Bilim Çocuk*, *Bilim ve Teknik*) ve TÜBİTAK popüler bilim kitaplarını (*Kimya’yı Tanıyalım*, *Şu Matematik Dedikleri*, *Göklerin Matematiği*, *Matematik Bize Ne Anlatıyor?*) yakından takip ediyorum. Derginizi ayın daha ilk haftasından soluksuz okumaya bayılıyorum. Derginizi okumanın yanında odanın her yanı *Bilim ve Teknik*, *Bilim Çocuk* ile verilen posterlerle dolu. Hayalim çok iyi bir yazılım mühendisi olmak.

Sizden ricam bundan sonraki sayılarınızın yanında millî silahlı-silahsız hava araçları ve diğer teknolojik hava araçları posterleri görmek. Çünkü en iyisini tasarlamak istiyorum. Umarım bu mesaj sizlere ulaşır. Sevgi ve merakla kalma sözü.

Asya Tuana Ünver

“Bilime meraklı ve araştırmacı gençler yetiştiriyor”



Merhaba,

Ben *Bilim ve Teknik* ile yeni tanıştım. Daha önce *Bilim Çocuk* dergisini okuyordum. *Bilim ve Teknik*’in aldığım ilk sayısını okur okumaz çok beğendim ve diğer sayı için ayın 1’ini heyecanla beklemeye başladım. Dergiyi alır almaz başlıyorum okumaya. Bitirinceye kadar da okuyorum. Gençler ve büyükler için çok faydalı bir dergi olduğunu düşünüyorum. Bilime meraklı ve araştırmacı gençler yetiştiriyor bu dergi. Bana çok yardımcı oldu. İçinden çıkan posterleri inceleyip odamın en güzel köşesine asıyorum. Emeği geçen herkese teşekkür ederim.

Kayra Koyuncu
Ortaokul Öğrencisi

“Bilimde Kutup Yıldızım”



Merhaba,

Bilim çizgisinde geniş bir yolculuğa çıkaran, ufkumu aydınlatan *Bilim ve Teknik* dergisini okumayı her ay ipe çekiyorum. Ortaokul yıllarımda *Bilim Çocuk* dergisiyle tanıştım. Tabii yeterli gelmedi ve kısa sürede *Bilim ve Teknik*’e geçtim. Kardeşlerim de *Bilim Çocuk*’u ve özellikle eklerini çok seviyorlar, onlara göre ekleriniz çok eğitici ve eğlenceli.

Bilimle büyüyen ve gücünü bilimden alan okurların çok şanslı olduğunu düşünüyorum. Artık üniversite öğrencisi oldum ve bunun anısına bir e-posta göndermek istedim.

Bilimde Kutup Yıldızım olan ve kariyerimi seçmemde aktif rol oynayan *Bilim ve Teknik* dergisinde emeği geçen herkese ve TÜBİTAK’a sevgilerimi ve teşekkürlerimi iletiyorum. İyi ki varsınız *Bilim ve Teknik* ailesi...

Bahar Pehlivanahmet
Tıp Fakültesi Öğrencisi

“Bilim Çocuk serüveninden Bilim ve Teknik’e”



Merhaba,

Önce *Bilim Çocuk* dergisiyle tanıştım ve onuncu sınıfa kadar *Bilim Çocuk* okudum. *Bilim Çocuk* dergisi ilgimi çok çekti hâlâ da çekiyor ama artık yaşuma hitap etmemeye başladığı için *Bilim ve Teknik* dergisi okumaya başladım. Herkesin *Bilim ve Teknik* dergisine şans vermesi gerektiğini düşünüyorum.

Demir Demircioğlu
Lise Öğrencisi

Haberler

En Parlak Gama Işını Patlaması Gözlemlendi

Mahir E. Ocak

Yıldızlar ölüp kara delikler ya da nötron yıldızları oluşurken gama ışını patlamaları meydana gelir. Ölen bir yıldızın kutuplarından saçılan gama ışınları Dünya'ya doğru yönelmeleri durumunda yeryüzünden de gözlemlenebilir.

Geçtiğimiz 9 Ekim'de NASA'ya ait Fermi Uzay Teleskobu bir gama ışını patlaması kaydetti. Bilim insanlarının GRB 221009A olarak adlandırdığı bu patlamanın elli yıldan beri bu nadir patlamaları gözlemlemek için yapılan çalışmalar sırasında kaydedilenler arasında en parlak olduğu belirtiliyor. Patlama sırasında ortaya çıkan enerji miktarının Güneş'in üç katı kadar kütleinin tamamının enerjiye dönüşmesiyle ortaya çıkacak büyüklükte olduğu tahmin ediliyor.

Patlamanın Dünya'dan çok parlak bir biçimde gözlemlenebilmesinin bir nedeni, uzayın görece

yakın bir bölgesinde gerçekleşmiş olması. GRB 221009A'nın kaynağının yaklaşık 2 milyar ışık yılı uzaklıktaki bir gök adada meydana gelen bir süpernova patlaması olduğu tahmin ediliyor.

Yeryüzündeki çeşitli radyo teleskoplarında bile patlamanın izlerine rastlandığı

belirtiliyor. Bu durum, ölen yıldızdan yayılan ışınların atmosferimizdeki atomlardan elektronlar kopardığına işaret ediyor.

Gözlemlenen parlaklık zamanla azalsa da patlamanın gerçekleştiği bölge hâlâ ışıdamaya devam ediyor. GRB 221009A kasım ayının sonlarına doğru, Güneş'in

arkasında kalacağı için, bir süre yeryüzünden görülemeyecek. Ancak patlamanın gerçekleştiği bölge şubat ayında yeniden gözlemlenebilir bir konuma geldiğinde GRB 221009A'nın hâlâ teleskoplarla görülebilecek kadar parlak olması bekleniyor. ■



İştah Kapatan Probiyotik Kilo Vermeyi Kolaylaştırıyor

İlay Çelik Sezer

Yeni bir araştırmada kalori kısıtlamalı bir diyet yapan fazla kilolu bir grup insana *Hafnia alvei* türü bir bağırsak bakterisi ağız yoluyla verildi ve bunun kilo vermelerini kolaylaştırdığı görüldü. Fransa'daki Rouen Üniversitesini Hastanesinden Pierre Déchelotte ve ekibi, önceki çalışmalarında obez farelere ağız yoluyla *Hafnia alvei* türü bakterilerden vermenin farelerin kilo vermesine yardımcı olduğunu düşündüren bulgular elde etmişti. Bu probiyotik bakteri, iştah azaltıcı bir hormon olan alfa-MSH'ye benzer şekilde işlev gösteren ClpB adlı bir molekülü üretiyordu.

Araştırmacılar şimdi de bakterinin benzer bir etkiyi fazla kilolu insanlar

üzerinde de gösterdiği yönünde bulgular elde etti ve bu sonuçları Paris'te düzenlenen "Targeting Microbiota 2022" konferansında sundu. Araştırmacılar vücut kitle endeksine (BMI) göre fazla kilolu olan 212 kişiye üç ay boyunca kalori alımlarını beşte bir oranında azaltarak kilo vermelerini sağlayan bir diyet uyguladı. Katılımcılardan mevcut fiziksel etkinlik düzeylerini korumaları istendi.

Katılımcıların yaklaşık yarısı bu üç aylık süreçte diğerlerinden farklı olarak günde iki kez *H. alvei* bakterilerini içeren bir hap içti. Katılımcıların diğer kısmı ise günde iki kez plasebo hapları aldı. Her iki gruptaki kişilerin yaşları, boyları ve başlangıç kiloları birbirine yakındı.

Sonunda *H. alvei* içerikli probiyotik takviyesi alanlar arasında vücut ağırlıklarının en az %3'ü kadar kilo kaybedenlerin oranı %55 iken plasebo alanlar arasında bu oran %41'di. Fazla kilolu insanlar

arasında %3'lük kilo kaybının Tip 2 diyabet ve kardiyovasküler hastalık riskinde düşüşle ilişkili olduğu biliniyor. Araştırmacılar bunu destekler yönde, probiyotik alan katılımcıların kan şekeri düzeylerinin plasebo grubuna göre önemli ölçüde düşük olduğunu ve dolayısıyla Tip 2 diyabet risklerinin azaldığını tespit etti. Katılımcıların hiçbirinde Tip 2 diyabet oluşmadı.

Ayrıca aylık olarak yapılan anketlerden elde edilen sonuçlara göre, probiyotik alan katılımcılar deneyin ikinci ve üçüncü aylarında, genel olarak plasebo grubuna göre önemli ölçüde daha tok hissetti. İki grup arasında besin alımıyla ilgili ne gibi farklar olabileceği bilinmiyor olsa da *H. alvei* bakterisi tokluk hissi veriyorsa probiyotik alan gruptakilerin daha tok hissettikleri için daha az yemek yemiş olabileceği düşünülüyor. Araştırmacılar ayrıca söz konusu bakterinin

yağ yakımını etkileme olasılığını da göz ardı etmiyor.

İsviçre'deki Cenevre Üniversitesinden Adèle Rakotonirina sonuçları ilginç bulunduğunu ve bunun obezite tedavileri için faydalı olabileceğini belirtiyor. Ancak probiyotiklerin insanları genetik yapılarına, bağırsak mikrobiyomlarına ve genel metabolizmalarına bağlı olarak farklı şekillerde etkilediğinin de altını çiziyor. Dolayısıyla gelecekte probiyotiklere dayalı olası tedavilerin kişiye özel tasarlanması gerekebileceği konusunda bizleri uyarıyor. ■



Işık Yayan Moleküler Motorlar Üretildi

Mahir E. Ocak

Dönen parçalara sahip moleküler motorlar ilk olarak 1999 yılında geliştirilmişti. Ancak bugüne kadar bu moleküler makineleri görünür hâle getirmek mümkün olmamıştı.

Moleküler motorlar genellikle ışıktan aldıkları enerjiyle çalışır. Bu makineleri görünür yapmanın yolu da ışık yaymalarını sağlamaktan geçer. Ancak ışıkla ilgili iki ayrı fonksiyonu tek bir molekülde bir araya getirmek zordur.

İlk moleküler motoru geliştiren Prof. Dr. Bernard Feringa, 2016 yılında Nobel Kimya Ödülü'nü kazanmıştı. Feringa'nın araştırma grubunun

iki ayrı üyesi yakın zamanlarda farklı yollarla floresans yapan (bir dalga boyunda ışığı soğurarak başka bir dalga boyunda ışık yayan) moleküler motorlar üretmeyi başardı.

Dr. Ryojun Toyoda tarafından geliştirilen ve sonuçları Nature Communications'da yayımlanan çalışmada, moleküler motora floresans yapan bir boya molekülü ekleniyor. Motorun dönen kısmı ile boya, birbirlerinden etkilenmemeleri için, birbirlerine zıt konumlarda bulunuyor. Motor ışıktan aldığı enerji ile çalışırken boya da ışıktan aldığı enerjiyi bir süre sonra floresans yaparak yayıyor. Böylece moleküler motor görünür hâle geliyor.

Dr. Lukas Pfeifer tarafından geliştirilen diğer moleküler motorda ise kızılötesi ışığa duyarlı bir "anten" bulunuyor.

Motorda, anten görevi gören molekülün iki ayrı uyarılmış enerji seviyesinden yararlanılıyor. Molekül bu enerji seviyelerinden birine uyarıldığında sahip olduğu fazla enerjiyi motora aktarıyor, diğerine uyarıldığında ise floresans yapıyor. Bu çalışmanın sonuçları da Science Advances'ta yayımlandı.

Işık yayan moleküler motorlar kolaylıkla takip edilebilir. Bu durumun, moleküler motorların nasıl çalıştığı ve canlı dokular içinde nasıl hareket ettiğiyle ilgili bilimsel çalışmalarda çok yararlı olması bekleniyor. ■

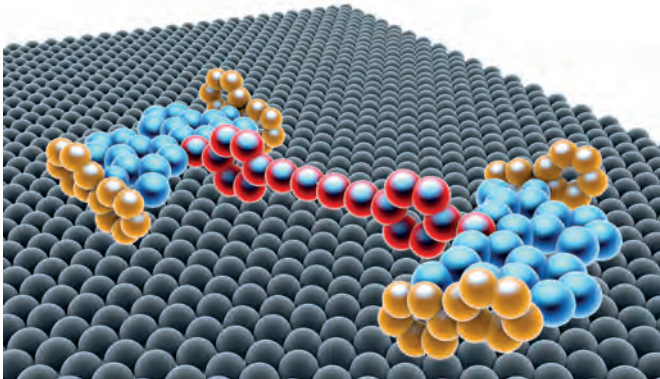
Yapay Zekâ, Kendi Geleceğini Tahmin Ediyor

Tuncay Baydemir

Yapay zekâ ve makine öğrenmesi alanlarında yapılan çalışmalar sonucunda yayımlanan bilimsel makale sayısı yaklaşık olarak her iki yılda bir iki katına çıkıyor. Bunun en önemli nedenlerinden biri de yapay zekâ çalışmalarının matematik, istatistik ve fizik gibi pek çok farklı

bilim alanındaki fikirleri de kapsayacak şekilde kullanılabilmesi. Bu kadar geniş kapsamlı olması yapay zekâ literatürünü takip etmeyi ve alanda yeni araştırma fikirleri ortaya koymayı zorlaştırıyor. Bu nedenle araştırmacılar yapay zekâ çalışmalarının geleceğini öngörmek için yine yapay zekâdan faydalandılar. Böylece yapay zekâ araştırmalarındaki üretkenliği artırmayı ve yeni araştırma alanlarına dikkat çekmeyi hedeflediler.

Max Planck Enstitüsünden Mario Krenn ve arkadaşları tarafından yapılan çalışma ile yapay zekâ araştırmalarının geleceği üzerine öngörüler geliştirmek üzere yapay zekâ modelleri kullanıldı. 1994-2021 yılları arasında belirli bir makale ön baskı sunucusunda yayımlanan yapay zekâ ile alakalı 143.000 makale incelendi. Bu sayede yayımlanan yapay zekâ, alandaki araştırma konuları ve bunların diğer araştırma alanlarıyla etkileşimleri hakkında bilgi sahibi oldu. Ayrıca makaleleri yazan akademisyenlerin süreç içerisinde eğilimlerinin nasıl değiştiğini de



Alfred Pasieka / SPL



öğrendi. Yapay zekâ makalelerden çıkardığı anahtar kavramlar üzerinden oluşturduğu 64.000 bağlantı noktasını kullanarak anlamsal bir ağ örgüsü meydana getirdi. Sonra da çeşitli makine öğrenmesi metotları ile önümüzdeki yıllarda bu alanda ortaya çıkacak yeni kavramlar ve araştırma konuları hakkındaki öngörülerini başarılı bir şekilde ortaya koydu (<https://arxiv.org/abs/2210.00881>).

Geçmiş veriler kullanılarak yapılan çalışmalarda, yapay zekâ modelleri gelecek beş yıl içerisinde en az üç makalede hangi araştırılmamış kavramların ortaya çıkacağını %99,5 oranında doğruluk payıyla öngörebildi. Krenn ve ekibi yaptıkları çalışma sayesinde yapay

zekâ alanında gelecekte ortaya çıkması muhtemel araştırma alanlarının öngörülebileceğini ve böylece bilim insanlarına kişiselleştirilmiş araştırma konuları sunulabileceğini düşünüyor. ■

Dünya'ya En Yakın Kara Delik Keşfedildi

Mahir E. Ocak

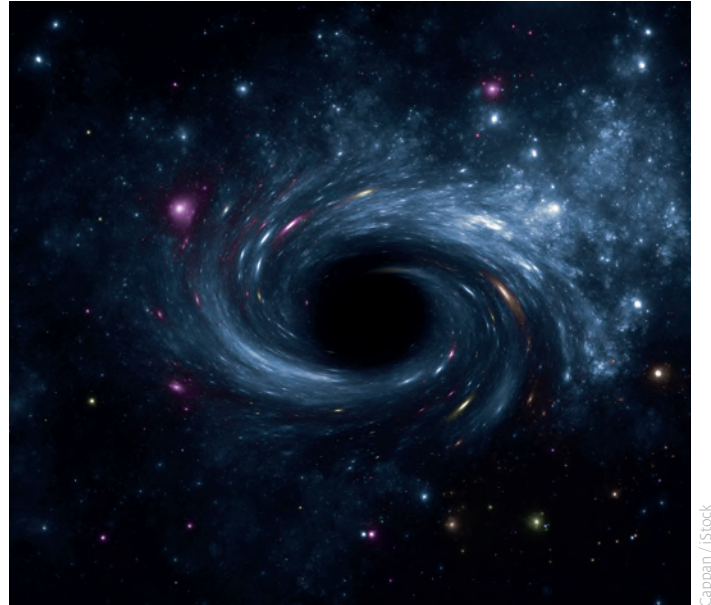
Bilinen kara deliklerin çoğuna uzaydaki hareketleri sırasında eşlik eden bir yıldız vardır. Kara deliğin yıldızdan yakaladığı maddeler kara deliğin etrafında bir disk oluşturur. Birikim diskindeki elektrik yüklü parçacıklar, kara deliğin kütle çekimi etkisiyle ivmelendikçe ışık yarar. Bu yüzden, bir yıldızın

yakınlarında dolanan bu kara delikleri keşfetmek görece kolaydır. Keşfedilmesi çok daha zor olansa çevrelerinden izole bir biçimde uzayda dolaşan başıboş kara deliklerdir. Samanyolu Gök Adası'nda 100 milyondan fazla kara delik olduğu tahmin edilse de bugüne kadar keşfedilmiş kara deliklerin sayısı çok düşük. Bu durum, gök adamızdaki kara deliklerin çoğunun çevrelerinden izole olmasına bağlıyor.

Bir grup gök bilimci, *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*'de yayımladıkları bir makalede, Dünya'ya 1.500 ışık yılı uzaklıkta bir kara delik keşfettiklerini açıkladılar.

Kara deliği çevreleyen bir birikim diski ve bu diskten yayılan parlak ışıklar olmasa da etraftaki cisimlerin uzaydaki hareketleri bölgede görülemeyen, güçlü bir kütle çekim kaynağı olduğunu gösteriyor.

Kareem El-Badry ve arkadaşlarının Gaia uzay aracının topladığı verileri analiz ederek keşfettikleri kara deliğe Gaia BH1 adı verildi. Tahminlere göre kara deliğin kütlesi Güneş'inin on katı kadar. Gaia BH1, Dünya'ya en yakın kara delik unvanını ele geçirdi. Daha önceleri bilinen kara delikler arasında Dünya'ya en yakın olanı 3.200 ışık yılı mesafedeydi. ■





Antarktika'nın Buz Altındaki Nehirleri

Mahir E. Ocak

Buzul katmanlarının altında biriken sular, zemini kayganlaştırarak buzulların daha hızlı bir şekilde okyanuslara karışmasına neden olur. Dolayısıyla giderek ısınan bir dünyada Antarktika'daki buzulların akıbetinin ne olacağı hakkında daha doğru tahminler yapabilmek için buzulların altında biriken suların da dikkate alınması gerekir.

Buzulların altında iki yolla su birikebilir. Birincisi yüzeydeki erime sonucunda ortaya çıkan sıvı sular buzullardaki yarıklardan

aşağıya akabilir. Örneğin Grönland'daki buzullarda, yaz dönemlerinde eriyen sular moulin olarak adlandırılan yarıklardan derinlere akar. Buzulların altında sıvı su birikmesinin bir diğer nedeni ise hem yerküreden yayılan hem de kara ile üzerinde hareket eden buzun arasındaki sürtünmenin ortaya çıkardığı ısıdır.

Söz konusu Antarktika olduğunda buzulların üzerindeki erime önemsizdir. Çünkü Antarktika'daki yazlar, Grönland'da olduğu gibi, buzullarda moulinler oluşmasına yol açacak kadar sıcak geçmez. Ancak yerküreden yayılan ısı ve sürtünme buzulların altında su birikmesine neden olur.

Antarktika'daki buzulların altında göller olduğu onlarca yıldır bilinse de yakın zamanlara kadar bu göllerin birbiriyle bağlantılı olmadığı düşünülüyordu. Ancak Londra Kraliyet Kolejinden bir grup araştırmacı, *Nature Geoscience*'ta yayımladıkları makalede, Antarktika'daki buzulların altında karmaşık akarsu ağları olduğunu öne sürdü.

Araştırmacıların radar verilerinden yararlanarak yaptığı buzul hidrolojisi benzetimlerine göre, Weddell Denizi bölgesindeki buzulun altında kolları ağaç dalları gibi etrafa yayılan 460 kilometre uzunluğunda bir nehir

var. Karadan denize uzanan bir yüzer buzulun altından okyanusa akan su, alt kısımlarını ısıtarak buzulu yavaş yavaş eritiyor.

Araştırma ekibinin lideri Dr. Christine Dow, bu kadar büyük bir sistemin ancak bugün keşfedilebilmiş olmasının, Antarktika hakkında hâlâ öğrenilecek çok şey olduğunu gösterdiğini söylüyor. Dow, iklim değişikliğinin buzullar üzerindeki etkisi üzerine yapılan çalışmalarda daha sağlıklı sonuçlar elde edilebilmesi için bu buz altı nehirlerinin de dikkate alınması gerektiğine dikkat çekiyor. ■

Güneş Işığıyla Çalışan Kuantum Sensör

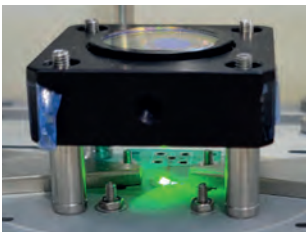
Mahir E. Ocak

Kuantum mekaniği ilkelerinden yararlanan manyetometrelerde genellikle yeşil renkli lazer ışığı kullanılır. Yapısında kusurlar bulunan bir elmasın üzerine düşürülen lazer ışığı, elmasın kırmızı renkli ışık

yaymasına sebep olur. Yayılan ışığın yoğunluğu ortamdaki manyetik alanın büyüklüğü hakkına bilgi verir. Bu manyetometrelerde kullanılan lazerler 100 Watt civarında güce ihtiyaç duyar.

Çin Bilim ve Teknoloji Üniversitesinden Prof. Dr. Jiangfeng Du ve öğrencileri güneş ışığından enerji olarak çalışan bir kuantum manyetometre geliştirdi. Güneş ışığında bol miktarda yeşil ışık vardır. Yeni geliştirilen kuantum sensör de ihtiyacı olan yeşil ışığı lazerlerden değil, güneş ışığından alıyor. Sonuçlar *Physical Review X Energy*'de yayımlandı.

Yeni geliştirilen cihaz 15 santimetre çapında bir lense sahip. İlk olarak lens tarafından toplanan güneş ışığı filtrelenerek yeşil renkli ışınlar ayrıştırılıyor. Daha sonra, tıpkı lazerli manyetometrelerde olduğu gibi, bu yeşil ışık, yapısında kusurlar bulunan bir elmasın üzerine gönderiliyor.



Güneş ışığından yararlanmanın bir başka yolu, önce güneş gözeleriyle güneş enerjisini elektrik enerjisine dönüştürmek ve sonra da bu elektrik enerjisini lazerlere güç sağlamak için kullanmak olabilir. Ancak araştırmacılar, enerjiyi bir türden başka bir türe dönüştürmenin verimsiz bir süreç olduğuna dikkat çekiyor ve kendi geliştirdikleri sistemin lazerlerin güneş ışığından enerji alabileceği bir sisteme kıyasla üç kat daha verimli olduğunu söylüyor. Benzer sistemlerin başka şeyleri, örneğin basıncı ya da elektrik alanını, ölçen kuantum sensörlerde de kullanılabileceği belirtiliyor. ■

Mars'taki Deprem Kaynağı Gök Taşı Çarpması

Mahir E. Ocak

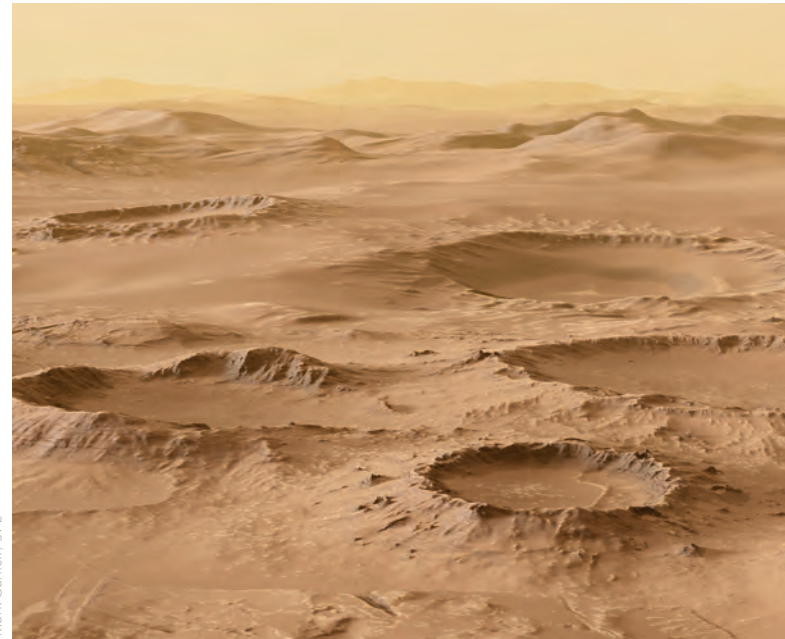
InSight, yaklaşık dört yıldır Mars'ta görev yapıyor. Kızıl Gezegen'in iç yapısını inceleyen cihaz bugüne kadar 1.300'ün üzerinde deprem tespit etti.

InSight, geçen sene 24 Aralık'ta 4 büyüklüğünde bir deprem tespit etmişti. Başlangıçta depremin kaynağı bilinmiyordu. Ancak Mars'ın etrafında dolanan Reconnaissance uydusunun depremin öncesinde ve sonrasında çektiği fotoğraflarda depremin olduğu bölgede yeni bir krater oluştuğu gözlemlendi. InSight'ın topladığı veriler kullanılarak yapılan, depremin merkez üssü ile ilgili tahminler de sarsıntının kaynağının gök taşı çarpması olduğunu doğruladı. Konu ile ilgili raporlar *Science* dergisinin 378. cildinde yayımlandı.

Tahminlere göre Mars yüzeyine düşen gök taşı 5-12 metre

çapındaydı. Dünya'nın atmosferine giren bu büyüklükte gök taşları, hava sürtünmesi nedeniyle yeryüzüne düşmeden yanarak yok olur. Ancak atmosfer yoğunluğu Dünya'ninkinin sadece %1'i kadar olduğu için bu kadar ufak gök taşları bile Mars'ın yüzeyine düşebiliyor.

Gök taşı düşmesi nedeniyle oluşan kraterin yaklaşık 150 metre çapında ve 21 metre derinliğinde olduğu belirtiliyor. Gözlemler çarpmanın etkisiyle etrafa saçılan buz ve kaya parçalarının 37 kilometre çapında bir alana dağıldığını gösteriyor. ■



Mark Garlicky/SPL

Yüzen Mikrorobotlarla Zatürre Tedavisi

Mahir E. Ocak

San Diego'daki Kaliforniya Üniversitesinden bir grup araştırmacı, zatürre tedavisinde yararlı olabilecek mikrorobotlar geliştirdi. Antibiyotik taşıyan nanoparçacıkların alg hücrelerinin üzerine yerleştirilmesiyle üretilen robotlar, akciğerlerin içinde yüzerek yol alabiliyor.

Araştırmacılar antibiyotik taşıyan nanoparçacıkların üzerini bir tür beyaz kan hücresi olan nötrofillerin hücre zarlarıyla kaplamışlar. Bu hücre zarları, bakterilerin yanı sıra vücudun bağışıklık sistemi tarafından üretilen ve yangıya sebep olan molekülleri soğurur. Dolayısıyla mikrorobotlar sadece hastalıklı bölgeye

ilaç dağıtımını yapmakla kalmıyor aynı zamanda yangıyı da azaltıyor.

Fareler üzerinde yapılan ilk testler başarılı oldu. Farelere ilk olarak bir tür ölümcül zatürreye sebep olan *Pseudomonas aeruginosa* bakterileri bulaştırıldı. Daha sonra soluk borularına yerleştirilen bir tüp aracılığıyla mikrorobotlar farelerin akciğerlerine aktarıldı. Bir hafta içinde farelerin tamamının zatürreden kurtulduğu gözlemlendi. Mikrorobotlarla tedavi edilen farelerin tamamı sonraki 30 gün boyunca yaşamaya devam ederken, tedavi edilmeyen kontrol grubu farelerinin tamamı üç gün içinde öldü.

Yeni tedavinin, antibiyotiklerin dolaşım sistemine enjekte edildiği geleneksel tedavi yöntemlerine kıyasla çok daha etkin

olduğu belirtiliyor. Mikrorobotların sağladığı etkiyi geleneksel yöntemlerle elde etmek için yaklaşık 3.000 kat daha fazla antibiyotik kullanmak gerekiyor. Akciğerlere tek bir seferde aktarılan mikrorobotlar toplamda 500 nanogram antibiyotik taşıırken, damarlara enjekte edilen ilaçların her bir dozunda 1,644 miligram antibiyotik bulunuyor. Yeni yöntemin çok daha başarılı olması, ilaçların doğrudan hastalıklı bölgeye aktarılmasına bağlıyor.

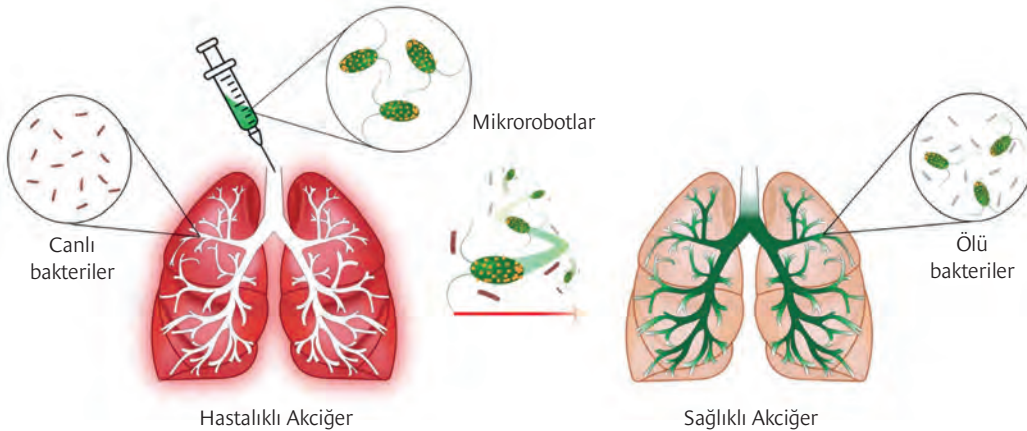
Mikrorobotları meydana getiren alg hücrelerinin ve nanoparçacıkların sağlığa zararlı olmadığı, tedavi tamamlandıktan sonra vücudun bağışıklık sisteminin algleri ve nanoparçacıkları parçaladığı, geriye hiçbir toksik madde kalmadığı söyleniyor. Sonuçlar *Nature Materials*'da yayımlandı. ■

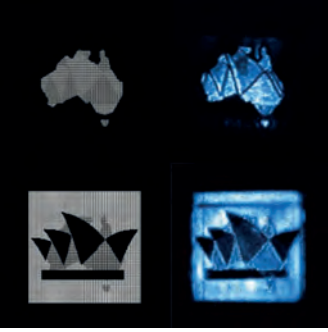
Işığ Yönlendiren Nanomalzemesler

Mahir E. Ocak

Nanometre (metrenin milyarda biri) boyutlarındaki, ince dielektrik (yalıtkan) yapılar içeren filmler metayüzeyler olarak adlandırılıyor. Bu malzemelerin uygulama alanlarından biri de ışığı yönlendirmek. Örneğin bir metayüzey ışığın bir yönde ilerlemesine izin verip zıt yönde ilerlemesini engelleyebiliyor.

Avustralya Ulusal Üniversitesinden Prof. Dr. Sergey Kruk ve öğrencileri, yakın zamanlarda, içinden geçen ışığı asimetric olarak yönlendiren bir malzeme üretti. Sıradan bir malzemenin içinden geçen ışık bir görüntü oluşturur. Yeni malzeme ise iki ayrı görüntü oluşturabiliyor. Malzemenin üzerine bir yönden kızılötesi ışık gönderildiğinde Avustralya kıtasının, diğer yönden kızılötesi ışık gönderildiğindeyse Sidney opera binasının görüntüsü ortaya çıkıyor. Araştırmanın sonuçları *Nature Photonics*'te yayımlandı.





Günümüzdeki bilgi teknolojileri elektrik akımını kontrol eden diyot ve transistör gibi yarı iletken elektronik devre elemanlarına dayanıyor. Metayüzeyler sayesinde gelecekte ışıkla çalışan bilgi teknolojileri geliştirmek mümkün olabilir. Işık ışınlarının elektrik akımlarının yerini almasıyla pek çok görev çok daha hızlı ve verimli bir biçimde gerçekleştirilebilir.

Araştırmacılar, geliştirdikleri malzemenin üzerine kızılötesi ışık gönderilmesiyle insan gözü tarafından algılanabilen renklere bir görüntü ürettiğine yani ışığın dalga boyunu değiştirdiğine dikkat

çekiyorlar. Aynı şeyi ışığın dalga boyunu değiştirmeden başaran malzemelerse bilişim teknolojilerinde çok daha yararlı olacaktır. Prof. Dr. Kruk, bundan sonraki ilk amaçlarının dalga boyunu değiştirmeden ışığı yönlendirebilen nanomalzemeler geliştirmek olduğunu söylüyorlar. ■

Deniz Suyundan Magnezyum Elde Etmek

Mahir E. Ocak

Deniz suyunda çeşitli mineraller bulunur ancak bu mineralleri ayrıştırarak kullanıma hazır hâle getirmek genellikle çok zordur. Deniz suyunda bulunan elementlerden biri de gün geçtikçe kullanım alanları artan magnezyum. Gelişmekte olan karbon yakalama teknolojilerinde, düşük karbonlu çimento üretiminde ve gelecek nesil bataryalarda magnezyuma ihtiyaç duyuluyor.

Yirminci yüzyılın ortalarında deniz suyundan magnezyumu ayrıştırmak için bir

yöntem geliştirilmişti. Önce deniz suyu sodyum hidroksit çözeltisi ile karıştırılarak magnezyum hidroksit sentezleniyor, daha sonra magnezyum hidroksit tuzu işlenerek magnezyum metali elde ediliyordu. Bu süreçlerle ilgili en önemli sorun magnezyum hidroksidin saf olarak elde edilememesiydi. Yan ürün olarak ortaya çıkan kalsiyum tuzlarını magnezyum tuzlarından ayırmak hem zor hem de maliyetliydi.

Bir grup araştırmacı, yakın zamanlarda deniz suyundan magnezyum elde etmek için yeni bir yöntem geliştirdi. Yeni yöntemde de aslında önceki ile aynı kimyasal tepkimeler gerçekleşiyor. Ancak süreç biraz daha farklı ilerliyor. Araştırmacılar sodyum hidroksit ve deniz suyu çözeltilerini

birbirine karıştırmıyor, birbirine paralel olarak akıtıyorlar. İki ayrı koldan gelen çözeltiler birbirine temas ettiğinde magnezyum hızla tepkimeye girerek katı magnezyum hidroksidi oluşturuyor. Çözeltilerin birbirine temas ettiği yüzeyde ortaya çıkan bu ince katman bir bariyer görevi görüyor. Çözeltilerin birbirine karışmaması nedeniyle kalsiyum tuzları oluşmuyor. Böylece çok yüksek saflıkta magnezyum hidroksit elde etmek mümkün oluyor.

Araştırmacılar, çözeltileri birbirine karıştırmak yerine paralel olarak akıtma yönteminin başka malzemelerin üretiminde de kullanılabileceğini söylüyorlar. Araştırmanın sonuçları *Environmental Science & Technology Letters*'ta yayımlandı. ■





Güve Kanatlarından Esinlenen Ses Geçirmez Malzeme

Mahir E. Ocak

Geleneksel ses geçirmez malzemeler çoğunlukla gözenekli bir yapıya sahiptir. Bu malzemelerin verimli olabilmesi için kalınlıklarının engelledikleri sesin dalga boyundan yaklaşık %10 daha büyük olması gerekir. Metamalzemeler olarak adlandırılan, doğada örneği olmayan, özel olarak tasarlanmış çeşitli malzemelerse dalga boyu kendi kalınlığının 100 katından bile fazla olan ses dalgalarını soğurabiliyor. Ancak bu malzemeler, çok dar bir dalga boyu aralığında ses geçirmez özellik gösteriyor. Bugüne kadar geliştirilebilmiş, daha geniş dalga boyu aralığında ses geçirmeyen

metamalzemelerse çok daha kalın. Hem ince hem de geniş bir dalga boyu aralığında ses geçirmeyen malzemeler geliştirmeye çalışan İngiltere'deki Bristol Üniversitesinden bir grup araştırmacıysa güve kanatlarından esinlendi.

Güveleri avlayan canlıların başında yarasalar gelir. Yarasa, avlarının konumunu bulmak için ses dalgalarından yararlanır. İlk önce bir çığlık atar, daha sonra da ürettikleri ses dalgalarının hangi yönlerden hangi zamanlarda yansıdığını algılayarak etraftaki canlı ve cansız nesnelere konumunu tespit ederler. Tıpkı bir radar gibi çalışan bu sistem, yarasaların gece vakti yol ve yiyecek bulmasına yardımcı olur.

Güvelerin yarasalara yem olmamalarını sağlayan en büyük silahları ise kanatlarıdır. Bu pullu

kanatlar üzerlerine gelen ses dalgalarının çok büyük bir kısmını yansıtmaz, soğurur. Böylece yarasaların etraftaki güvelerin farkına varması zorlaşır.

İngiltere'deki Bristol Üniversitesinden Prof. Dr. Marc Holderied ve öğrencileri yapısı güve kanatlarını taklit eden bir metamalzeme ürettiler. *Proceedings of the Royal Society A*'da yayımlanan makalede, metamalzemenin 20 kHz ve daha yüksek frekanslı ses dalgalarıyla test edildiği en düşük frekanslı seslerin %87'sini soğurduğu belirtiliyor. İnsanlar 20-20.000 Hz aralığındaki sesleri algılar. Yarasa'nın en iyi duyduğu ses aralığı ise 15-90 kHz'tir. Dolayısıyla yarasalara karşı geliştirilmiş bir savunma sisteminden esinlenilerek geliştirilen malzeme de insanlar tarafından algılanan seslerin büyük çoğunluğunu verimli bir biçimde soğurmuyor. Ancak yapısında ufak değişiklikler yapılarak bu sorunun aşılabileceği, malzemenin verimli olduğu frekans aralığının daha düşük değerlere indirilebileceği düşünülüyor. ■

Küresel Isınmanın Astronomiye Etkileri

Mahir E. Ocak

Yeryüzündeki teleskoplarla yapılan gözlemlerin kalitesi, teleskopların bulunduğu ortam koşullarına göre değişir. Bu durum, teleskopların kurulacağı bölgelerin özenle seçilmesini gerektirir. Teleskoplar genellikle etrafta fazla yerleşimin olmadığı yüksek tepelere kurulur. Böylece hem gözlemler ışık kirliliğinden olabildiğince az etkilenir hem de gözlemlenen gök cisimlerinden gelen ışık atmosferde daha az yol alır ve dolayısıyla daha az dağılır.

Çöller de teleskopların kurulması için sıklıkla tercih edilen bölgeler arasında yer alır. Bu durumun nedeni, havanın daha az nemli ve daha az bulutlu olmasıdır. Böylece daha uzun süreler temiz bir gökyüzüne bakılarak teleskoplarla gözlem yapılabilir.

Bern Üniversitesinden bir grup araştırmacının *Astronomy &*



cookeima / iStock

Astrophysics'te yayımladıkları bir çalışma, küresel ısınmanın astronomiyi de etkileyeceğini gösteriyor. Araştırmacıların iklim modelleri kullanarak yaptıkları tahminlere göre, aralarında Hawaii, Kanarya Adaları, Şili, Meksika, Güney Afrika ve Avusturalya'daki teleskopların bulunduğu bölgelerde hava sıcaklıklarının artmasına bağlı olarak atmosferdeki nem de artıyor. Bu durum hem gözlem süresinin azalması hem de gözlem kalitesinin düşmesi anlamına geliyor.

Araştırmacılar teleskopların onlarca yıl kullanım ömrü olduğunu ancak bölge seçimi yapılırken genellikle son beş yıllık atmosfer koşulları dikkate alındığını söylüyor. Ancak gün

geçtikçe gelişen iklim modelleri uzun süreli ve hassas tahminler yapmaya imkân vermeye başlıyor. Gelecekte teleskopların kurulacağı bölgelerin seçiminde yalnızca geçmişe dönük kayıtlardan değil geleceğe yönelik kuramsal hesaplardan da yararlanılabilir. ■

Okyanuslarda Parçalanmış Plastik Geliştirildi

Mahir E. Ocak

Her yıl milyonlarca ton atık plastik okyanuslara karışıyor. Dayanıklı, kolay bozulmayan bu plastikler hem canlılar için tehlike arz ediyor hem de zaman içinde okyanus akıntılarına kapılarak okyanus çöplükleri olarak adlandırılan

bölgelerde birikiyor. Günümüzde beş büyük okyanusun (Kuzey Pasifik, Güney Pasifik, Kuzey Atlas, Güney Atlas ve Hint okyanusları) hepsinde devasa plastik çöplükleri var. Örneğin Kuzey Pasifik'teki plastik çöplüğü 1,6 milyon km²lik bir alana yayılıyor. Zamanla giderek ufak parçalara ayrılan okyanus çöplüklerindeki bu atıklar, mikroplastikler hâlinde yüzlerce yıl boyunca çevreyi kirletmeye ve canlılar için tehdit oluşturmaya devam ediyor.

Okyanuslardaki plastik kirliliği sorununa çare bulmaya çalışan bir grup araştırmacı, okyanus sularında mikroorganizmalar tarafından parçalanabilen plastik geliştirdi. San Diego'daki Kaliforniya Üniversitesi araştırmacıları tarafından geliştirilen köpük yapısındaki plastik, poliüretan türü plastiklerin bir örneği.



farfodigital / iStock

Araştırmacılar geliştirdikleri plastiği Scripps Oşinografi Enstitüsünün kıyılarında bulunduğu deniz sularında test etmişler. Gözlemler denizdeki mikroorganizmaların plastiğin üzerinde kolonileşmeye başladığını gösteriyor. Plastikleri bileşenlerine ayırtıran mikroorganizmalar, ortaya çıkan ürünleri de besin olarak tüketiyor. Plastiklerin ayrışmaya başlaması yaklaşık dört hafta sürüyor.

Araştırma ekibinin lideri Prof. Dr. Stephan Mayfield, atık plastiklerin okyanuslara karışmaması ancak eğer karışıyorsa da çevreyi kirletmemesi gerektiğini ifade ediyor. Kendi geliştirdikleri plastiğin hem yüksek performans gösteren ürünlerin imalatında kullanılabileceğini hem de mikroorganizmalar tarafından parçalanması nedeniyle çevre kirliliğine neden olmayacağını da belirtiyor. Araştırmanın sonuçları *Science of Total Environment*'ta yayımlandı. ■

Önce İnsan? Önce Hayvan? Önce Çevre? Hepsi!

Dr. Özlem Ak [TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi

COVID-19 milyonlarca insanın hayatını kaybetmesine ve küresel ekonominin zarar görmesine neden oldu. Hatta böyle bir pandemiyin tekrar yaşanmaması için çeşitli önlemler alınması gerektiğini tüm dünyaya öğretti. Son otuz yılda, COVID-19 gibi yeni ortaya çıkan zoonotik bulaşıcı hastalıkların çoğunun hayvanlardan, özellikle de yaban hayatından kaynaklandığı ve bunların ortaya çıkmasındaki başlıca etkenlerin ekosistemlerdeki ve arazi kullanımındaki değişiklikler, tarımın yoğunlaşması, kentleşme, uluslararası seyahat ve ticaret dâhil olmak üzere insan faaliyetleriyle ilişkili olduğu açıkça görüldü. Böylece, ilk kez 150 yıl önce Prof. Dr. Rudolf Ludwig Karl Virchow (1821-1902) tarafından dile getirilen, iş birliği ve çok disiplinli bir yaklaşım olan Tek Sağlık'ın önemi daha da iyi anlaşıldı.



TEK SAĞLIK



Ondokuzuncu yüzyılda Rudolf Virchow gibi bilim insanları, karşılaştırmalı tıbbı ilgi duyarak hayvanlardaki ve insanlardaki benzer hastalık süreçlerini birbiriyle ilişkilendirmiş. “Tek Tıp” terimi 1976 yılında veteriner epidemiyolojisinin öncüsü olarak bilinen Calvin Schwabe tarafından ortaya atılmış ve insanların sağlığını daha iyi korumak için insan, hayvan ve çevre sağlığına bütüncül bir yaklaşım önermiş. 1990’ların sonlarından bu yana yeni ortaya çıkan zoonotik hastalıkların artması ve yayılma şekillerinin daha iyi anlaşılmasıyla birlikte bu tür bir entegrasyonun önemini farkına daha çok varılmış. 2004 yılında, dünyanın dört bir yanından sağlık uzmanlarının katıldığı “Tek Dünya, Tek Sağlık” sempozyumunda, dünyanın biyolojik bütünlüğünü

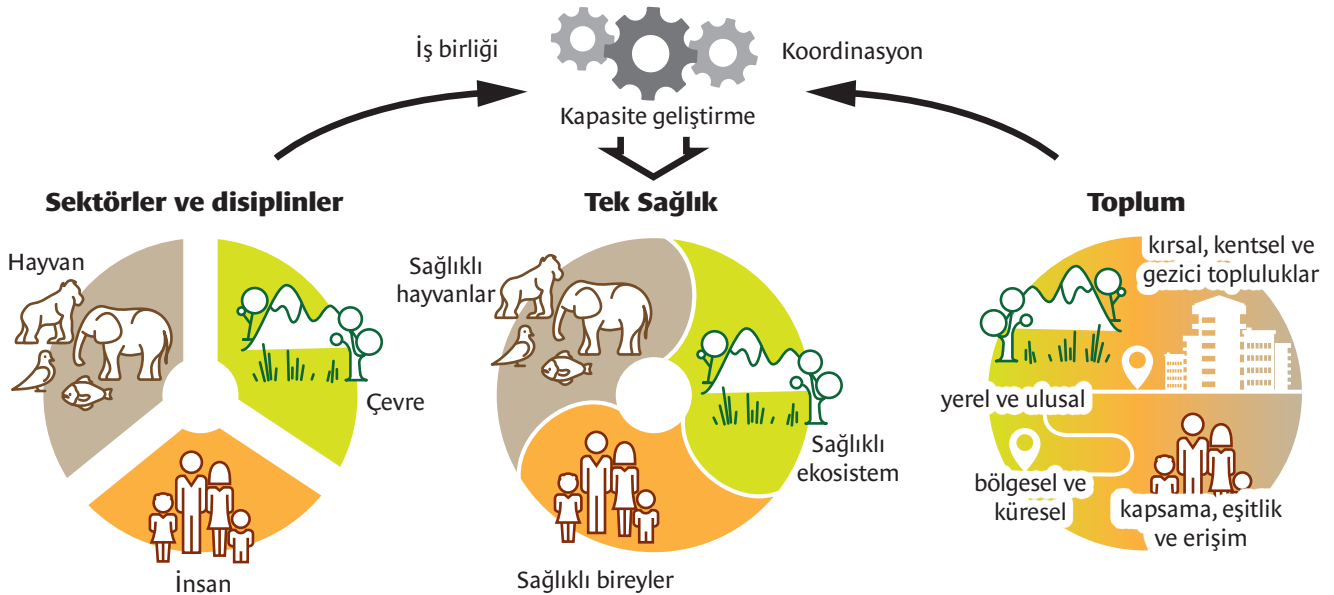
korumak amacıyla insan sağlığını özellikle bulaşıcı hastalıklarla ilgili olarak geliştirmeye yönelik eylemler çevre yönetimiyle ilişkilendirilmiş.

Tek Sağlık yaklaşımında insanların, evcil ve yabani hayvanların, bitkilerin ve hatta ekosistemlerin sağlığının birbirleriyle yakından bağlantılı olduğu kabul ediliyor. Aslında Tek Sağlık küresel sağlığı sürdürülebilir bir şekilde dengelemeyi ve optimize etmeyi amaçlayan entegre ve birleştirici bir bakış açısı. COVID-19 pandemisi gibi küresel sağlık tehditlerini önlemek, tahmin etmek, tespit etmek ve problemlere çözüm bulmak için bu yaklaşım özellikle büyük önem taşıyor. Dünyada Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü’nün (FAO), Birleşmiş Milletler Çevre Programı’nın (UNEP), Dünya Hayvan Sağlığı Örgütü’nün (OIE) ve Dünya



Rudolf Virchow (1821-1902)

Sağlık Örgütü’nün (WHO) bir araya gelerek oluşturduğu dörtlü kuruluş grubu; küresel, bölgesel ve ulusal düzeylerde insan-hayvan-bitki-çevre ilişkisinde mevcut ve gelecekteki sağlık sorunlarının etkisini azaltmak amacıyla gereken değişim ve dönüşümü yönlendirmek için iş birlikleri düzenleyerek çalışmalarını sürdürüyor. Ayrıca bu dörtlü grup 2020 yılının kasım ayında çok disiplinli bir Tek Sağlık Üst Düzey Uzman Paneli (OHHLEP) oluşturarak sektörler arası iş birliğinin daha da geliştirilmesini hedefledi.



Tek Sağlık Üst Düzey Uzman Paneli (OHHLEP) tarafından geliştirilen sürdürülebilir sağlıklı bir geleceğe doğru Tek Sağlık modeli

Tek sağlık konusunda çalışmalarını sürdüren diğer organizasyonlar olan Tek Sağlık Komisyonu (www.onehealthcommission.org), Tek Sağlık Platformu Vakfı (www.onehealthplatform.com) ve Tek Sağlık Girişimi (<http://www.onehealthinitiative.com>) tarafından 2016 yılında başlatılan Tek Sağlık Günü de dünyada çeşitli etkinliklerle her yıl 3 Kasım'da kutlanıyor. Günü kutlamadaki amaç Tek Sağlık ile ilgili küresel farkındalığı arttırmak.

Tek Sağlık Hangi Sorunlara özm Olabilir?

Nüfus arttıka insanların yeni ve daha geniş alanlara doğru hareketi, hem yabani hem çiftlik hem de evcil hayvanlarla temaslarının artmasına yol açıyor. Bu da doğal olarak hastalıkların hayvanlar ile insanlar arasında bulaşması ve yayılması için daha fazla imkân sunuyor. Diğer yandan ormansızlaşma ve yoğun tarım uygulamaları gibi iklim ve arazi kullanımı değişiklikleri de yaşanıyor. evre koşullarında ve yaşam alanlarında meydana gelen bozulmalar hastalıkların türler arasında bulaşmasında önemli rol oynuyor.



Ayrıca uluslararası seyahat ve ticaret nedeniyle insanların, hayvanların ve hayvansal ürünlerin hareketliliği de artıyor ve bu durum hastalıkların dünya çapında hızla yayılmasında önemli rol oynuyor. Tüm bu etkenler hayvanlar ve insanlar arasında bilinen veya yeni ortaya çıkan zoonotik hastalıkların yayılmasına yol açıyor. Tek Sağlık yaklaşımı ile çözüm aranan en önemli konular arasında yeni ortaya çıkan, yeniden ortaya çıkan ve endemik olan zoonotik hastalıklar yer alıyor. Bununla birlikte ihmal edilen tropikal hastalıklar ve vektör kaynaklı hastalıkların yanı sıra antimikrobiyal direnç, gıda güvenliği ve güvencesi, çevresel kirlenme, iklim değişikliği ile insanlar, hayvanlar ve evre tarafından paylaşılan diğer sağlık tehditleri de bunlar arasında.

Antimikrobiyallere dirençli mikroorganizmalar; topluluklara, gıda tedarikine, sağlık tesislerine ve çevreye (toprak, su) hızla yayılarak hayvanlarda ve insanlarda belirli enfeksiyonların tedavisini zorlaştırabiliyor. Sıcakların artması ve sivrisineklerle kene habitatlarının genişlemesiyle birlikte vektör kaynaklı hastalıklar artış gösterebiliyor. Gıda olarak tüketilen hayvanlardaki hastalıklar gıda tedarikini, geçim kaynaklarını ve ekonomileri tehdit ediyor. İnsan, hayvan ve evre sağlığını doğrudan etkileyen tüm sorunların yanı sıra kronik hastalıklar, ruh sağlığı, yaralanma, iş sağlığı ve bulaşıcı olmayan hastalıklar gibi problemlere çözüm bulmak için de disiplinler ve sektörler arası iş birliğini içeren Tek Sağlık yaklaşımından yararlanmak mümkün.

Zoonotik Hastalıklar

Zoonotik hastalıklar, hayvanlardan insanlara geçen bulaşıcı hastalıkların genel adı. Zoonotik patojenler bakteriyel, viral veya parazitik olabilir ve doğrudan temasla ya da gıda, su veya çevre yoluyla insanlara geçebilir. Bilinen 200'den fazla zoonotik hastalık var. Bu hastalıklardan bazılarını (örneğin kuduz) aşı ile önlemek mümkün. 1970 yılından bu yana zoonotik hastalıklar, bulaşıcı hastalıkların %75'inden fazlasını oluşturarak her yıl 2,5 milyar enfeksiyona ve 2,7 milyon ölüme yol açtı. Özellikle son 20 yılda dünya, şiddetli akut solunum sendromu (SARS; 2002-2004), Batı Afrika'da Ebola virüsü (2013-2016), Zika virüsü (2015-2016) ve devam eden COVID-19 dâhil olmak üzere zoonotik hastalıkların neden olduğu birçok önemli halk sağlığı acil durumuyla karşı karşıya kaldı.

Artan nüfus, ülkeler ve kıtalar arası seyahatler, doğa turizmi, yaban hayatı ile yakın temas, hayvan hareketliliği ve iklim değişikliği gibi faktörler zoonotik hastalıkların görülme sıklığının artışında ve



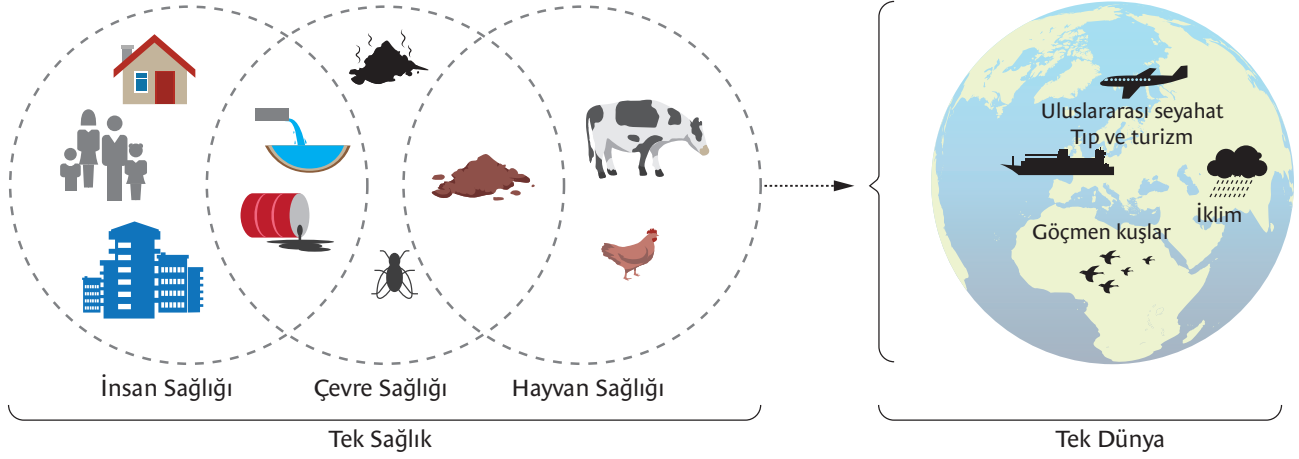
hastalıkların yayılmasında en önemli faktörler olarak sıralanıyor. Ayrıca küresel ticaret ve turizm de yeni zoonotik patojenlerin ortaya çıkması ve yayılmasında önemli rol oynuyor. Bu hastalıkların önlenmesi ve kontrolü için Tek Sağlık yaklaşımı, kilit bir strateji olarak görülüyor. 2018 yılında *Türkiye Parazitoloji Dergisinde* yayımlanan bir araştırmaya göre; ülkemizde de 37 bakteriyel, 13 mantar, 29 viral ve 28 parazitik olmak üzere toplam 107 farklı zoonotik enfeksiyon rapor edildi. Bu rakamlar, Tek Sağlık yaklaşımını kullanarak bu hastalıkları önleme ve

bunlara müdahale etme kapasitesini güçlendirmenin önemini yeterince vurguluyor.

İnsan sağlığı söz konusu olduğunda teşhis, tedavi ve rehabilitasyonun yanında hastalıkların önlenmesi ve tahmin edilmesine de yeterince odaklanılıyor ancak hayvan sağlığı konusunda hastalıkların uygun şekilde gözetimi, raporlanması ve teşhisi göz ardı edilebiliyor. Bu nedenle Tek Sağlık yaklaşımıyla küresel olarak zoonotik hastalıklarla mücadele etmek için hastalık kayıt sistemi oluşturulması, izlem programlarının geliştirilmesi, bölgeler ve ülkeler arasında bilgilerin ivedilikle ve doğru bir şekilde paylaşılması, ilgili kurumlar arasında iş birliklerinin ve koordinasyonun sağlanması, disiplinler arası güçlü bir ağ oluşturulması, hayvanların yaşam ortamlarının iyileştirilmesi, teknoloji kullanımının teşvik edilmesi, aşılama kapsamının artırılması en başta yapılması gereken eylemlerden.



Zoonotik hastalıklar hayvanlar ve insanlar arasında yayılır



Tek Sağlık- Tek Dünya bakış açısında antibiyotik direnci

Antimikrobiyal Direnç

Antibiyotik direncinin son yıllarda insan ve hayvan sağlığının yanı sıra tarımı ve çevreyi de tehdit eden bir sorun olmaya devam etmesi nedeniyle, Tek Sağlık yaklaşımında bu konuya da odaklanılıyor. WHO, antimikrobiyal direnci insanlığın karşı karşıya olduğu en önemli 10 küresel halk sağlığı tehdidinden biri ilan etti ve Tek Sağlık yaklaşımıyla çözülmesi gereken bir sorun olduğunu bildirdi. Dünya genelinde her yıl 700.000 ölüm ilaca dirençli patojenlerin neden olduğu enfeksiyonlardan kaynaklanıyor. Bir patojen, ilaçlara yanıt vermeyen bir savunma mekanizması geliştirdiğinde antimikrobiyal direnç ortaya çıkar; bu da hastalığın yayılma ve ölüme yol açma riskini artırır. Tıpta, hayvancılıkta ve tarımda antimikrobiyallerin yanlış ve aşırı kullanımının yanında uygun hijyen koşullarının sağlanamaması ve dezenfeksiyon eksikliği nedeniyle mikropların yayılması gibi faktörler

antimikrobiyal direncin ortaya çıkmasındaki önemli etkenler.

Antimikrobiyal ilaçlar; tıpta ve veterinerlikte, hayvan yetiştiriciliğinde ve endüstriyel ortamlarda maalesef çok fazla miktarlarda ve yanlış şekilde kullanılıyor. Antibiyotikler genellikle tedavi ya da koruma amaçlı kullanılıyor. Ayrıca büyümeyi teşvik amacıyla hayvan yemlerine ekleniyor. Ancak daha sonra insan ve hayvan bünyelerinde bulunan antibiyotik kalıntılarının idrar ve dışkı yolu ile dışarı atılmasıyla, antimikrobiyal dirençli metabolitler ve genler atık sulara, oradan da tarım alanlarına geçiyor ve tarımsal yüzey akışında birikiyor. Bu süreç, direnç oluşumunda önemli rol oynuyor. Örneğin toprak, bozunan antibiyotikler için bir rezervuar görevi görüyor. Toprakta uzun süre düşük yoğunlukta bulunsalar bile, bu süreç mikroorganizmalar için direnç gelişimini tetikleyebilir.

İnsanlarda antibiyotiklerin dikkatli kullanımı, antibiyotik üretiminden

kaynaklanan atıkların azaltılması ve hayvanlarda antibiyotik kullanımının azaltılması için bütüncül bir yaklaşım benimsenmesi bu kritik sorunun çözümünde izlenecek en önemli yollardan biri.

Toplumu antimikrobiyallerin aşırı ve yanlış kullanımının yol açtığı zararlar konusunda eğitmek için küresel bir kamuoyu bilinçlendirme kampanyası yürütmek ve etkili kamu kampanyalarının uygulanması reçete edilen antimikrobiyallerin sayısını azaltabilir. Hijyen önlemlerini iyileştirmek ve enfeksiyonların yayılmasını önlemek de sağlık sistemlerini ve yaşam standartlarını iyileştireceğinden antimikrobiyal talebini önemli ölçüde azaltabilir. Böylece yeni dirençli türlerin ortaya çıkma riski de azalabilir.

Bu arada WHO, 25 Ekim 2022'de Araştırma, Geliştirme ve Halk Sağlığı Eylemlerine Kılavuzluk İçin Öncelikli Mantar Patojenleri Listesi (WHO FPPL) raporunu yayımlayarak invazif mantar enfeksiyonları tehlikesine dikkat

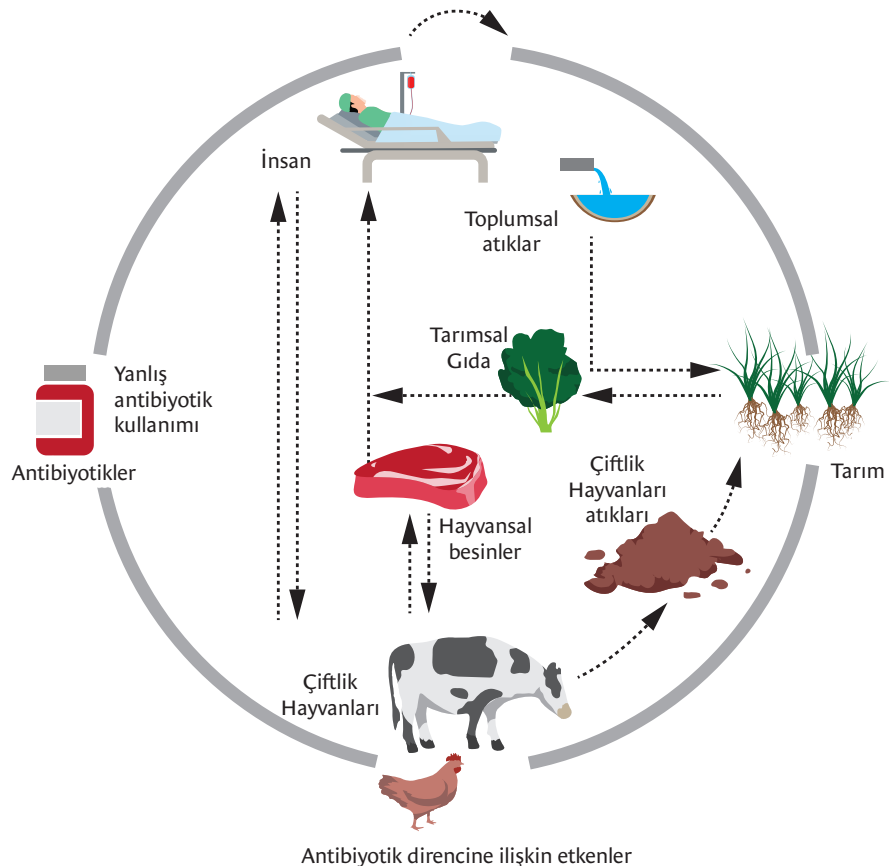
çaktı. Bu konuyu dergimizin bu sayısında İlay Çelik Sezer “Yükseliş Geçen Yeni Bir Küresel Sağlık Tehdidi: Mantar Enfeksiyonları” başlıklı yazısında detaylarıyla ele alıyor. Antifungal direnç de antimikrobiyal direnç sorununun bir kolu ve dünya genelinde önemli küresel sağlık sorunlarından biri olarak değerlendiriliyor. Çevresel kontaminasyona da neden olan bu tehditlere karşı küresel yanıtı güçlendirmek için gene karşımıza Tek Sağlık yaklaşımı çıkıyor. Genel olarak antimikrobiyal direnç ile mücadelede önemli ilerleme kaydedilmesi için tüm insanlığın birlikte hareket etmesinin şart olduğunu söyleyen uzmanlara göre sorunu Tek Sağlık yaklaşımını kullanarak ele almak son derece önemli.

Gıda Güvenliği ve Güvencesi

Gıda güvenliği ve güvencesi Tek Sağlık’tan çözüm bekleyen bir diğer önemli problem. Dünya genelinde her yıl tahmini olarak her on kişiden biri kontamine (mikroorganizma ya da kimyasal bir madde ile kirlenmiş) gıdalar nedeniyle hastalanıyor ve bunun sonucunda her yıl 125.000’i 5 yaş altındaki çocuklar olmak üzere 430.000 kişi hayatını kaybediyor. Gıdanın erişilebilirliğinin bir ölçüsü olan gıda güvencesinin sağlanabilmesinin yolu sürdürülebilir tarımsal üretimin temel alınmasından geçiyor. Böylece yetersiz beslenme azaltılabilir

ve yoksulluk hafifletilebilir. Sağlıklı beslenmenin bulaşıcı olmayan hastalıklara karşı koruma sağladığını biliyoruz ancak küresel insan nüfusunun yaklaşık %9,9’u maalesef yetersiz besleniyor. FAO’nun verilerine göre küresel olarak gıda güvencesine sahip olamayanların oranı 2014’ten bu yana hâlihazırda yavaş bir artış eğilimindeydi. Ancak COVID-19 pandemisiyle bu artış hızı yükseldi. Pandeminin yanı sıra tarım arazilerinin bozulması sonucunda küresel karasal alanın %23’ünde arazi verimliliği azaldı, evcilleştirilmiş bitki ve hayvanların orijinal ırkları yok oldu. Biyolojik çeşitlilik kaybı, zararlılar, patojenler ve iklim değişikliği gibi tehditler küresel gıda güvencesi için ciddi

bir risk oluşturmaya devam ediyor. Bilim insanlarına göre Tek Sağlık, bu sorunların çözümüne yönelik bütüncül ve sistematik bir yaklaşım olma potansiyeline sahip ve hem halk hem de politika yapıcılar için Tek Sağlık eğitimi son derece gerekli. Bu zorluklara çözüm bulma yolunda ilerleme kaydetmek için gıda üretimini arttırmak, sürdürülebilir uygulamalar geliştirmek ve çevresel etkileri değerlendirmek gerekiyor. Bunun için de temel bilimsel araştırmaları kullanmaya devam etmenin yanı sıra gıda güvenliği, gıda güvencesi ve sürdürülebilir gıda üretimi konularında yeni bilgi, yaklaşım ve bakış açıları sağlayan yenilikçi araştırma ve iş birliklerinin hayata geçirilmesi şart.



Biyoçeşitliliğin Azalması

Biyoçeşitlilik insan sağlığı ile ayrılmaz bir şekilde bağlantılı. Bildiğimiz gibi doğal alanların tahrip edilmesi, biyolojik çeşitliliğin azalmasına ve hayvanların sığınabilecekleri yerlerin kaybına yol açıyor. Bu nedenle de insanlar ve vahşi hayvanlar arasındaki temas artıyor. Biyolojik çeşitlilik sadece hastalıkların ve salgınların önlenmesi için değil, aynı zamanda bunlarla mücadele çabaları için de çok önemli.

1500'lü yıllardan bu yana insan faaliyetleri yüzünden en az 680 omurgalı türünün yok olduğu düşünülüyor. Günümüzde tahminen 8 milyon hayvan ve bitki türünden yaklaşık 1 milyonu yok olma tehlikesiyle karşı karşıya. Arazi kullanımının değişmesi, aşırı tüketim, hastalıklar, istilacı türler ve iklim değişikliği biyoçeşitliliğin azalmasına neden olan başlıca beş insan kaynaklı etken. Zoonotik hastalıkların yaygınlığındaki artış ve görülme riskindeki yükselme ile biyoçeşitliliğin azalması güçlü bir şekilde ilişkilendiriliyor. Hatta bilim insanları bu durumu örneklerle açıklıyor. Örneğin, memeli çeşitliliği azaldığında kemirgenler tarafından yayılan hantavirüsün görülme ve hastalığa neden olma oranı artıyor. Benzer şekilde, Batı Nil virüsünün artışı, kuş türlerindeki azalmayla

ilişkilendiriliyor. Aslına bakılırsa zengin biyoçeşitlilik ya da biyoçeşitliliğin korunması farklı mekanizmalarla hastalıkların bulaşmasına karşı bir tampon görevi görüyor. Biyoçeşitlilikteki azalmayla birlikte de zoonotik hastalık riski artıyor ve seyreltme etkisi denilen durum ortaya çıkıyor.

Biyoçeşitlilik kaybı, ekosistem hizmetlerinin tamamını tehdit ediyor. Ekosistem hizmetlerinin kesintiye uğraması ise halk sağlığını doğrudan ve dolaylı olarak etkiliyor. Bu etkiler, ister çevresel tehlikelere maruz kalma ister geçim kaynaklarının kaybı yoluyla olsun, mevcut sağlık eşitsizliklerini daha da kötüleştirebilir. Tek Sağlık ile biyoçeşitlilik korunurken insan-hayvan-çevre ilişkisindeki potansiyel tehditlerin erken tespiti ve hızlı müdahale sağlanabilir. Çünkü Tek Sağlık, sağlık ve

biyoçeşitlilik arasındaki bağlantı noktasında karşılıklı fayda sağlayan politika ve müdahalelerin geliştirilmesi için değerli bir çerçeve sunuyor.

İklim Değişikliği

İklim değişikliği 21. yüzyılda insan sağlığına yönelik en büyük tehditlerden biridir. Önümüzdeki yıllarda kuraklık, sıcak hava dalgaları, sel ve fırtına gibi aşırı hava olaylarının sıklığının ve yoğunluğunun artması bekleniyor. İnsanlar, hayvanlar ve genel olarak çevre iklim değişikliğinden etkileniyor. İklim değişikliği hastalıkların ortaya çıkma sıklığını artırarak sağlık sistemlerini de etkiliyor. Örneğin artan sıcaklıklar, vektör kaynaklı hastalıkların bulaşmasından sorumlu olan sivrisinek ve kene gibi hastalık taşıyıcı vektörlerin coğrafi ve



Ekotoksisite ve Kimyasal Kirlilik

Hayvanların ve insanların sağlığını tehdit eden kimyasallar ve zehirli maddeler de Tek Sağlık yaklaşımının kapsamında.

Hayvanları etkileyen toksinlerin insanları da etkilemesi beklenebilir bir sonuç, bu da karşılaştırmalı ve translasyonel tıbbın temelini oluşturuyor. Çevre kirliliğinden etkilenen evcil ve yabanıl hayvanlar, insan hastalıkları için erken uyarı görevi görebilir, dolayısıyla ortak risk analizi için bir temel oluşturabilir.

Diğer yandan, hayvanlarda biriken toksinler, hayvansal ürünlerle beslenen insanlarda olumsuz etkilere neden oluyor. Ayrıca bitkisel gıdalardan da insanlara geçebilen ya da et, süt ve yumurtada birikerek gene bunları tüketen insanlara geçen toksik maddeler de mevcut. Bunlar tarım ürünlerini kirleten, küresel olarak ürünlerin %24-50'sinde görülebilen, çiftlik hayvanlarında olumsuz sağlık etkilerine sahip mantarların toksik ikincil metabolitleri olan mikotoksinler. Mikotoksinler; akut zehirlenme ve uzun süreli zehirlenme dâhil olmak üzere bağışıklık yetmezliği, karaciğer kanseri, yemek borusu kanseri gibi sağlık sorunlarına yol açabilir.



Sudowoodo / iStock

zamansal dağılımını etkiliyor. Küresel ortalama sıcaklıktaki 2-3 °C'lık bir artış sivrisineklerin göç yollarını etkileyerek sıtma riski altındaki nüfusun oranının %3-5 oranında artırabilir.

İklim değişikliğinin insan sağlığı üzerindeki etkileri sadece ortalama sıcaklıklardaki artış ve buzulların erimesiyle sınırlı değildir. İklim değişikliği aynı zamanda insan ve hayvan göçleri ile aşırı hava olaylarındaki artışın, vektör ve su kaynaklı bulaşıcı hastalıkların

ortaya çıkması ve yayılmasının, ayrıca alerjenlerdeki, hava, su ve gıda kirliliğindeki artışların da nedenidir.

İklim değişikliğine bağlı habitat kaybının yanı sıra madencilik, tarım ve ormansızlaşma gibi insan kaynaklı faaliyetler de yaban hayatını yeni alanlara yönlendiriyor. Yaban hayatının insan yerleşimlerine veya çiftlik hayvanlarına daha yakın olması ise patojenlerin bulaşması ve yayılması sonucunu beraberinde getiriyor. Bu nedenle de konunun uzmanları ülkelerin hem insanlar hem de hayvanlar için hastalık izlem programları oluşturmalarını, yaban hayatının ve ekosistemlerin güvenliğini sağlamak için daha iyi yaban hayatı sağlık yönetimi sistemleri geliştirmelerini tavsiye ediyor.



Vasily Dolmatov / iStock

Çözüm İçin Tek Sağlık Ne Diyor?

Başarılı halk sağlığı girişimleri insan, hayvan ve çevre sağlığı konusundaki uzmanların iş birliğini gerektiriyor. Tek Sağlık bakış açısının temelinde toplumun farklı seviyelerindeki çok sayıdaki sektörü, disiplini ve topluluğu birlikte çalışmak üzere harekete geçirmek bulunuyor. Ayrıca farklı sektörler arasında ortak veri tabanları ve izleme sistemleri oluşturmak, riskler ile etkiler arasındaki temel nedenleri ve bağlantıları ele alan yeni çözümler belirlemek, toplumda risk oluşturmayacak alışkanlıkları ve tutumları teşvik etmek, hastalık tehditlerinin erken tespitini ve kontrol altına alınmasını desteklemek için

toplum katılımı gibi esaslar da Tek Sağlık yaklaşımında öne çıkıyor.

Yani doktorlar, hemşireler, halk sağlığı uzmanları, epidemiyologlar veterinerler, tarım işçileri, çevre bilimciler, şehir planlamacıları, sosyologlar, coğrafyacılar, politika yapımcılar, mühendisler, çiftçiler ve diğer uzmanlık alanlarındaki profesyonellerin iş birliği içinde olması ve faaliyetlerini birlikte koordine etmesi Tek Sağlık'ın vazgeçilmez unsurları.

Ancak bu şekilde hayvanlarda ve insanlarda zoonotik hastalık salgınlarının önlenmesi, gıda güvenliğinin artırılması, antibiyotiklere dirençli enfeksiyonların azaltılması kısacası insanlar, hayvanlar ve bitkiler için en iyi sağlık sonuçlarının elde edilebilmesinin mümkün olabileceği düşünülüyor.

Etkili bir Tek Sağlık yaklaşımında, ortaya çıkabilecek tehditlerle ilgili erken uyarı için sağlam bir veri toplama ve paylaşma sisteminin devreye sokulması ve bilgilerin sürekli olarak güncel tutulması gerekiyor. Epidemiyolojik verileriyle laboratuvar bilgilerinin hem sektörler hem de ülkeler bazında toplanması ve paylaşılması; bitki, hayvan ve gıda kaynaklı hastalık salgınlarını daha etkin bir şekilde öngörmek ve bunlara müdahale etmek için atılacak önemli adımlardan biri. Yapay zekâ yoluyla verilerin

otomatik risk değerlendirmesi yapılabilir. Ayrıca yayılmayı izlemek ve toplumu potansiyel riskler konusunda bilgilendirmek için coğrafi konumlandırma tabanlı izleme sistemleri geliştirilebilir.

Teknoloji sayesinde geliştirilecek kapsamlı bir sistem, sağlık kaynaklarının verimli kullanılmasını, hızlı kararlar alınmasını ve gelecekteki salgınlara etkili bir şekilde müdahale edilmesini sağlayabilir.

Tek Sağlık kavramına henüz kulağımız çok aşına olmasa da bundan sonra sık sık rastlamamız kaçınılmaz. Bu yaklaşımın günümüz sağlık problemlerinin çözümünde kilit rol oynayacağına şüphe yok. Özellikle bu konuda farkındalığın artması için yapılacak pek çok proje ve etkinlik olacağı benziyor. Bu projelerde ya da çalışmalarda görev olacak nitelikli insan gücü ihtiyacı da önemli bir nokta. Bu nedenle tıp fakültelerinde, veterinerlik fakültelerinde, ziraat fakültelerinde özetle Tek Sağlık yaklaşımında iş birliği içinde olması gereken tüm meslek gruplarına eğitim veren kurumlarda Tek Sağlık konusunda hem teorik hem pratik eğitimlere yer verilmesi büyük önem taşıyor. Aslında üniversitelerde verilecek eğitimin ötesinde, sağlık profesyonelleri ve liderleri tarafından, hastalık gözetimi ve tespiti konusunda çok sektörlü





Hankimage9 / iStock

Türkiye’de Tek Sağlık

Ülkemizde Tek Sağlık yaklaşımı kapsamında zoonotik hastalıkların kontrolüne yönelik çalışmalarda iş birliği sağlanması için Sağlık Bakanlığı ve Tarım ve Orman Bakanlığı arasında imzalanan protokol ile Türkiye Zoonotik Hastalıklar Milli Komitesi kuruldu. Komitenin 15 kurum ve kuruluşun temsilcileri ile akademisyenlerden oluşan 30 üyesi bulunuyor. Komite düzenli olarak bir araya gelip zoonotik hastalıkların mevcut durumu ile kontrollerine yönelik strateji ve politikaları değerlendiriyor. Ayrıca Türkiye Zoonotik Hastalıklar Milli Komitesinin etkinliğini arttırmak ve komitenin çalışmalarına katkı sağlamak amacıyla zoonotik hastalıklara yönelik çalışma kurulları da oluşturuldu. Komitenin önerisi ile insan ve hayvan sağlığı açısından önemli olan zoonotik hastalıkların kontrolü ve önlenmesinde, Tek Sağlık yaklaşımı çerçevesinde ilgili tüm kurum ve kuruluşların iş birliği içerisinde hareket etmesi amacıyla “Türkiye Zoonotik Hastalıklar Eylem Planı (2019-2023)” hazırlandı.

Ülkemizde de Tek Sağlık kavramı etrafında halk sağlığının korunması ve geliştirilmesi için bütün meslek gruplarının ve ilgili tüm kurum ve kuruluşların katkı ve katılımıyla çalışmalar devam ediyor. Sağlık Bakanlığı zoonotik hastalıkların kontrolü başta olmak üzere belirlenen tüm alanlarda ilgili sektörlerle iş birliği içinde çalışmalarını sürdürüyor.

İş birliğini teşvik eden eğitim ve girişimlerin de hayata geçirilmesi şart.

Ülkelerin zoonotik hastalık yönetimi için ulusal veterinerlik hizmetlerine yaptıkları yatırımları artırması gerekiyor. Bunun yanında, insan-hayvan-çevre ilişkisinde erken teşhis için kilit öneme sahip birimlere finansman ve kapasite geliştirme eğitimleri de sağlanmalı. Ayrıca Tek Sağlık iş birliğini kolaylaştıracak düzenleyici modellerin oluşturulması da kilit öneme sahip.

Topluma hayvanların, insanların ve çevrenin birbirine bağlı ve bağımlı olduğu konusunda eğitimler vererek; insan eylemlerinin ve politikalarının hayvan ve çevre sağlığını nasıl etkileyebileceğini anlamalarını sağlamak; Tek Sağlık yaklaşımını kendi yaşamlarına uygulayabilmelerine yardımcı olmak Tek Sağlık projelerinin bilim-toplum ayağını oluşturabilir. Bu noktada kendi farkındalığımızı artırmanın yanı sıra her birimiz Tek Sağlık için belirli eylemlerde bulunabiliriz. Örneğin, antimikrobiyal direnç sorununun önüne geçmek için bireylerin kendileri, evcil hayvanları veya çiftlik hayvanları için sağlık uzmanları tarafından reçete edilen antibiyotik tedavilerine uyarak dirençli bakterilerin yayılmasını önlemeye yardımcı olması mümkün.



Tek Sağlık yaklaşımı ile ilgili çalışmayı amaçlayan bilim insanlarını bir araya getirmek ve bu konuda kamuoyunda farkındalığın artırılmasını sağlayarak iş birliklerinin oluşturulmasına katkıda bulunmak amaçları ile 03.11.2022 Perşembe günü çevrim içi olarak TÜBİTAK tarafından desteklenen/sonuçlanan projeler kapsamında “Tek Sağlık Sanal Konferansı” düzenlendi.



Uluslararası, ulusal, bölgesel ve yerel düzeylerde Tek Sağlık ağlarının ve iş birliğine dayalı araştırma çalışmalarının eğitimlerle geliştirilmesi; insan-hayvan-çevre etkileşimlerinin daha iyi anlaşılmasına zemin hazırlayacaktır.

Zoonotik enfeksiyonların ortaya çıkması, yeniden ortaya çıkması ve yayılmasına ilişkin modellemelerin oluşturulması ile Tek Sağlık kavram ve

yaklaşımlarının bütüncül bir şekilde uygulanması sayesinde hastalıkları önleme ya da pandemilere hazırlıklı olma konusunda önemli kazanımlar sağlanabilir.

Sözün kısası:

Önce insan sağlığı değil,
Önce hayvan sağlığı değil,
Önce çevre sağlığı değil;
HEPSİ, HEP BİRLİKTE,
yani **TEK SAĞLIK!** ■

Kaynaklar

- <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6630404/pdf/tropicalmed-04-00088.pdf>
Garzon, D.D., “The One Health Concept: 10 Years Old and a Long Road Ahead, *Frontiers*, Cilt 5, sayı 14, 2018.
<https://www.cdc.gov/onehealth/basics/zoonotic-diseases.html>
<https://journals.plos.org/plospathogens/article?id=10.1371/journal.ppat.1010537>
Meza, M.E.V., ve ark., “Antimicrobial resistance: One Health approach”, *Veterinary World*, Cilt 15, sayı 3, 2022.
<https://www.who.int/europe/publications/i/item/WHO-EURO-2022-5290-45054-64214>
Adisasmito WB, ve ark. “One Health: A new definition for a sustainable and healthy future”, *PLOS Pathogens*, Cilt 18, sayı 6, 2022.
<https://hsgm.saglik.gov.tr/tr/zoonotikvektorel-haberler/tek-saglik-gunu.html>
İnci, A., ve ark., “Overview of Zoonotic Diseases in Turkey: The One Health Concept and Future Threats”, *Türkiye Parazitoloji Dergisi*, Cilt 42, sayı 1, 2018.

Bilim Çizgi

Sinancan Kara [btciizgiroman@tubitak.gov.tr]

Büyük Tartışma

1920 YILININ NİSAN AYINDA, WASHINGTON ŞEHİRİNDE, "BÜYÜK TARTIŞMA" ADI VERİLEN BİR TOPLANTI YAPILACAKTI.



GALİLEO'DAN BERİ TARTIŞILAN BİR KONU, KARARA BAĞLANACAKTI...



HARLOW SHAPLEY İLE HEBER CURTIS, EVRENİN BOYUTU HAKKINDA İKİ ZİT GÖRÜŞÜN TEMSİLCİLERİYDİ VE O GÜNKÜ BÜYÜK TARTIŞMA BU İKİLİ ARASINDA GERÇEKLEŞECEKTİ.



KAINAT NE KADAR BÜYÜK? GÖKYÜZÜNDE GÖRDÜKLERİMİZ EVRENİN KAÇTA KAÇI? İŞIK HIZI AŞILABİLİR Mİ?



BİZİM GALAKSİMİZDEN BAŞKA GALAKSİLER DE VAR MI?



SÖZÜ FAZLA UZATMAYAYIM. BAY CURTIS, LÜTFEN BUYRUN!



MERHABA. EVET, BAŞKA GALAKSİLER DE VAR.



GEÇE GÖKTE GÖRDÜĞÜMÜZ İŞIKTAN KÜŞAK, SAMANYOLU GALAKSİMİZİN BİR KOLU. BİZ BU GALAKSİNİN, YANİ "GÖK ADANIN" MERKEZİNE YAKINIZ. BU ADA, EVRENDEKİ ÇOK SAYIDA GÖK ADAN YALNIZCA BİR TANESİ.

EVREN, YILDIZLARDAN OLUŞAN BİR SÜRÜ GÖK ADAN MEYDANA GELİYOR. BU ADALAR ARASINDA MİLYONLARCA İŞIK YILI MESAFE VAR.

BUNUN KANITI İŞE GÖKYÜZÜNDE GÖRDÜĞÜMÜZ BULUTSULAR. BU BULUTSULAR ASLINDA BİZE ÇOK UZAK GÖK ADALARDIR.



EVRENE ÇOK UZAKTAN BAKABİLSEYDİK EĞER...



...ÖBEK ÖBEK BİR SÜRÜ GÖK ADA GÖRÜRDÜK.

TEŞEKKÜR EDERİM BAY CURTIS. ŞİMDİ BAY SHAPLEY'İ SAHNEYE DAVET EDİYORUM!



ÖNCELİKLE, GÜNEŞ VE DÜNYA GÖK ADANIN MERKEZİNE YAKIN DEĞİL. BİZLER GÖK ADAMIZIN DIŞ KATMANLARINDA BULUNUYORUZ.



DAHA ÖNEMLİSİ, BU "ADA EVRENLER" TEORİSİ TAMAMEN MANTIK DIŞI!



BÜYÜK TARTIŞMA SONUÇLANDI VE BİLGİMİZ İLERLEDİ. GÜNCEL BİLGİLERLE GÜNEŞ'İN VE BİZİM KAINATTAKİ YERİMİZ ŞU ŞEKİLEDİR:



GÜNEŞ SİSTEMİMİZ VE KOMŞU YILDIZLAR, BİR SÜPERNOVA KALINTISI OLAN VE "YEREL KABARCİK" ADI VERİLEN BİR BOŞLUK BÖLGESİNİN İÇİNDE YER ALIR.

KABARCİK VE BİZ, 87 BİN 400 IŞIK YILI ÇAPINDAKİ SAMANYOLU GALAKSİSİNİN ORION KOLU YAKININDA, GÖKADANIN KÜTLE MERKEZİ ETRAFINDA DOLANMAKTAYIZ.



GALAKSİMİZ İSE, "YEREL GRUP" ADI VERİLEN BİR GÖK ADA GRUBUNUN, ANDROMEDA GALAKSİSİ İLE BİRLİKTE EN BÜYÜK ÜYESİ. DAHA KÜÇÜK UYDU GALAKSİLER, YEREL GRUP KÜMESİNİN KÜTLE MERKEZİNİ ETRAFINDA DOLANIYOR.

GALAKSİMİZİ İÇEREN YEREL GRUP İSE BAŞAK SÜPERKÜMESİ ADI VERİLEN DEV BİR GÖK ADA KÜMESİNİN ÜYESİ. BU KÜMENİN BİR UCUNDAN DİĞERİNE MESAFE YAKLAŞIK 300 MİLYON IŞIK YILI.



SÜPERKÜME İSE DÜĞÜM NOKTASINDA GALAKSİ KÜMELERİNİN YER ALDIĞI "KOZMİK AĞ" ADI VERİLEN BİR YAPIDIR. GALAKSİLER, FİLAMANLARDAN, KÜMELERİN OLDUĞU MERKEZLERE DOĞRU AKIŞ HÂLİNDE...

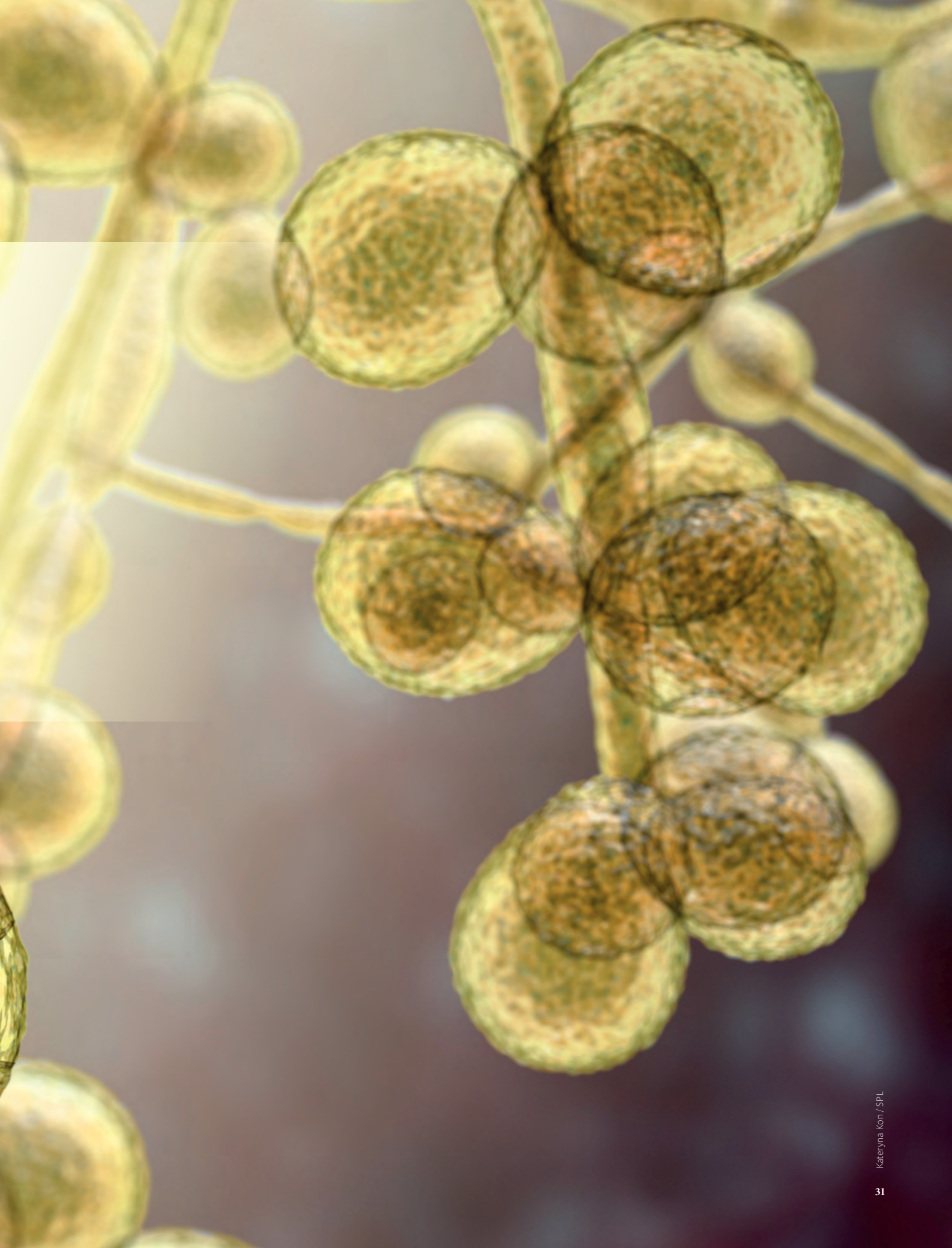
SAMANYOLU'NUN BULUNDUĞU KONUM, "X" İLE GÖSTERİLİYOR.

SON

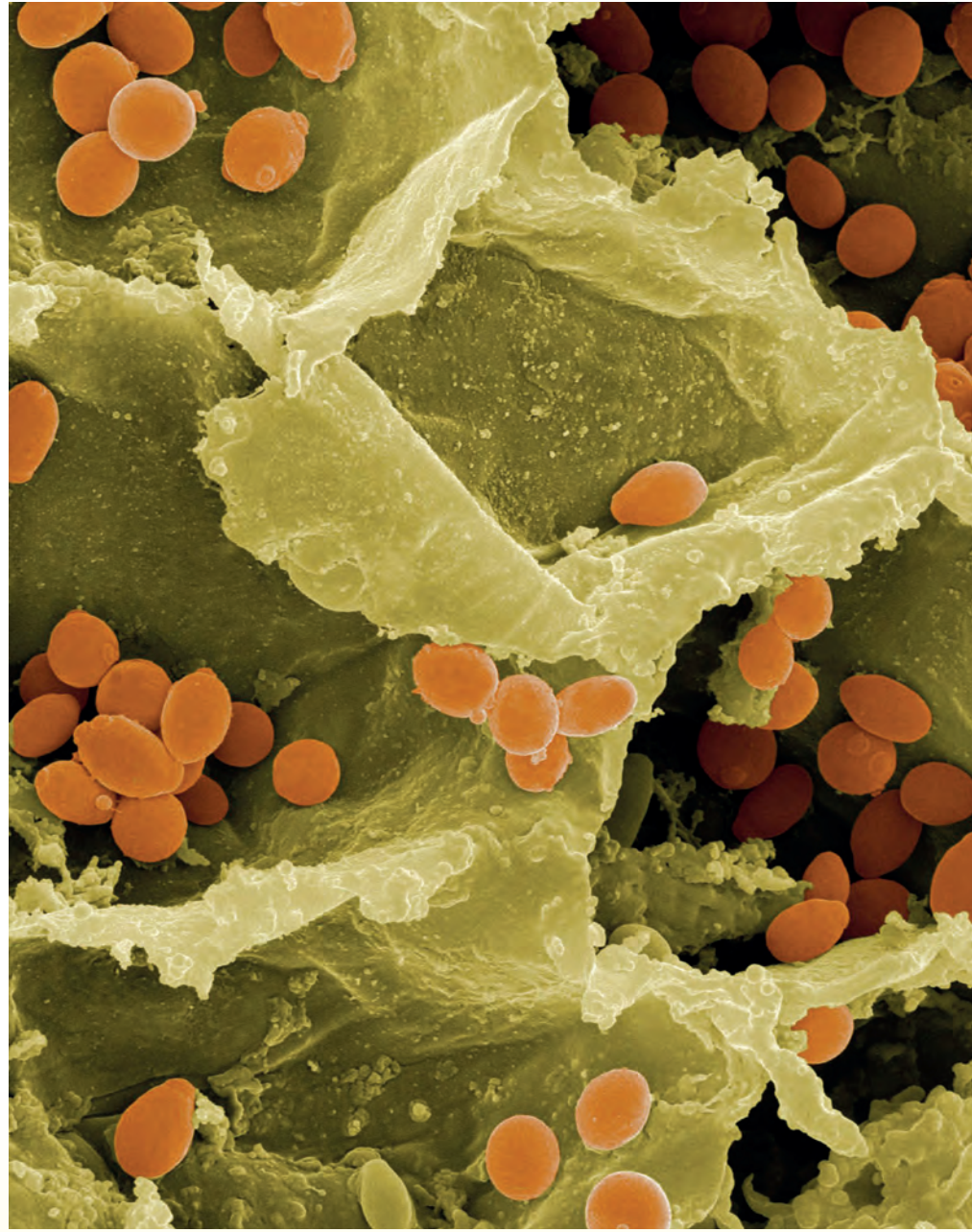
The background of the entire page is a microscopic image of fungal structures. It shows several long, thin, yellowish-brown hyphae with a slightly textured surface. Interspersed among these are numerous spherical spores of varying sizes. Some spores are clear and empty, while others are filled with a granular, brownish material. The overall color palette is warm, dominated by yellows, oranges, and browns, with a soft, out-of-focus background.

YükseliŖe Geen Yeni Bir Küresel Sağlık Tehdidi: Mantar Enfeksiyonları

İlay elik Sezer [TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi



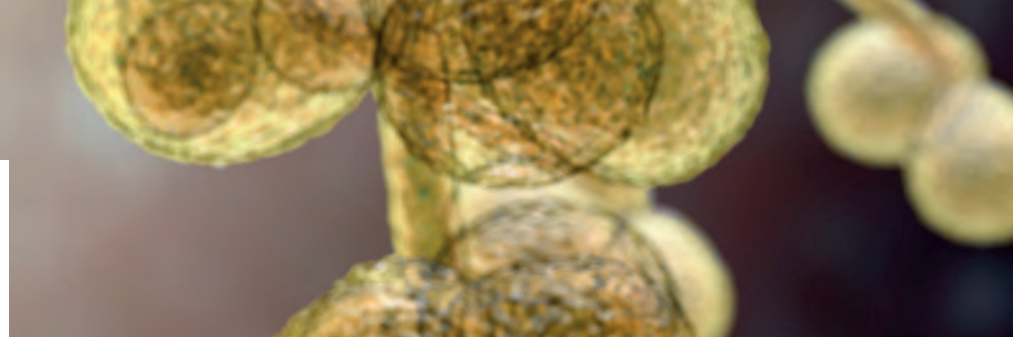
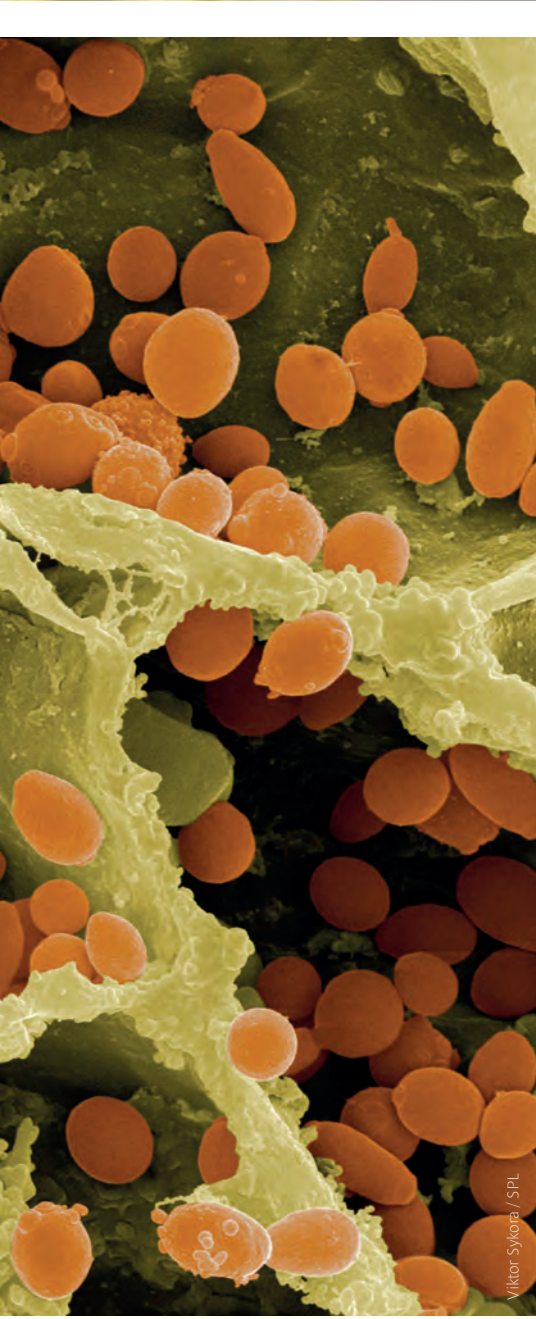
Enfeksiyon hastalıkları insanlığı tarih boyunca büyük sınavlardan geçirdi. Üçüncü yılını yaşadığımız COVID-19 pandemisi, enfeksiyon hastalıkları karşısındaki zayıflığımızın modern zamanlarda da devam ettiğinin çarpıcı bir hatırlatıcısı oldu. Nitekim bulaşıcı hastalıklar tüm dünyada hâlâ başlıca ölüm nedenleri arasında yer alıyor. Ne var ki enfeksiyon hastalıklarına yol açan bazı etmenler, her yıl milyonlarca insan için hayati tehlike oluşturmalarına rağmen gerek sağlıkçıların büyük bölümü, gerek sağlık otoriteleri gerekse genel kamuoyu tarafından ihmal ediliyor ve hatta yok sayılıyor. Enfeksiyon hastalıklarına neden olan mikroorganizmal mantarlar bunun en çarpıcı örneği. Bu durum tıp camiasını, COVID-19 pandemisinden de alınan derslerle bir çeşit alarm durumuna sevk etmiş olacak ki Dünya Sağlık Örgütü (WHO: World Health Organization) 25 Ekim’de öncelikli olarak tehlike arz eden mantar patojenlerini listelediği bir rapor yayımladı. İnvazif mantar enfeksiyonları aynı zamanda son yıllarda daha da önem kazanmaya başlayan “Tek Sağlık” çerçevesinin de bir konusu çünkü bu enfeksiyonlardan kaynaklanan tehlike, insan-çevre ilişkisine sıkı sıkıya bağlı. Üstelik bu tehlikeye



yönelik savunma hattımızdaki bilgi ve kapasite yetersizliği koordineli iş birliğine dayalı ve bütüncül yaklaşımlar gerektiriyor.

Her yıl 1,5 milyondan fazla insanın ölümünden sorumlu olan patojenik mantarlar, çeşitli nedenlerden dolayı insanlar için giderek daha büyük bir

tehdit oluşturuyor. İşin kötüsü, şimdiye kadar bu konuya gerekli önem verilmediği için bizi mantarlardan koruyabilecek ilaç sayısı çok az ve herhangi bir aşı bulunmuyor. Ayrıca mantar enfeksiyonları konusundaki temel bilimsel bilgiler ve veri akışı ile bunlara yönelik tanı imkânları da oldukça kısıtlı. Öncelik verilen bir



konu olmadığı için bu alandaki araştırmaları destekleyebilecek fonların miktarı da çok az. Sonuçta insanlık olarak, sözcelimi mantarlardan kaynaklanabilecek bir epidemi ya da pandemi konusunda diğer hiçbir enfeksiyon etmeni için olmadığı kadar hazırlıksız durumdayız.

Sağlık ve hijyen konusunda çok titiz olanlarımız için bile mantarlar büyük bir endişe ya da korku kaynağı olmaktan uzaktır. Mantar enfeksiyonu denince aklımıza genellikle ayak mantarı ya da vücudun başka dış bölgelerinde oluşan çeşitli enfeksiyonlar gelir. Bunlar da basit tedavilerle bertaraf edilebildiği ve hayati tehlike oluşturmaktan uzak oldukları için ciddi bir endişeye yol açmaz. Ancak mikroorganizmal mantarlar tüm insanlık için pek de farkında olmadığımız ve aslında giderek büyüyen bir tehlike kaynağı. Her yıl 1,7 milyon kişinin invazif (vücudun tamamına ya da belirli kısımlarına yayılan) mantar enfeksiyonları yüzünden hayatını kaybettiği tahmin ediliyor. Bir karşılaştırma yapmak gerekirse çok daha âşına olduğumuz hastalıklardan verem yıllık 1,5 milyon, sıtma ise yıllık 405.000 kişinin ölümüne yol açıyor. Yine de mantar enfeksiyonlarının tıbbi etkileri bu çarpıcı rakamların da ötesine geçiyor. Mantar enfeksiyonları her yıl bir milyardan fazla insanı etkiliyor ve bu vakaların 150 milyondan fazlası şiddetli ve hayati tehlike arz eden nitelikte seyrediyor. Üstelik halk sağlığı uygulamalarında mantar hastalıklarının izlemi zorunlu olmadığı için gerçek

vaka sayılarının tahminlerin de üzerinde olduğu düşünülüyor. Daha da önemlisi vaka sayıları sürekli artıyor. Böylece mantar enfeksiyonları yüksek morbidite (hastalığa neden olma) ve mortalite (ölüme neden olma) oranlarının yanı sıra yıkıcı sosyoekonomik sonuçlarıyla giderek daha büyük bir küresel sağlık tehdidi hâline geliyor.

Aslında invazif mantar enfeksiyonları alanında çalışan pek çok bilim insanı bu konunun ciddiyetinin uzun süredir farkında. Son beş yıldır söz konusu tehlike potansiyelini bilimsel gündeme taşımak amacıyla yazılan çok sayıda derleme makalesi bulunuyor. Bunlar mevcut durumu ve tehlikeyi ortaya koyuyor. Hatta bazı makalelerin başlığında “uyarı” sözcüğünü kullanma gereği bile duyulmuş. Şimdi ise bu uyarı kapsamlı bir biçimde, sağlık alanındaki en büyük otorite olan WHO tarafından yapıldı. WHO, 25 Ekim 2022’de Araştırma, Geliştirme ve Halk Sağlığı Eylemlerine Kılavuzluk İçin Öncelikli Mantar Patojenleri Listesi (WHO FPPL) raporunu yayımladı.

Bağışıklığı Zayıf Olanlar Daha Fazla Risk Altında

Türlerin coğrafi dağılımları farklı olsa da insanda patojenik etki gösteren mantarlar genellikle çevremizde yaygın olarak bulunuyor. Bunların çoğu tarafından üretilen sporlar ise havada uçuşuyor. Sonuç olarak insanlar her gün bioaerosoller (havada uçan biyolojik kaynaklı parçacıklar) hâlinde çok çeşitli patojenik mantarlara maruz kalıyor. Çevreden gelen mantarların çoğu sağlıklı insanlarda fark edilebilir bir hastalık belirtisine neden olmuyor. Ancak sağlık ya da bağışıklık sorunu yaşayan kişiler yüzeysel, alerjik, kronik ya da hayati tehlike arz eden çeşitli invazif mantar hastalıklarına karşı hassas kabul ediliyor. İnvazif mantar enfeksiyonları açısından en riskli kişiler, kronik akciğer hastalığı, verem geçmişi, HIV, kanser ve diyabet gibi altta yatan sağlık sorunları bulunanlar veya bağışıklık sistemi zayıflamış olanlar. Yoğun bakımda kritik durumda olan, girişimsel tıbbi müdahale geçiren, geniş spektrumlu antibiyotikler kullanan ve bağışıklık sistemini baskılayıcı ilaçlar kullanan kişiler de risk altında. Risk altındaki nüfus arttıkça invazif mantar hastalığı vakalarının sayısı da yükseliyor. Risk altındaki nüfusun artmasının başlıca nedenlerinden biri, modern tıptaki gelişmeler sonucunda çeşitli

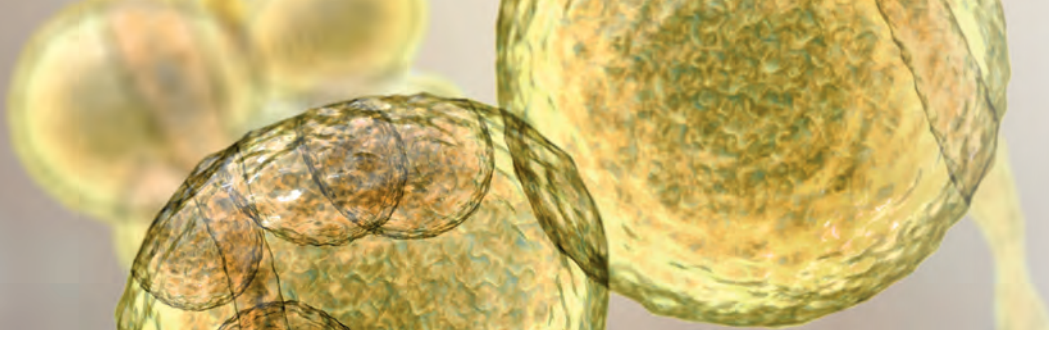


Patojenik mantarlar tamamen sağlıklı insanları da etkileyebilir ancak çoğunlukla insanların zayıf düşen bağışıklık sistemlerini fırsat biliyor. Hatta bu yüzden bunlara fırsatçı patojenler de deniyor. Aslında 60-70 yıl öncesine kadar bağışıklık sistemi sekteye uğrayan insanlar pek uzun yaşayamıyordu. Ayrıca bağışıklık sistemini kasıtlı olarak baskılayan tıbbi uygulamalar da yoktu. Dolayısıyla mantar enfeksiyonlarının tarihsel olarak görece daha az rastlanan enfeksiyonlar olması şaşırtıcı bir durum değil.

hastalıkları tedavi etmekte etkili olup bağışıklık sistemini baskılayan bir dizi tıbbi müdahalenin (örneğin, kansere yönelik kemoterapi ve immünoterapiler ile organ nakli gibi tedavilerin) daha erişilebilir hâle gelerek yaygınlaşması. Öte yandan sürekli yeni risk grupları belirleniyor. Yaşlı insanlar, kronik obstrüktif akciğer hastaları, karaciğer ve böbrek hastaları, influenza gibi viral solunum yolu hastalıkları geçirmekte olanlar ve daha önce tüberküloz dışı mikobakteri enfeksiyonu geçirenler de bunların arasında. Pandemi sürecinde COVID-19 hastaları da mantar enfeksiyonlarına (özellikle *Aspergillus spp.* cinsi ve *Candida auris* başta olmak üzere *Candida spp.* cinsi mantarlar ile Hindistan'da Mucoromycota türlerine ait mantarlardan kaynaklı hastalıklara)

hassasiyet gösteren bir grup olarak öne çıktı.

COVID-19 enfeksiyonunu çok ağır geçiren hastalar yoğun bakım servislerinde enfeksiyonu ve yangıyı bertaraf etmeye yönelik yoğun ilaç tedavilerine tabi tutuluyordu. Bu tedaviler belki de çoğunu virüsten kurtarabilirdi ancak bağışıklık baskılayıcı etki gösteren ilaçlar, hastaların doğal bağışıklığını devre dışı bırakıyor; geniş spektrumlu antibiyotikler de normal şartlarda vücuttaki mikroorganizmaları kontrol altında tutan yararlı bakterilerin ölümüne neden oluyordu. Bu durum hastaları ortamda bulunabilecek başka patojenlere karşı sıra dışı ölçüde savunmasız bırakıyordu. Bazıları yukarıda belirtilen patojenik mantar



türleri, bu fırsatı değerlendirerek COVID-19 hastalarında ikincil enfeksiyonlar oluştuyordu.

2021 baharında, COVID-19 pandemisinin Hindistan'daki ikinci dalgası sırasında milyonlarca kişi koronavirüs enfeksiyonu üzerine ikincil enfeksiyon olarak "kara mantar" olarak da anılan mukormikoz enfeksiyonuna yakalandı. Hastalığın nedeni Mucorales takımından küf mantarları idi. Bu mantar burun boşluklarına, sinüslere, gözlere ve gözleri çevreleyen kemiklere, hatta beyne kadar yayılıyor ve bazı insanları kör edip bazılarının da ölümüne yol açıyordu. Diğer yandan, benzer dönemlerde, ABD ve Avrupa'daki Aspergillus enfeksiyonlarında olduğu gibi başka patojenik mantarlar da kendini göstermeye başladı. Aslına bakılırsa ikincil enfeksiyon olarak gelişen bu salgınlar, çevrede belki de henüz varlığından haberdar olmadığımız potansiyel mantar patojenlerinin fırsat bulduklarında bizi nasıl zor durumda bırakabileceklerine yönelik önemli bir uyarı niteliğindedir.

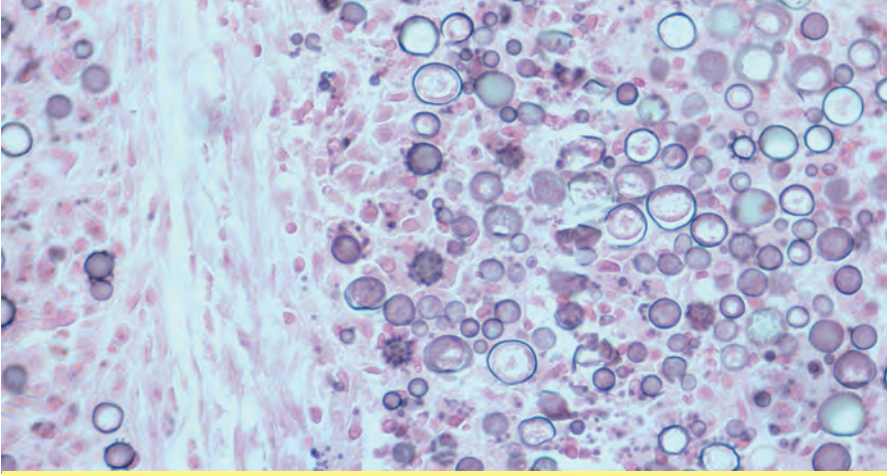
Mantarlar Tüm Dünyada Etkili

Mantar enfeksiyonları tüm dünyada insanların yaşam kalitesini düşüren ve bazen de hayati tehlike oluşturan önemli bir küresel sağlık sorunu. Mantar Enfeksiyonları İçin Küresel Eylem Fonunun (Global Action Fund for Fungal Infections, GAFFI) tahminlerine göre her yıl çeşitli yaşlarda 300 milyon kişi ciddi bir mantar enfeksiyonu geçiriyor ve bu enfeksiyonlardan dolayı hayatını kaybedenlerin sayısı 1,5 milyonu geçiyor.

Öte yandan, özellikle tüm bünyeyi etkileyen invazif mantar enfeksiyonları bilim ve tıp gündeminde yeni yeni önem kazanmaya başladı. Bunun önemli nedenlerinden biri son 10-20 yıldır ilk defa ortaya çıkan birtakım patojenik mantarların dikkat çekici salgınlara neden olması. Örneğin 2012'de ABD Hastalık Kontrol ve Önleme Merkezi (CDC) omurgalarından metilprednizolon enjeksiyonu alan hastalar arasında merkezî sinir sistemini etkileyen bir mantar enfeksiyonunun yayıldığını duyurdu. Etkilenen hastaların çoğunluğu son derece nadir görülen *Exserohilum rostratum* adlı bir mantar yüzünden menenjitte yakalanmıştı. Bu salgın

Kritik Öncelikli Grup	Yüksek Öncelikli Grup	Orta Öncelikli Grup
 <i>Cryptococcus neoformans</i>	 <i>Nakaseomyces glabrata</i> (<i>Candida glabrata</i>)	 <i>Scedosporium</i> spp.
 <i>Candida auris</i>	 <i>Histoplasma</i> spp.	 <i>Lomentospora prolificans</i>
 <i>Aspergillus fumigatus</i>	 Eumycetoma causative agents	 <i>Coccidioides</i> spp.
 <i>Candida albicans</i>	 Mucorales	 <i>Pichia kudriavzevii</i> (<i>Candida krusei</i>)
	 <i>Fusarium</i> spp.	 <i>Cryptococcus gattii</i>
	 <i>Candida tropicalis</i>	 <i>Talaromyces marneffei</i>
	 <i>Candida parapsilosis</i>	 <i>Pneumocystis jirovecii</i>
		 <i>Paracoccidioides</i> spp.

Dünya Sağlık Örgütü'nün WHO FPPL raporunda açıkladığı öncelikli olarak tehlike arz eden mantar patojenleri listesi



CNRI/SPL

Sağlıklı insanlarda ölümcül hastalık oluşturabilen çok az sayıda mantar türü var. Bunlar da genellikle nadir bulunan ve sadece belirli coğrafi bölgelerde, örneğin Güney Amerika'da, rastlanan türler. Ancak küresel ısınmanın etkileri sonucunda bu tür mantarların görülme sıklığının ve yayıldıkları coğrafyanın artmasından endişe duyuluyor. Yukarıda parakoksidioidomikoz adı verilen hastalığa sebep olan *Paracoccidioides brasiliensis* türü mantarın enfekte ettiği bir karaciğer hücresinin ışık mikroskobu altındaki bir kesiti görülüyor. En çok Güney Amerika'daki erkekleri etkileyen bu mantar, deriyi ve mukus zarlarını enfekte ederek lezyonlara ve ülserlere ya da iç organları etkileyerek ateş, kilo kaybı, nefes darlığı, öksürük ve göğüs ağrısı gibi belirtilere neden oluyor.

181.000'i ölümlerle sonuçlanıyor. Her yıl 400.000'den fazla kişi pnömokistik zatürreye yakalanıyor ve tedavi imkânlarına erişmeden hayatını kaybediyor. COVID-19 pandemisi döneminde de invazif kandidiyaz ve aspergilloz vakalarının büyük oranda arttığı biliniyor.

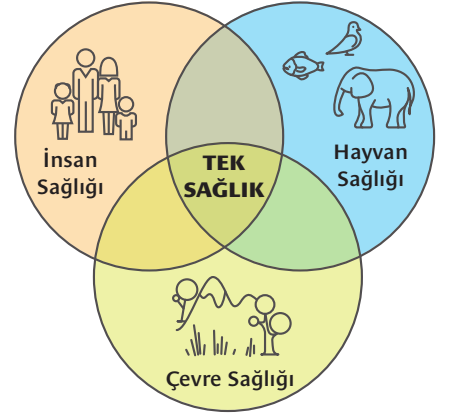
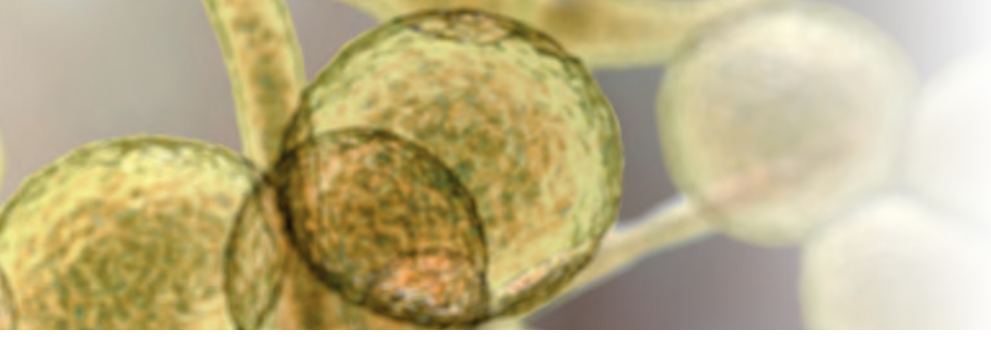
GAFFI, bağışıklık sistemi genellikle sağlam olan bireyler üzerinde fokal (bölgesel) mantar hastalıklarının yıkıcı etkilerine de dikkat çekiyor. Fokal mantar hastalıkları bütün vücudu değil, yalnızca vücudun belirli kısımlarını etkiliyor. GAFFI'nin tahminlerine göre mantar keratiti yüzünden her yıl bir milyondan fazla göz göremez duruma geliyor. Yaklaşık bir milyon kişide cilt mikozu (ciltte mantar enfeksiyonu) ortaya çıkıyor. Bu da baş ağrısı ya da diş çürüğünün görülme sıklığına yakın bir oran. Mantar sporları 10 milyonun üzerinde insanın solunum yolunda kayda değer ölçüde reaksiyona sebep oluyor. Mantar enfeksiyonlarının morbidite oranları da oldukça yüksek. Örneğin kromoblastomikoz ve Madura ayağı olarak da bilinen miçetoma enfeksiyonları; deride, deri altı dokularda ve deri altında kalan kemiklerde tahrip edici deformasyonlara neden olmakla kalmayıp hastayı zayıf düşüren sağlık sorunlarına ve hastaların toplumdan dışlanmasına yol açabiliyor.

beklenmedik biçimde ortaya çıkan mantar hastalıklarına bir örnekti ve mantarlar âleminin sahip olduğu patojenik potansiyelin altını çiziyordu. *E. rostratum* salgınında enfeksiyon kapamayan hastanın 750'si 60'tan fazlası hayatını kaybetti.

COVID-19 pandemisi başlamadan önce de *C. auris* tüm dünyada bağışıklık sistemi zayıf kişilerde başlıca tüm antifungal ilaçlara dirençli enfeksiyonlar oluşturmasıyla gündeme gelmişti. Brezilya'nın Rio de Janeiro şehrinde ortaya çıkan *Sporothrix brasiliensis* adlı bir mantar türü yüzünden tarihteki en büyük sporotrikoz epidemisi yaşanıyor. Parakoksidioidomikoz

Latin Amerika'daki en önemli invazif mantar hastalıklarından biri ve Brezilya'da bağışıklık sistemi sağlam kişilerde invazif mantar enfeksiyonuna bağlı ölümlerin ilk sıradaki nedeni.

COVID-19 pandemisi başlamadan kısa bir süre önce yapılan tahminlere göre; dünya çapında her yıl 3 milyon kronik pulmoner aspergilloz, 700.000 invazif kandidiyaz, 250.000 invazif aspergilloz, 100.000 histoplazmoz ve 10 milyonun üzerinde mantar kaynaklı astım vakası görülüyor. Dünya çapında her yıl 220.000 yeni kriptokok menenjitisi vakası ortaya çıkıyor ve (Sahra altı Afrika'da yoğunlaşmak üzere) bunların



Son yıllarda giderek önem kazanmaya başlayan Tek Sağlık yaklaşımı bu sayımızda, Dr. Özlem Ak tarafından hazırlanan yazıda ayrıntılı olarak ele alınıyor.

İlaç Çeşitlerinin Az Olması ve İlaçlara Direnç Sorunu

İnvazif mantar enfeksiyonlarına yönelik en büyük dezavantajlarımızdan biri insanlarda kullanımı onaylanmış sadece birkaç çeşit ilaç bulunması. Bunun önemli bir nedeni invazif mantar hastalıkları alanındaki araştırmalara ayrılan finansal kaynak miktarının çok düşük olması. Hatta bu durum mantar hastalıklarının mortalite düzeyiyle bu konudaki araştırmaların aldığı fonlar arasındaki büyük dengesizliğe işaret ediyor. Örneğin mantarlar küresel ölçekte yıllık olarak yaklaşık 1,7 milyon ölüme neden olurken sıtma 429.000 (2015 itibarıyla) ve verem 1,6 milyon (2017 itibarıyla) ölüme neden oluyor. Buna karşılık 2015'te yayımlanan bir makaleye göre sıtma ve verem araştırmaları birlikte değerlendirildiğinde enfeksiyon hastalıklarına yapılan toplam araştırma ve geliştirme yatırımının %35,5'ini alıyor. Mantar enfeksiyonu araştırmalarının aldığı fonların toplamı ise (güncel istatistiklere göre) enfeksiyon hastalıklarına ayrılan fonun sadece %1,5'ine karşılık geliyor.

Günümüzde tıbbi uygulamalarda kullanılabilen sadece dört çeşit antifungal (mantarların üremesini engelleyen) ilaç (azoller, ekinokandinler, pirimidinler ve polienler) bulunuyor ve geliştirilmekte olan sadece birkaç yeni ilaç adayı var. Mevcut antifungal ilaçlar etkili olsalar da bir dizi yan etkileri bulunuyor. Dolayısıyla bu ilaçların kullanımı uzmanlık gerektiriyor ve başka ilaçlarla etkileşimleri hayli yaygın. İşin içine tedavi sürelerinin uzun tutulması gerektiği de girince bu etkileşimler hasta güvenliğini ve tedavi sonucunu riske atıyor.

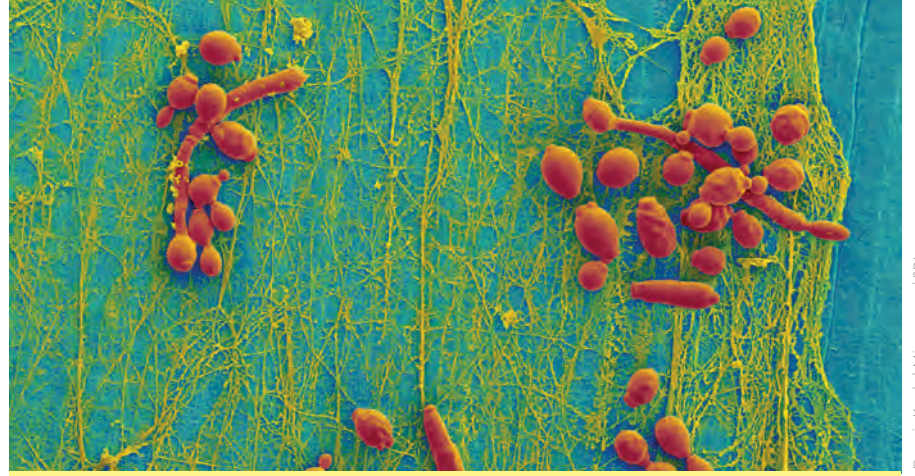
Ayrıca kaliteli ilaçlara ve tanı testlerine makul maliyetlerle erişim imkânı coğrafi olarak eşitsiz bir şekilde dağılmış durumda. Bu durum hastalık yükünün en ağır olduğu bölgelerde kaynak kısıtı yaşandığı için daha da vahim. Sonuç olarak pek çok mantar enfeksiyonu teşhis ve tedavi edilemiyor. Pek çok durumda hastalığın mantar enfeksiyonu olduğu bile anlaşılıyor ve yanlış tedaviler uygulanıyor. Bazı durumlarda da hastalığın mantar enfeksiyonu olduğu anlaşıldığında iş işten geçmiş oluyor. Enfeksiyona yol açan patojenler çoğu durumda mikrobiyolojik olarak doğrulanamıyor ve çoğu yerde izlem verileri ya çok düşük kalitede oluyor ya da hiç mevcut olmuyor.

Dört antifungal ilaç sınıfından azoller, görece daha etkili olmaları, daha düşük toksisite göstermeleri, bağımsızlık sistemini düzenleyici kapasiteleri ve ağız yoluyla uygulama olanağı sağlamalarından dolayı tıbbi açıdan öne çıkıyor. Bu avantajlardan ötürü azoller tedavi ve yüksek riskli hasta gruplarında önlem amaçlı olarak daha yaygın kullanılıyor. Dolayısıyla azollere karşı antifungal direnç gelişimi ve azole karşı daha az hassas patojen soyları ortaya çıkıyor. Aslında antifungal direncin ortaya çıkmasında antifungal ilaçların tarımsal amaçlı olarak da kullanılmasının çok önemli bir payı var. Örneğin tarımsal kullanım yüzünden çevreden alınan numunelerde azole dirençli mantarlara rastlanma oranı Avrupa'da %15-20 civarında, Asya'da ise %80'in üzerinde. Ayrıca azole dirençli *Aspergillus fumigatus* mantarının sebep olduğu enfeksiyon oranları da giderek artıyor.

Antifungal ilaçların tarım alanında kontrolsüz bir şekilde kullanımı, Tek Sağlık yaklaşımı açısından da olumsuz bir uygulama örneği. Zira gıda güvenliğini sağlamaya yönelik bir eylem sağlık güvenliğini tehlikeye düşürüyor. Oysa Tek Sağlık prensibinde farklı alanlardaki ve sektörlerdeki uygulamalar, sağlığa “bütüncül” yaklaşmalı; karşılıklı etkileşimler hesaba katılmalı ve tüm bunlar koordineli bir iş birliği içerisinde planlanmalıdır.

Antifungal ilaç çeşitlerinin sayıca azlığı insan sağlığını sadece hastaların tedavi seçeneklerini kısıtlayarak tedaviyi zorlaştırmak yoluyla etkilemiyor. Tıbben kullanımı onaylanmış antifungal ilaçlar, başka seçenek olmadığı için on yıllardır aynı zamanda tarımsal amaçlarla da kullanılıyor. İnsanlarda patojenik etki gösteren mantarların çoğu çevremizde de yaşıyor. Dolayısıyla mantar ilaçlarının tarımsal alanlarda kullanılması, patojenik mantar türlerinde ilaç direnci oluşma riskini beraberinde getiriyor.

Mantar sporları çevrede bol ve yaygın olarak bulunuyor. Sağlıklı insanlar her gün bu sporları hiçbir sorun yaşamadan soluyor çünkü bağışıklık sistemleri bunlarla kolayca başa çıkabiliyor. Ancak stres ya da kısa süreli kortikosteroid kullanımı gibi etkiler bile bağışıklık sistemini ciddi bir mantar enfeksiyonunun



Dennis Kunkel Microscopy / SPL

Modern tıbbın sunduğu imkânların daha erişilebilir hâle gelmesiyle kateterler ve yapay kalp kapakçıkları gibi medikal cihazların kullanımının yaygınlaşması, mantarların biyofilm oluşturma riskinin artmasına neden oldu. Biyofilm organizasyonunda mikroorganizmalar kendilerini fiziksel ve kimyasal saldırılardan koruyacak şekilde hücre dışı matris içinde bir arada bulunuyor. Dolayısıyla biyofilmler genellikle mevcut tedavilere direnç gösteriyor. Aslında invazif mantar hastalıklarının yüksek mortalite oranının nedenlerinden biri bu şekilde biyofilm oluşturmaları. Yanda bir hastadan çıkarılmış medikal bir kateterin *Candida albicans* türü mantarlarla enfekte olmuş iç yüzeyinin taramalı elektron mikroskobu görüntüsü yer alıyor.

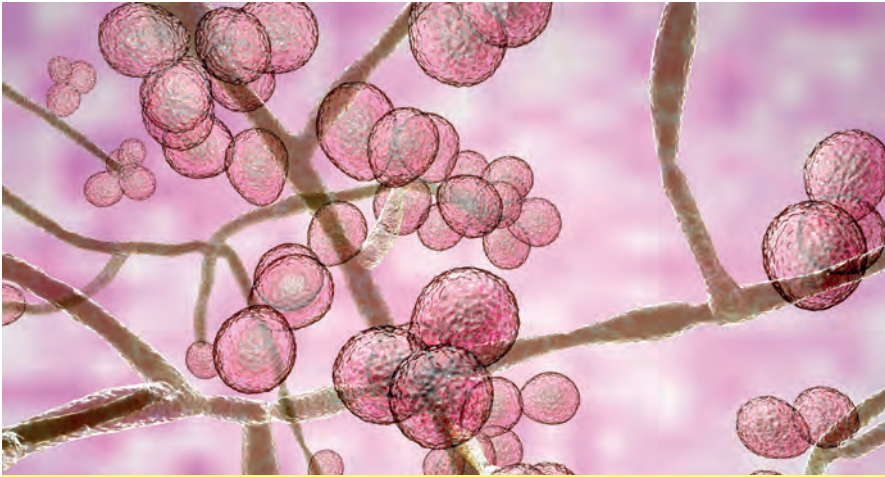
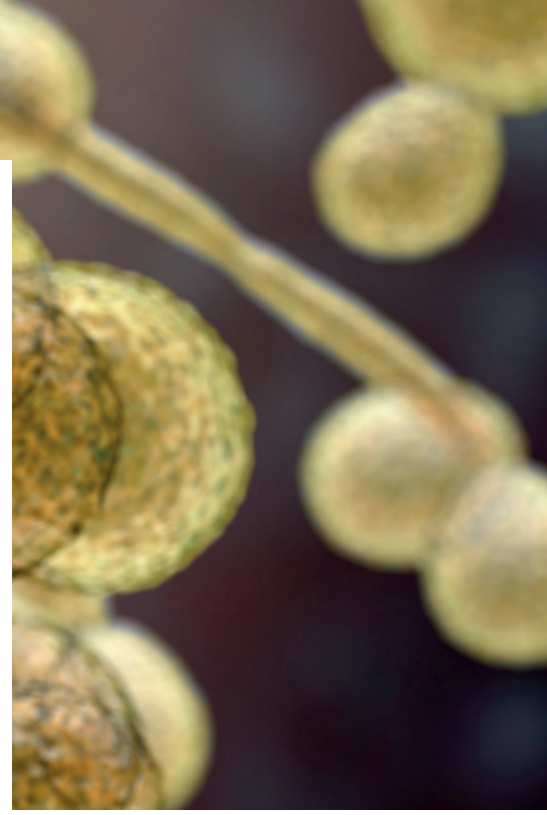
oluşmasına izin verecek ölçüde baskılayabiliyor. İşte bu durumda oluşan hastalık sıklıkla öldürücü olabilir. İnvazif mantar enfeksiyonlarında mortalite oranı %50'ye ulaşabiliyor. Tabii ki bu, soluduğumuz her mantar sporu bizi hasta edebilir anlamına gelmiyor. Ancak insanda patojenik etki gösterme özelliğine sahip mantarların insanlara çevreden sporlar yoluyla bulaşması mümkün. Pek çok mantar hastalığının yakın çevremizden kaynaklandığı moleküler epidemiyoloji çalışmalarıyla defalarca gösterildi. Bu da çevrede bulunan mantarların antifungal ilaçlara karşı direnç kazanmasının

insan sağlığı açısından ne kadar büyük bir tehdit oluşturduğuna işaret ediyor.

Antifungal ilaç direncinin yaygınlaşmaya başlaması üzerine ABD Hastalık Kontrol ve Önleme Merkezi (CDC) 2019'da *Candida* cinsi maya mantarlarını “ciddi tehdit” kategorisine dâhil etti. Bu kategori, metisiline dirençli *Staphylococcus aureus* (MRSA) ya da vankomisine dirençli *Enterococci* (VRE) bakterilerinininki ile aynı tehlike derecesini temsil ediyor. İlaç dirençli mantarların çarpıcı bir örneği de CDC tarafından daha da yüksek bir tehlike kategorisine dâhil edilen

Faydalı Bitki-Mantar Etkileşimleri

Bitki-mantar etkileşimlerinin çoğunluğunun hem bitkiler hem de mantarlar için yararlı olduğu unutulmaması gereken önemli bir husus. Bu simbiyotik etkileşim bitkinin büyümesini, gelişimini, topraktaki kaynaklardan yararlanmasını ve strese karşı direnç kazanmasını destekliyor. Örneğin, *Trichoderma* mantarları tarım ürünlerinin biyolojik olarak gübrenmesine yardımcı oluyor. Tarım alanlarına *Trichoderma hamatum* ve *Trichoderma koningii* türü mantarlar eklenmesi ürün verimini %300'e varan oranlarda artırabiliyor. *Trichoderma spp.* cinsi mantarlar ayrıca mikoparazitizmde (bir mantar türünün diğerine doğrudan saldırması) de rol oynuyor ve bitki patojeni olan çeşitli mantar türlerine karşı biyolojik kontrol ajanı olarak tanımlanıyor. Dolayısıyla mikoparazitizm temelli stratejilerin tarımsal üretimde kimyasalların ve antifungallerin kullanımını azaltma potansiyeli bulunuyor.



Katerinya Kom / SPL

Tek hücreli bir maya mantarı olan *Candida auris*'in bilgisayar ortamında oluşturulmuş bir görüntüsü. Yüksek mortaliteye sahip invazif kandidiyaza neden olan bu mantar, mevcut antifungal ilaçların çoğuna direnç gösteriyor; bazı soyları ise tüm antifungal ilaçlara dirençli. Çoklu ilaç direncine sahip mantarlar, hâlihazırda bulunan az sayıdaki ilacın sunduğu tedavi imkânlarını da kısıtlayarak invazif mantar enfeksiyonlarının bir kısmının tedavi edilemez kılıyor. Bu yüzden yeni antifungal ilaçların geliştirilmesi daha da önem kazanıyor.

düşündüler ancak farklı yerlerde enfeksiyona yol açan *C. auris* soylarının birbiriyle ilgisiz olduğunu görünce şaşırıldılar. Bu durum bu patojenin birden fazla yerde bağımsız olarak ortaya çıktığı anlamına geliyordu.

C. auris diğer patojenik mantarlardan farklı olarak hastadan hastaya kolayca geçebiliyor. Ayrıca ilaçlara karşı dirençliliği de endişe verici durumda. Yapılan çalışmalarda incelenen izolatların (izole edilen mantar örnekleri) %90'unun en az bir antifungal ilaca, %30'unun en az iki antifungal ilaca, %1'inin ise üç antifungal ilaç sınıfına birden dirençli olduğu görüldü. *C. auris* enfeksiyonu geçiren hastaların üçte biri 30 gün içinde hayatını kaybediyor. Şimdiye kadar 50'ye yakın ülkede binlerce vaka görüldü. *C. auris* bazı yerlerde sağlık merkezlerini ele geçirdi. Bu patojen soğuk ve sert

Candida auris. "Acil tehdit" olarak etiketlenen *C. auris*, ilk önce 2009'da Japonya'da bir hastanın kulaklarında tespit edildi ve birkaç yıl içinde Venezuela,

İran, Rusya ve Güney Afrika'dan da vaka haberleri gelmeye başladı. Başlangıçta bilim insanları bu yayılımın insanların seyahatlerinden kaynaklandığını



Antifungal ilaç direnci hem tedavi gören hastalarda hem de çevrede ortaya çıkabiliyor. Antifungal tedavi gören hastalarda ilaç direnci tedavi sırasında sıfırdan ortaya çıkıp tedaviyi başarısızlığa uğratabiliyor. Bu durum özellikle hastanelerde görülen kan enfeksiyonlarının başlıca etmeni olan ve antifungal ilaçlara karşı yaygın direnç gelişimi gösteren Candida maya mantarları için geçerli. Öte yandan insanda patojenik etki gösteren mantarların çevrede tarımsal uygulama kaynaklı antifungal ilaçlara maruz kalması da ilaç direncinin ortaya çıkmasında etkili.

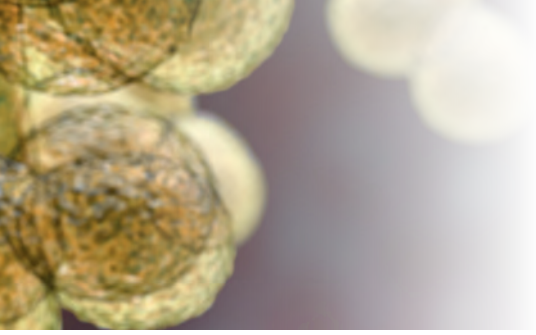
Antifungal İlaç Direncinin İzlenmesi

Mantar enfeksiyonlarının izlenmesi konusunda iki önemli husus, mantarların ilaçlara direncini ve hassasiyetini test etmek. Antifungal ilaç direncinin yaygın olarak test edilmesi ve izlenmesi, direncin kaynağının ve doğasının anlaşılmasına, olası salgınları önleyici tedbirlerin vakitlice alınmasına ve antifungal ilaç direnciyle mücadele etmeye yönelik geniş çaplı stratejilerin belirlenmesine katkı sağlayabilir. Mantarların ilaçlara hassasiyetinin yaygın olarak test edilmesi ve izlenmesi ise tedavilerde doğru ilaçların belirlenmesi, bunların gerekli ve yeterli uygulama dozlarının düzenlenmesi, ilaç direncine giden süreçte vakitlice tedbirler alınması ve ayrıca ilaç direncinin ortaya çıkışının ve doğasının daha iyi anlaşılmasına katkı sağlayabilir. Antibiyotik direncini izlemeye yönelik uluslararası kapsamlı programlar olduğu hâlde, mantarlar yakın zamana kadar çoğu antimikrobiyal direnç izleme programının dışında tutulmuştu. Son yıllarda mantarları da dâhil eden programlar mevcutsa da bunlar az sayıdaki mantar türüne odaklanıyor ve görece az sayıda katılımcı merkezden veri toplanabiliyor. Dolayısıyla antifungal direncin izlenmesi konusunda küresel çapta büyük bir eksiklik mevcut. Bu alanda araştırma, klinik ve endüstri alanlarından paydaşların yer alacağı ve çok sayıda merkezin veri akışı sağlayacağı bir iş birliği ağının acilen kurulması gerekiyor.

yüzeylerde hayatta kalabiliyor, bazı dezenfektanlara karşı da direnç gösteriyordu. Öyle ki istila ettiği bazı hastaneler patojenden kurtulmak için tüm ekipmanı ve duvarları söküp atmak zorunda kaldı. Patojen hızla yayılan salgınlara neden oldu ve hastalığa yakalananlar arasında üçte ikiyen varan ölüm oranlarına rastlandı.

Aslında mantar enfeksiyonlarıyla en iyi mücadele yolu diğer tüm enfeksiyon hastalıklarında olduğu gibi ilaç değil aşı. Ne yazık ki şu anda mantar hastalıklarına karşı hiçbir aşı bulunmuyor.

Mantar enfeksiyonlarının genel olarak ihmal edilmiş olması, bu alandaki bilimsel araştırmaların ve dolayısıyla temel bilimsel bilgi birikiminin hayli kısıtlı kalmasına sebep oldu. Bu da ihtiyaç duyulan maddi kaynaklar bulunsa bile gerek ilaç gerekse aşı çalışmalarının ivme kazanmasının önünde kayda değer bir engel. Bir karşılaştırma yapmak gerekirse, her ne kadar COVID-19 salgını başladığında koronavirüse karşı mevcut bir aşı yok idiyse de koronavirüsler bilimsel olarak hayli kapsamlı şekilde incelenmiş bir patojen grubuydu ve mevcut



bilgi birikimi aşı çalışmalarının hızlı bir şekilde başlayıp başarıya ulaşmasında etkili oldu. Bu durumda benzer bir bilgi birikiminin mantar enfeksiyonları için de oluşturulması öncelik arz eden bir hedef. Nitekim bu WHO FPPL raporunda da vurgulanan bir konu.

Mantar enfeksiyonlarıyla ilgili bilimsel bilgi birikiminin kısıtlı olmasının en önemli nedenlerinden biri de bu hastalıklarla ilgili izlem verilerinin çok yetersiz olması. Dünya genelinde mantar enfeksiyonlarında hastalık etmeni patojenin belirlenebilmesi için gerekli ekipman ve uzmanlık konusunda yaygın bir yetersizlik söz konusu. Tabii ki bu durum ülkelerin sosyoekonomik düzeylerine göre değişkenlik gösteriyor. Ancak imkânları görece daha iyi olan ülkelerde bile tanı prosedürlerinin standartlaştırılmasıyla ilgili sorunlar var. Dolayısıyla Tek Sağlık çerçevesinde mantar enfeksiyonlarıyla ilgili atılması gereken en öncelikli adımlardan biri tüm dünyada tanı imkânlarını iyileştirmeye ve standartlaştırmaya yönelik iş birlikli tedbirler olmalı. Bu husus da yine WHO FPPL raporunda vurgulanıyor.

Mantarlar, Biyoçeşitliliği ve Tarımı da Tehdit Ediyor

İnvazif mantar enfeksiyonlarının insanlar arasında endişeye yol açacak boyutlarda ve yaygınlıkta görülmeye başlaması görece yeni bir gelişme. Ancak bitkiler ve hayvanlar âlemine baktığımızda durum hiç de öyle değil. Mantarlar öteden beri bitkilerin ve soğukkanlı hayvanların başlıca patojenleri arasında. Hatta çevresel tahribatın doğal dengeleri bozması ve iklim değişikliğinin neden olduğu değişimler yüzünden mantar enfeksiyonları doğadaki pek çok hayvan türü (örneğin yılan, balık, mercan, böcek türleri) üzerinde yok olma derecesine varan tahribatlara yol açıyor. Son yıllarda *Batrachochytrium dendrobatidis* (kitrid mantar) tüm dünyada amfibi popülasyonlarını kırıp geçirdi ve bazı tahminlere göre 500 amfibi türünün popülasyonlarında ciddi azalmalara neden oldu -ki bu bilinen her 16 amfibi türünden biri anlamına gelen bir sayı. Doğadaki bitki türleri de mantarlardan nasibini alıyor. Mantar enfeksiyonlarının doğadaki bitki ve hayvan türleri üzerindeki tehdidi biyoçeşitlilik üzerinde bir baskı unsuru oluşturarak insan refahını dolaylı yollarla olumsuz etkiliyor.

Aslında mantar enfeksiyonlarının bitkileri tehdidi insan yaşamı

üzerinde yoğun etkilere sahip. Zira mantar enfeksiyonları, ana gıda kaynağımız olan tarımın en önemli sorunlarından biri olageldi. 1840'lı yıllarda İrlanda'da yaşanan büyük kıtlık, mantarların tarım bitkileri üzerindeki yıkıcı etkilerinin tarihî bir vesikası niteliğinde. O dönemde mantarumsı bir organizma olan *Phytophthora infestans*, İrlanda'da patates bitkilerini yok ederek (nüfusun sekizde birine karşılık gelen) bir milyon kadar insanın açlıktan ölmesine neden oldu. Daha önce mantar kabul edilen bu canlı, şimdi çok benzer bir organizma olan su küfü olarak sınıflandırılıyor. 1870'lerde de kahve yaprak pası olarak bilinen *Hemileia vastatrix*, Güney Asya'daki kahve



Fotoğrafta *Gymnosporangium sabinae* türü mantarların neden olduğu armut pası hastalığından etkilenen bir armut ağacının yaprakları görülüyor. Tarımla ilgili sektörler, mantar hastalıklarının her zaman farkında olduğu hâlde; mantar enfeksiyonları insan ve hayvan hastalıkları açısından büyük ölçüde ihmal edilmiş durumda.

bitkilerini yok ederek Hindistan ve Sri Lanka'daki kolonyal tarım faaliyetlerinin tamamen değişmesine ve kahve üretiminin Orta ve Güney Amerika'ya kaymasına neden oldu.

Mantarlar yüzünden her yıl gıda amaçlı yetiştirilen tarım ürünlerinin yaklaşık üçte biri yok oluyor. Bu durum büyük ekonomik kayba yol açıyor ve küresel yoksulluğu kötüleştiriyor. Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü'nün (FAO) 2009-2010 hasat istatistiklerine göre mantarlar küresel olarak en önemli beş tarım ürününde (pirinç, buğday, mısır, patates, soya fasulyesi) büyük kayıplara sebep oluyor. Eğer bu kayıplar önlenirse, kurtarılan ürünlerin 2011'de yedi milyar olan dünya nüfusunun %8,5'ini beslemeye yeteceği hesaplanmış. Öte yandan varsayımsal olarak bu beş tarım ürünü aynı anda zarar görürse dünya nüfusunun %61'i aç kalabilir.

Omurgasız hayvanlar üzerinde etkili mantar enfeksiyonları da ekolojik dengeleri bozarak tarımsal kayba neden olabiliyor. Örneğin, arılar *Ascosphaera* ve *Aspergillus* cinsi mantarların oluşturduğu enfeksiyonlara karşı hassas. Dünyada tarımsal üretimin büyük ölçüde arıların sağladığı tozlaşmaya dayandığı hesaba katıldığında, arıların mantar enfeksiyonlarıyla kırılma uğramasının ne kadar büyük bir felakete yol açabileceği anlaşılabilir.



Aspergillus flavus türü bir mantarın spor üreten yapısı olan konidioforun çevresel taramalı elektron mikroskopuyla (ESEM) elde edilen bir görüntüsü. Çevrede bulunan mantarlar küresel ısınma nedeniyle ortaya çıkan kuraklık şartlarında daha fazla spor ürettiyor. Bu da insanların havada uçan sporları soluyarak çevre kaynaklı mantarlara daha fazla maruz kalmasına ve olası patojenik mantarlarla temas etmesine zemin hazırlıyor.

Ana Kalkanımız Vücut Sıcaklığımız

Mantar enfeksiyonlarının bu kadar çok canlıda görülmesinin nedenlerinden biri mantarların kendi içinde çok çeşitli ve yaygın bir canlı grubu olması. Mantarlar tüm dünyaya yayılmış durumda ve aslında onlarla sürekli temas hâlindeyiz. Örneğin her nefeste 100 ila 700.000 mantar sporu soluduğumuz tahmin ediliyor. İnsanlar olarak biz de mantar enfeksiyonları geçirebiliyoruz ancak mantarlar bizim için nadiren öldürücü olabiliyor. Bunun çok

önemli bir nedeni var: Bizler sıcakkanlı canlılarız. Sıcakkanlı vücut ortamları genellikle mantarların hayatta kalmasına izin vermeyecek kadar yüksek sıcaklıklara sahip. John Hopkins Bloomberg Halk Sağlığı Okulu öğretim üyesi, hekim ve mikrobiyolog Arturo Casadevall'ın bir araştırmasında yaptığı tahminlere göre; mantar türlerinin %95'i ortalama insan vücudu sıcaklığında yaşayamaz. Aslında bu sıcaklık engelini etkisini, kışı atlatmak üzere vücut sıcaklıklarını düşürerek kış uykusuna yatan hayvanlarda gözlemlemek mümkün. Örneğin, yarasaya popülasyonları yakın zamanda beyaz burun sendromu adı verilen bir mantar enfeksiyonu yüzünden büyük yıklara uğradı. Bu enfeksiyon, yarasaları kış uykusuna yattıkları, dolayısıyla da vücut sıcaklıklarının

Güney Amerika'daki Sporothrix Salgını

1998 yazında Rio de Janeiro'da yüzlerce sokak kedisinin vücudunda korkutucu yaralar görülmeye başlandı. Kedilerin pençelerinde ve kulaklarında akıntılı yaralar, gözlerinde perdeneme ve şişme, yüzlerinde tomurcuklanan tümörsü lezyonlar gibi belirtiler vardı. Rio'da kediler insanlarla iç içe yaşar. Çocuklar kedilerle oynar ve özellikle yoksul muhitlerde kadınlar fare ve sıçanları evlerden uzak tutmak için kedileri yakınlarında tutar. Çok geçmeden çocukların ve annelerin bazıları da hastalık belirtileri göstermeye başladı. Bunların ellerinde pürüzlü yuvarlak yaralar açılıyor ve sert kırmızı yumrular âdeta bir yol izlemiş gibi kollarından yukarıya doğru diziliyordu.

2001 yılında Rio'daki bir hastane ve araştırma enstitüsü olan Oswaldo Cruz Vakfından araştırmacılar, son üç yıl içinde çoğunluğu anneler ve büyükanne olmak üzere benzer yumrular ve sızıntılı lezyonlar gösteren toplam 178 kişiyi tedavi ettiklerini fark ettiler. Bunların neredeyse tamamı günlük yaşamlarında kedilerle temas hâlindeydi. Araştırmacılar bu kişilerdeki ve yakındaki bir veteriner kliniğinde tedavi gören kedilerdeki enfeksiyonları incelediklerinde Sporothrix adlı mantarlara rastladılar.

Sporothrix cinsine ait çeşitli mantar türleri, toprakta ve bitkiler üzerinde yaşıyor; bir kesik ya da sıyrık yoluyla vücuda girince maya mantarı biçiminde tomurcuklanan bir yapıya bürünüyor. Geçmişte bulaşıcı olmayan bu maya mantarı formu, salgında bulaşıcı özellik gösteriyordu. Kedilerin birbirlerini ve onlarla ilgilenen insanları hasta etmesi de bu şekilde meydana gelmişti. Yaralarındaki ve salyalarındaki mantarlar birbirlerine temas ettiklerinde ya da hapşırıklarında kediler arasında yayılmış, kedilerin tırmalaması ve ısırması ya da kedileri okşama yoluyla da insanlara geçmişti. Enfeksiyonlar deriden lenf düğümlerine, kan dolaşımına, gözlerle ve iç organlara yayılıyordu. Brezilya'daki doktorlardan gelen bazı vaka raporlarında insanların beyninde oluşan kistlerden bile söz ediliyordu.

Bu bulaşıcı etkiye sahip mantar *Sporothrix brasiliensis* adlı yeni bir tür olarak ilan edildi. 2004'te Cruz Vakfı bünyesinde 759 hasta tedavi edilirken bu sayı 2011'de 4.100'e ulaştı. 2020 yılında daha da yayılan hastalığın Brezilya'daki vaka sayısı 12.000'i aştı. Hastalık Paraguay, Arjantin, Bolivya, Kolombiya ve Panama'ya da yayıldı. Kedilerin taşıdığı bir hastalığın bu kadar geniş bir coğrafyaya nasıl yayılabildiği ilk başta anlaşılamadı. Ancak Brezilya ve Arjantin'de aynı hastalık kedilerin yanı sıra sıçanlarda da görülünce hastalığı yük gemilerine giren enfekte kemirgenlerin taşımış olabileceği düşünüldü.

Uzmanlar salgının devam edeceğini öngörüyor. Pek çok bilim insanı gibi mikolog Tom Chiller de bu tür salgınları bir uyarı niteliğinde değerlendiriyor. Chiller'a göre mantarlar âlemi sınırları zorlayarak yeni konakçılar için fırsat kolluyor. Yaklaşık beş milyon tür arasında insanda hastalığa neden olduğu bilinen sadece 300 tür bulunduğu göz önüne alındığında, mantarlar âleminin patojenik potansiyeli daha bariz hâle geliyor.

her zamankinden düşük olduğu dönemde yakalıyor. Mantarların öldürücü etkisinden yüksek vücut sıcaklığımız sayesinde korunduğumuz doğru olabilir ancak gezegenimiz ısındıkça bu durum değişebilir. Son küresel tahminlere göre ciddi tedbirlerin

alınmaması durumunda Dünya'nın ortalama sıcaklığı yüzyıl sonuna kadar 2,4 ila 2,6 °C artabilir. İşte bu birkaç derecelik fark, mantarlara karşı bizi koruyan sıcaklık engelini aşundurabilir. Mantar türleri giderek daha yüksek sıcaklıklarda yaşayabilir hâle gelirse vücut sıcaklığımızda

hayatta kalma özelliği kazanabilir. Nitekim mantar enfeksiyonları şimdiden sıcak bölgelerde daha yaygın. Yine de insanın iç vücut sıcaklığı ile tropikal ortam sıcaklıkları arasında hâlâ ince fakat kritik bir çizgi var. Ancak dünya ısınmaya devam ettikçe giderek daha çok

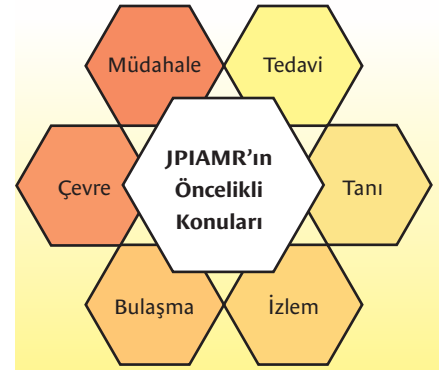


richcarey / iStock

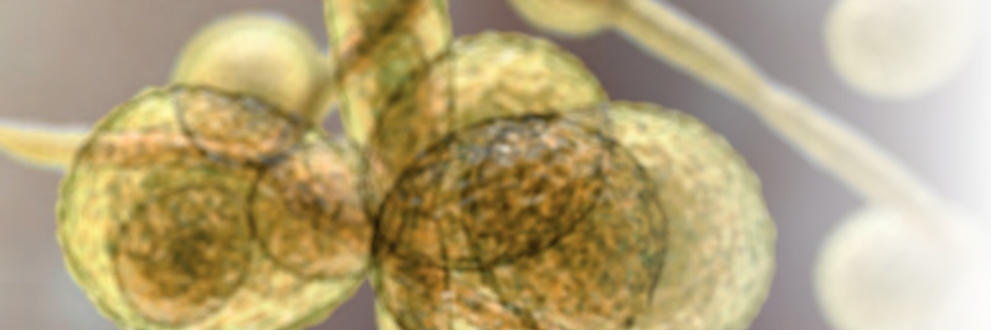
İnsanların çevreye mantar enfeksiyonlarındaki artış üzerinde etkisi olan bir başka müdahalesi ise tarım ve yerleşim amacıyla doğal alanları işgal edip doğadaki mantarlarla konakçıları arasındaki sağlam dengeyi bozmaları. Bu durum mantarları başka olası konakçılar aramaya itiyor. Dünya çapındaki eşya ve hayvan trafiği de mantarların bir bölgeden diğerine taşınmasında etkili oluyor. Egzotik mantar türleri ulaştıkları coğrafyalarda insanlar üzerinde patojenik etki gösterebiliyor.

sayıdaki bölgenin sıcaklığı insan iç vücut sıcaklığına yaklaşacak. Mantarlar da er ya da geç buna uyum sağlayacak. Böyle bir durumda insanların vücudunda kendilerine yepyeni bir yaşama ortamı bulabilirler. Aslında Casadevall bunun kısmen de olsa şimdiden gerçekleştiğini, tüm dünyada görülen *C. auris* vakalarının bunun göstergesi olduğunu düşünüyor. Nitekim yapılan bir araştırmada bu mantarın yakın akrabalarına göre daha yüksek sıcaklıklarda büyüyüp çoğalabildiği gösterildi. Küresel ısınmanın gidişatı dikkate alındığında bunun ortaya çıkan son mantar enfeksiyonu olmayacağı da aşikâr. Casadevall'a göre, küresel

sıcaklıktaki her yarım derece santigratlık artış, vücudumuzla mantarlar arasındaki sıcaklık engelini %5 azaltabilir. Casadevall ve ekibi, vücut sıcaklığımıza çok yakın sıcaklıklarda yaşayan ve dolayısıyla insanlara geçme ihtimali en yüksek olan mantar türlerini belirlemeye çalışıyor. Ancak henüz bir sonuca ulaşmaktan hayli uzaklar çünkü hangi türlerden şüphelenmeleri gerektiği ve bunların nerede yaşadığı bile belirsiz. *C. auris*'in 2009'da tıp literatüründe boy göstermeden önce bilim dünyası tarafından bilinmeyen bir tür olduğunu düşünürsek bu arayışın ne kadar zor bir uğraş olduğunu anlayabiliriz.



Tek Sağlık çerçevesinin aktörlerinden Antimikrobiyal Dirence Yönelik Birleşik Programlama İnisiyatifi (Joint Programming Initiative on Antimicrobial Resistance, JPIAMR) konsorsiyumu antifungal ilaç direnci sorununu ilk kez 2021 yılının nisan ayında Antimikrobiyal Dirence Yönelik Stratejik Araştırma ve Yenilik Gündemi'ne (Strategic Research and Innovation Agenda on Antimicrobial Resistance) dâhil etti. JPIAMR'nin odaklandığı öncelikli altı konu var.



Küresel Ölçekte Eyleme Geçilmesi Şart

Bizi bekleyen görece yeni bir tehlike olan invazif mantar enfeksiyonları konusunda insanlık olarak farkındalık geliştirmemiz ve gerekli tedbirlere yönelik çaba harcamamız gerekiyor. COVID-19 pandemisi salgın hastalıkların sadece sağlığımızı değil, hayatımızın her alanını nasıl altüst edebileceğini gözler önüne serdi. Ancak mantar enfeksiyonlarıyla mücadele konusunda bizi meşakkatli bir yol bekliyor çünkü ihmal edilen bu alanda çok ciddi bir bilgi birikimi eksikliği var. Söz gelimi, mantar enfeksiyonlarıyla ilgili bilgi seviyemiz, COVID-19 salgını başladığı sırada virüs

enfeksiyonları ile ilgili olarak sahip olduğumuz bilgi birikimi seviyesinin çok gerisinde. Bu yüzden öncelikle WHO FPPL raporunda da vurgulandığı üzere, bu konudaki bilimsel araştırmalara, yeni antifungal ilaçlar geliştirilmesi ve tanı imkânlarının iyileştirilmesi konuları öncelikli olmak üzere, araştırma fonları artırılarak hız kazandırılması şart. Geliştirilecek yeni ilaçların hem mevcut ilaçlardan farklı hedeflere ve etki mekanizmalarına hem de daha iyi güvenlik profillerine sahip olması gerekiyor. Bununla birlikte bunların sadece insanda kullanılmak üzere geliştirilip insan kullanımına mahsus tutulması da önemli bir husus. Ayrıca mevcut antifungal ilaçların kullanımının optimize edilmesine yönelik araştırmalara ve yeniliklere de

ihtiyaç duyuluyor. Tabii meselenin bir de sosyal adalet boyutu var. Mantar enfeksiyonlarına ilişkin tanı, tedavi ve izlem olanaklarının en kötü durumda olduğu yerler genellikle bu enfeksiyonlardan en fazla zarar gören bölgeler. Bu yüzden, yine WHO FPPL raporunda vurgulandığı gibi, bu bölgelerde antifungal ilaçlara ve tanı imkânlarına erişimin geliştirilmesi için gerekli politik adımların atılması şart. Öte yandan gerek Dünya Sağlık Örgütünün WHO FPPL raporuyla mantar enfeksiyonları tehlikesine karşı insanlığı harekete geçirme girişimi, gerekse Tek Sağlık çerçevesine mantar enfeksiyonları konusunun da dâhil edilmesi, bu büyük sağlık sorunu karşısında küresel ölçekte eyleme geçilmesinin uzak ve belirsiz bir hedef olmadığını sevindirici göstergeleri. ■

Kaynaklar

- WHO fungal priority pathogens list to guide research, development and public health action, World Health Organization, <https://www.who.int/publications/i/item/9789240060241>
- Fisher, M. C. ve ark., Tackling the emerging threat of antifungal resistance to human health, *Nature Reviews Microbiology*, Cilt 20, s.557-571. <https://doi.org/10.1038/s41579-022-00720-1> (2022)
- Kainz, K., Bauer, M. A., Madeo, F., Carmona-Gutierrez, D., Fungal infections in humans: the silent crisis, *Microbial Cell*, Cilt 7, No. 6. doi: 10.15698/mic2020.06.718 (2020)
- Rodrigues M. L., Nosanchuk, J. D., Fungal diseases as neglected pathogens: A wake-up call to public health officials, *Neglected Tropical Diseases*. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0007964E> (2020)
- Almeida, F., Rodrigues, M. L., Coelho, C., The Still Underestimated Problem of Fungal Diseases Worldwide, *Frontiers in Microbiology*, Cilt 10., Makale no. 214. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2019.00214> (2019)
- <https://www.wired.com/story/fungi-climate-change-medicine-health/>
- <https://magazine.jhsph.edu/2021/rise-invasive-fungi>
- <https://magazine.jhsph.edu/2022/why-fungal-diseases-are-increasing-threat>
- <https://www.scientificamerican.com/article/deadly-fungi-are-the-newest-emerging-microbe-threat-all-over-the-world/>
- <https://www.newscientist.com/article/mg23130860-600-killer-fungi-why-mould-is-creeping-up-on-us/>



Togg Fabrikası Açıldı

18 Temmuz 2020 tarihinde inşaatına başlanan Togg Teknoloji Kampüsü, 29 Ekim Cumhuriyet Bayramı'nda törenle açıldı. Açılıştta, ayrıca Togg'un ilk akıllı cihazı C SUV'un seri üretim bandından inişi de kutlandı. 2023 yılının ilk çeyreğinde doğuştan elektrikli ilk akıllı cihazını pazara sunmaya hazırlanan Togg, açılıştta satış stratejisini ve kullanıcıyla temas kanallarını da açıkladı. Togg geleneksel otomobil firmalarının uyguladığı bayi modeli yerine doğrudan fabrikadan halka modeliyle satılacak. Togg Care adındaki özel uygulama üzerinden satılacak olan aracı görmek ve test etmek isteyenler çeşitli noktalarda açılması planlanan deneyim merkezlerini ziyaret edebilecek. Togg ürettiği araçları otomobil yerine akıllı cihaz olarak tanımlıyor ve ilişkili dijital ürünler de geliştirmeyi planlıyor. 2023'in ilk aylarında ön siparişe açılacak C SUV modelinden ilk yıl 17.000'in üzerinde üretim yapılması hedefleniyor. 2030'a kadar ise yıllık üretim adedinin 1 milyonun üzerine çıkarılması planlanıyor. C SUV modelinde tek şarj ile pil kapasitesine göre 300 km ve 500 km menzile sahip iki farklı paket sunulacak. En güçlü pakette saatte 100 km hızla 4,8 saniyede ulaşılabilir.

USE CASE Mobility adını verdiği bir konsept de sunan Togg için bu kavram; user centric (kullanıcı odaklı), smart (akıllı), empathetic (empatik), connected (bağlantılı), autonomous (otonom), shared (paylaşımlı) ve electrical (elektrikli) kelimelerinin baş harfleriyle oluşturuldu. Geleneksel otomobil markaları elektrikli oto-

mobil dünyasına geçişi CASE olarak tanımlarken, Togg kullanıcıyı merkeze alan bir deneyim sunmayı hedeflediğinden USE CASE olarak tanımlanıyor.

Ayrıca Türkiye genelinde hızlı şarj istasyonlarının kurulması konusunda da öncülük etmeyi planlayan Togg, Trugo adını verdiği ve en az 600 istasyondan oluşan bir hızlı şarj ağı kurmayı hedefliyor. Togg araçlarda kullanılacak piller de yurt dışından bir ortakla birlikte Türkiye'de kurulan pil fabrikasında üretilecek. Togg'da kullanılan piller hızlı şarj istasyonlarında 25 dakika içinde %80 doluluğa ulaşabilecek.

Dünyanın birçok ülkesinde içten yanmalı motorların kullanımını yasaklamaya yönelik planlamalar yapılıyor. Buna bağlı olarak neredeyse tüm otomobil firmaları önümüzdeki 15 yıl içinde içten yanmalı motora sahip otomobillerin üretimini durdurmayı planlıyor. Elektrikli otomobillere yönelik bu dönüşüm de Togg için önemli bir fırsat olarak görünüyor. Elektrikli otomobil pazarında lider konumda bulunan Tesla'nın üretime başladığı 2008'den bu yana toplamda ancak 3 milyon araç üretebildiği göz önünde bulundurulduğunda, ortaya çıkacak elektrikli otomobil açığını kapatmada Togg'un potansiyeli daha net anlaşılıyor. Türkiye'nin otomobili Togg'u heyecanla takip etmeye devam edeceğiz.

DALL-E

Genel Kullanıma Açıldı

Yapay zekâ kuruluşu OpenAI tarafından geliştirilen DALL-E adındaki görüntü üretme yazılımı, bir başka deyişle dijital ressam, herkesin kullanımına açıldı. Daha öncesinde sadece seçili kullanıcıların test edebildiği uygulamayı artık siz de kullanabilirsiniz. 1,5 milyondan fazla kişinin aktif olarak kullandığı sistemde günde 2 milyon üzerinde görüntü üretiliyor. Kullanıcılardan gelen geri bildirimlere göre her geçen gün daha da olgunlaşan sistemde farklı türlerde resimler üretebiliyorsunuz. Geçtiğimiz günlerde tanıtılan outpainting adlı özellik sayesinde, DALL-E yüklediğiniz bir resme bakarak onun devamını çizebiliyor.

Tam olarak istediğiniz gibi bir resim üretmek için biraz uğraşmanız gerekse de DALL-E gerçekten etkileyici bir proje. Sisteme ilk defa kaydolan herkese hediye olarak 50 kredi veriliyor. Sonrasında da her ay hesabınıza bedava 15 kredi tanımlanıyor. Ürettiğiniz her bir resim için bir krediniz eksiliyor. Bununla birlikte, ürettiğiniz resimlerin ticari hakları da dâhil olmak üzere tüm hakları size ait oluyor. Kredi başı ücretin yaklaşık 2,5 lira olduğu sistem pek ucuz sayılmaz, bu yüzden sistemin nasıl çalıştığını anlamaya çalışırken ücretsiz kredileri kullanmanızı tavsiye ederiz.



"Togg fabrikasının açılış töreni öncesi *Bilim ve Teknik* okuyan bir gencin yağlı boya ile yapılmış gibi görünen tablosu." Cyberpunk tarzındaki bu tablo DALL-E tarafından üretildi.

Öte yandan Meta (Facebook) metinden resim üretme fikrini bir adım ileriye taşıyıp metinden video üreten bir sistem geliştirdi. makeavideo.studio adresinden tanıtılan projeye tarif ettiğiniz videoyu üreten bir yapay zekâ geliştirmek amaçlanmış. Proje henüz geliştirme aşamasında olsa da sitede paylaşılan örnekler hayli ilgi çekici. Kendi portresini çizen bir peluş ayı videosu veya elinde kumandayla televizyon izleyen bir kedi videosu gibi örneklerin yanı sıra hâlihazırda var olan bir videoya benzer videoların üretildiği örnekler de mevcut.



Çok benzer bir proje Imagen adıyla Google tarafından da geliştiriliyor. imagen.research.google adresinden tanıtılan proje, Meta tarafından geliştirilen Make-A-Video (bir video üret) projesi gibi henüz geliştirme aşamasında. Dolayısıyla her iki proje de henüz Dall-E ya da Stable Diffusion kadar etkileyici değil. Ancak video üretmenin fotoğraf üretmekten çok daha zor bir alan olduğu dikkate alındığında bu projeleri yakından takip etmekte fayda var.



<https://bit.ly/dall-e-acildi>

Amazon Kindle Scribe

E-mürekkep teknolojisiyle geliştirilen Amazon Kindle'ı artık kitap okumanın yanında not yazmak için de kullanabileceksiniz. E-mürekkep, düşük enerji tüketimi ve yüksek kontrast özelliğiyle gözleri yormadan kâğıda benzer bir okuma deneyimi sunan bir teknoloji. E-mürekkep panelinde siyah ve beyaz mürekkeplerin olduğu mini kapsüller bulunuyor. Elektrik akımıyla artı ve eksi elektrik yüklerine sahip mürekkepler panelin yüzeyine veya altına doğru hareket ediyor. Bu sayede panel üzerinde istenilen görüntü elde edilebiliyor. Farklı ışık şartlarında rahatça okuma imkânı sunan e-mürekkep teknolojisini kullanan birçok tablet olsa da Amazon tarafından geliştirilen Kindle, Amazon'la bütünlük çalıştığı için kitaplara daha ucuz ve kolay erişim imkânı

sunuyor. Kindle Scribe adıyla satışa sunulan 10,2 inç büyüklüğünde ekrana sahip yeni versiyonda, ürünle birlikte verilen kalem sayesinde artık kitaplar üzerine notlar alabiliyor veya dijital defter uygulamasını kullanabiliyorsunuz. Sahip olduğu kapasiteye göre 350 dolardan başlayan fiyatlarla satışa sunulan Kindle, kâğıttan vazgeçemeyen ama özellikle yabancı kitaplara erişimde zorluk çekenler için çok uygun bir seçenek.



<https://bit.ly/kindle-s>

Google Hologram Kulübesi: Project Starline

Google, insanların uzaktaki kişilerle canlı gibi görüşmesini sağlayan bir teknoloji geliştirdi. Online video görüşmeye benzer bir mantıkta çalışan sistem, çok daha gerçekçi bir atmosfer sunuyor. Derinlik sensörleri ve 3B görüntü alabilen kameralarla donatılmış telefon kulübesi benzeri bu ortamda yüksek çözünürlüklü bir ekran da yer alıyor. Böylece başka bir yerde benzer bir ortamda bulunan bir kişiyle âdeta karşınızdaymışçasına detaylı bir görsellikle görüşebiliyorsunuz.

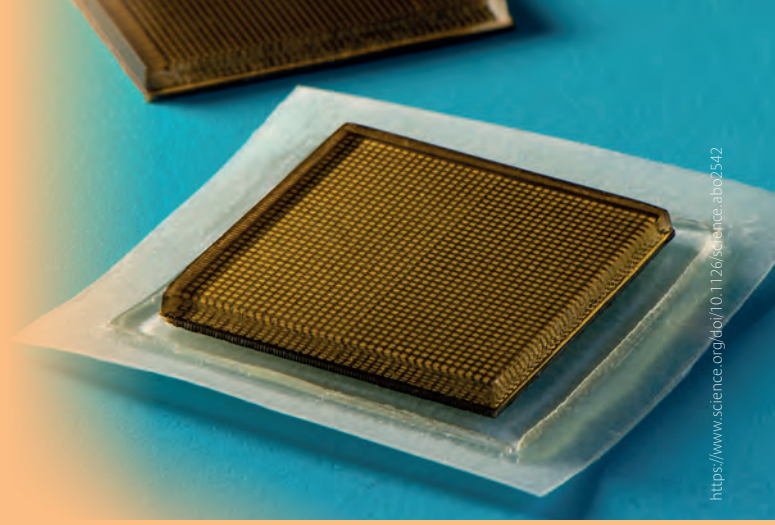
Sensörler ve kameralar aracılığıyla kişinin gerçek zamanlı olarak ayrıntılı 3 boyutlu modeli çıkarılıyor ve elde edilen bilgiler ileri düzeyde sıkıştırılarak internet üzerinden karşı tarafa gönderiliyor. Gelen bilgilerle uzaktaki kişinin 3 boyutlu görüntüsü tekrar oluşturuluyor ve yüksek çözünürlüklü ekran üzerinden karşı tarafa sunuluyor. Üstelik bu sistemi kullanırken herhangi bir gözlük veya benzeri aparat takmak da gerekmiyor. Gerçeğe çok yakın bir görüşme deneyimi sunan sistem, bazı teknoloji firmalarının ofislerine deneme amaçlı olarak kurulmaya başlandı. Projenin maliyeti, ürüne dönüşüp dönüşmeyeceği, hatta sürdürülüp sürdürülmeyeceği belirsizliğini korusa da kullanan kişilerden gelen son derece olumlu yorumlar ve projenin video görüntüleri bizleri heyecanlandırmaya yetti. Project Starline'ı tanıtan bir videoyu izlemek için <https://youtu.be/Q13CishCKXY> adresini ziyaret edebilir ya da kare kodu akıllı cihazınızdaki barkod okuyucuya okutabilirsiniz.



<https://tcrn.ch/3VnTowg>

iç Organları Görüntüleyen Çıkartma

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



<https://www.science.org/doi/10.1126/science.abo2542>

Ultrasonla görüntüleme sırasında önce hastanın derisine bir sıvı jel sürülür, daha sonra da ses dalgaları üreten ve algılayan bir sonda jelin üzerinde kaydırılır. Bu, teknisyenler açısından yorucu bir yöntemdir. Her ne kadar ultrason sondalarını hareket ettirmek için geliştirilmiş robotik cihazlar olsa da bu cihazlar da uzun süre durmaksızın çalışmaz. Çünkü temel işlevi ses dalgalarının vücuda kolaylıkla aktarılması olan sıvı jel kısa süre içerisinde kurur.

Geçtiğimiz yıllarda ultrason görüntüleri alabilen çıkartmalar geliştirilmişti. Ancak esnek ve yapışkan bir bandın üzerine yerleştirilmiş bir dizi sonda içeren bu cihazlar, yüksek çözünürlüklü görüntülemeye imkân vermiyordu. Deri esnedikçe çıkartmanın içindeki sondalar birbirine göre yer değiştiriyor ve bu durum elde edilen görüntülerin bozulmasına neden oluyordu.

Massachusetts Teknoloji Enstitüsünden bir grup araştırmacı, yakın zamanlarda yüksek çözünürlüklü ultrason görüntüleri alabilen bir çıkartma geliştirdiklerini açıkladı. Sadece 3 mm kalınlığında ve posta pulu büyüklüğünde olan cihaz, 48 saat boyunca durmaksızın çalışabiliyor ve iç organları görüntüleyebiliyor. Araştırmanın sonuçları *Science*'ta yayımlandı.

Araştırmacıların dizaynında ultrason jeli, iki ayrı yapışkan katmanın arasında yer alıyor. Elastomer yapısındaki yapışkan katmanlar jelin kurumasını

engelliyor. Altındaki katman çıkartmanın hem deriye tutunmasını sağlıyor hem de deriyle beraber esneyebiliyor. Üstteki katman ise ultrason sondalarının birbirine göre konumunu sabitliyor.

Yapılan testler sırasında çıkartmanın iç organları yüksek çözünürlükle görüntüleyebildiği görülmüş. Örneğin oturan bir insan ayağa kalktığına ana damarlarının çapının nasıl değiştiği ya da egzersiz sırasında kalbin biçiminde meydana gelen ufak değişiklikler detaylı olarak görüntülenebilmiş. Ayrıca sıvı tüketimi sırasında midenin önce şişip sonra büzülmesi ve ağırlıklarla egzersiz yapan gönüllülerin kaslarında ortaya çıkan geçici mikro hasarlar da tespit edilebilmiş.

Çıkartmalar şu an için kablolarla bağlı olarak çalışıyor. Araştırmacıların nihai amacı ise çıkartmaları akıllı telefonlarla kablosuz iletişim kurabilecek hâle getirmek. Ayrıca elde edilen görüntüleri analiz edecek bir yapay zekâ uygulaması geliştirmeyi de planlıyorlar. Gelecekte bu çıkartmaları eczanelerden satın almak ve fetüslerin gelişimini ya da tümörlerin ilerleyişini takip etmek mümkün olabilir. ■



Bu yazı TÜBİTAK'ın dijital popüler bilim yayını olan Bilim Genç'te yayınlanmıştır.

Kaynak

<https://www.science.org/doi/10.1126/science.abo2542>

Köpükten Balon Yapma Meraklılarına Müjde:

Bilim İnsanları En iyi Formülü Geliştirdi!

İlay Çelik Sezer [TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi

Köpükten balonlar üretmek çocuklar kadar yetişkinlerin de ilginç ve büyüleyici bulabildiği bir uğraş. Hatta bu konuda uzmanlaşan, farklı büyüklük ve şekillerde balonlar yapabilen sanatçılar bile var. Dolayısıyla en iyi balonları yapmayı sağlayacak çözeltinin formülü, pek çok çocuk ve yetişkinin merak ettiği ve peşinde olduğu bir sır -idi. Ancak bir grup bilim insanı sayesinde artık büyük ve uzun ömürlü balonlar yapmayı sağlayacak en iyi çözelti formülü elimizde!

Çoğumuz hayatımızda en az bir kere köpükten büyük ve güzel balonlar yapmaya çalışmışızdır. Dolayısıyla bunu yapabilmek için gerekli çözeltiyi hazırlamanın ne kadar zor olduğunu da biliriz. Hatta çoğu durumda büyük bir hevesle başlanan etkinliğin kısa bir süre içinde hayal kırıklığı ile sona ermesine neden olan bir sorundur bu çözeltiyi hazırlamak. Ama artık bir grup fizikçi sayesinde en iyi balonları yapmanın formülünü biliyoruz.

Bir grup fizikçi, uzun ömürlü ve devasa köpük balonlar yapmayı sağlayacak bir formül geliştirmeyi başardı. Geliştirilen formül, en az 12 cm çapında balonlar yapılabilmesine olanak tanıyor. Hatta bazıları içine bir insan sığabilecek kadar büyük olabilir.

Aslında köpükten balon yapma işinde uzmanlaşan performans sanatçıları büyük ve etkileyici balonlar yapabiliyor. Dolayısıyla iyi balonlar yapmayı sağlayan formüller bilen bazı insanlar var. Marina Pasquet ve Paris-Saclay Üniversitesindeki ekibi de araştırmalarına bu formülleri inceleyerek başladı.

Köpük balonlar, değişken renkli sıvı bir zarla çevrelenmiş hava paketleri olarak

tanımlanabilir. Marangoni etkisi olarak adlandırılan ve moleküllerin balonun yüzeyinde hareket etmesini etkileyen bir olgu, balonların yüzeyinin bütün hâlde kalmasına yardımcı oluyor.

Köpük balon üretmek için kullanılan karışımlar genellikle köpüren deterjanların suyun içine az miktarda eklenmesiyle elde ediliyor. Araştırmacılar deterjanların yüzey aktif (yüzey gerilimini azaltan) maddeler olarak etki gösterdiğini ve Marangoni etkisiyle balonun yüzeyini patlamaktan koruduğunu keşfetti. Ancak bunun için karışımın içindeki deterjanın belirli bir dengeyi tutturması gerekiyor. Pasquet ne kadar deterjan eklenirse üfleterek balon oluşturmanın o kadar kolay olduğunu ancak bu defa da balonun ömrünün kısalacağını belirtiyor.



önce ağızlarıyla üfleyerek oluşturmaya çalıştıklarını ancak üfleme hızında farklılıklar bulunacağı için bunun yerine sabit hızda hava verilmesini sağlayan basınç düzenleyici bir aygıt kullandıklarını söyledi.

Araştırma ekibinin belirlediği o ideal formül ise şöyle:

- %85,9 su
- %4 bulaşık deterjanı
- %0,1 guar zamkı
- %10 gliserol

İşte bu karışım, araştırmacıların istikrarlı bir şekilde büyük ve uzun ömürlü balonlar oluşturabilmesini sağladı. Hatta Pasquet yaklaşık 12 santimetre çapındaki bir balonun laboratuvarında 24 saat patlamadan kalabildiğini söylüyor. Araştırmacılar çok benzer bir karışım kullanarak Pasquet'yi tamamen içine alan büyük bir balon da üretti. Pasquet, elde ettikleri formül sayesinde, çocukların eğlenceli zaman geçirmesine katkı sağlamanın yanında fizik laboratuvarlarında türbülansın ve balonlardaki yüzey dalgalarının incelenmesine de yardımcı olduklarını düşünüyor. ■

İnsanların evde kendi kendilerine hazırladıkları karışımlar muhtemelen çoğunlukla su ve deterjandan ibaret. Ancak araştırmacılar su ve deterjan karışımına eklendiğinde oluşacak köpük balonlara âdeta seviye atlatarak iki bileşen daha belirledi. Pasquet'nin açıklamasına göre, uzun sulu polimerler adı verilen kimyasal maddeler, esneme viskozitesi olarak bilinen özelliği artırarak üfleme sırasında balonun zarının deforme olmasını önüyor. Gıdalara katılan guar zamkı ve ksantan zamkı da bu tür maddelerden.

Formüldeki son önemli bileşen ise diğer bileşenlerin iyice karışmasına ve böylece karışımın sürekli olarak balon üretebilir

özellikte kalmasına yardımcı olan gliserol, yaygın bilinen adıyla gliserin. Araştırmacılar gliserolun ayrıca balon zarındaki suyun buharlaşmasını yavaşlatarak balonun ömrünü uzattığını da belirtiyor.

Bazı köpük balon sanatçıları karışımın pH değerini, yani asitliğini değiştirmek için sitrik asit, kabartma tozu ya da maya gibi bileşenler de ekliyor ancak Pasquet ve ekibi, belirledikleri bileşenler mevcut iken bunları eklemenin fazladan bir fayda sağlamadığını tespit etti.

Araştırmacılar ümit vaat eden 20 karışım formülünü, her birinden üretilen 50'şer balonun ne kadar süre patlamadan kalabildiğini ölçerek test etti. Pasquet balonları

Kaynak

<https://www.newscientist.com/article/2338803-whats-the-best-recipe-for-bubble-mixture-scientists-have-the-answer/>

Akıllı Camlar

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

Binlerce yıldır üretiliyor olsalar da camlar hâlâ bilimsel çalışmalara konu oluyor. Son zamanların en aktif araştırma alanlarında biri de çevreden gelen uyarılara tepki veren ve belirli görevlerde yüksek performans gösterebilen akıllı camlar.

Akıllı Pencereleler

Akıllı camların en bilinen uygulama alanı akıllı pencereler. İçlerinden geçen ışığı kontrol edecek biçimde tasarlanan bu camlar, kapalı mekânları yazın serin, kışın sıcak tutmak amacıyla üretiliyor. Böylece hem daha konforlu bir yaşam ortamı oluşturmak hem de binaların enerji verimliliğini artırmak hedefleniyor.

Akıllı pencere camlarını aktif ve pasif olarak ikiye ayırabiliriz. Aktif camların içinden geçmesine müsaade ettiği ışığın miktarını

ya da türünü değiştirmek için insan müdahalesi gerekiyor. Bu camlara örnek olarak elektrokromik camlar verilebilir. Voltaj uygulandığında rengi ya da geçirgenliği değişen bu camlar sadece binalarda değil, elektronik ekranlarda ve araba camlarında da kullanılabilir. Bu tür akıllı camların bir dezavantajı rengini ya da geçirgenliğini değiştirmek için uygulanacak voltajın insan eliyle kontrol edilen bir anahtar tarafından kumanda edilmesi. Ayrıca bu camları eski binaların pencerelerinde kullanabilmek için önce pencere çerçevelerinin değiştirilmesi ve duvarlara yeni elektrik hatları döşenmesi gerekiyor.

Pasif olarak adlandırılan akıllı pencere camlarına ise termokromik camlar örnek verilebilir. Sıcaklık değişimlerine tepki veren bu camların içinden geçen ışığı kontrol etmek için herhangi bir insan müdahalesi gerekmiyor. Termokromik camların üretiminde kullanılan en yaygın yöntem camın üzerini ortam sıcaklığına tepki vererek faz değiştiren bir malzemeyle kaplamak. Sıcaklık değiştikçe kaplama malzemesinin geçirgenliği artıyor ya da azalıyor. Böylece camın içinden geçebilen ışığın miktarı ve türü, ortam sıcaklığına göre değişiyor.



Transparan haldeki akıllı pencere camı



Opak haldeki akıllı pencere camı

Güneş Gözeleri

Güneş gözeleri Güneş'ten aldığı enerjiyle elektrik üreten aletlerdir. Ancak güneş ışığının tamamı güneş gözeleri için iyi değildir. Bu aletler güneş ışığındaki görünür ve kızılötesi ışıklardan aldıkları enerjiyle elektrik üretir. Güneş ışığındaki morötesi ışınlar ise güneş panelleri için zararlıdır. Örneğin organik güneş gözelerinde bulunan yarıiletken polimerler, morötesi ışıktan zarar görür. Bu durum gözenin elektriksel direncinin artmasına ve verimliliğinin düşmesine yol açar.

Morötesi ışınlar silikon bazlı güneş gözeleri için de zararlıdır. Bu tür güneş gözelerinde, güneş ışığına duyarlı bileşenler koruyucu polimer katmanların arasına yerleştirilir. Ayrıca sistemin üstü ışığı geçiren koruyucu bir camla kaplanır. Polimer katmanlarının temel görevi içeri su sızmasını engellemektir. Ancak morötesi ışıktan zarar gören koruyucu katmanlar zamanla aşınır ve içeriye sızan sular elektrotlara zarar verir.

Geçmişte güneş panellerini daha verimli hâle getirmeye çalışan araştırmacılar cam kaplamaların ışık geçirgenliğini artırmaya çalışırdı. Ancak bu yaklaşım aynı zamanda daha fazla morötesi ışığın da içeri girmesi anlamına geldiği için gözelerin kullanım ömrünü azaltırdı.

Günümüzde güneş gözeleri için akıllı camlar geliştirmeye çalışan araştırmacılar var. Bu camlar üzerlerine düşen güneş ışığındaki morötesi ışığı soğururken görünür ve kızılötesi ışığın içlerinden geçmesine izin veriyor. Böylece gözenin verimliliğini düşürmeden morötesi ışıktan zarar görmesini engellemek mümkün oluyor. Hatta bu akıllı camların bazıları morötesi ışıktan aldıkları enerjinin bir kısmını bir süre sonra görünür ışık hâlinde yayıyor ve bu enerji de göze tarafından elektriğe dönüştürülebilir. Böylece

gözenin sadece kullanım ömrü değil, verimliliği de artıyor. Morötesi ışığı görünür ışığa dönüştüren akıllı camların kullanıldığı gözelerin standart camların kullanıldığı gözelerle kıyasla %8 daha verimli olduğunu gösteren çalışmalar var.

Biyoaktif Camlar

Tedavi amacıyla kullanılan metal ve plastik implantlarla ilgili önemli bir sorun, vücudun bu malzemeleri reddetmesidir. Bu soruna çare bulmaya çalışan biyomedikal mühendisi Larry Hench, 1969'da biyocam 45S5'i geliştirdi. Vücuttaki dokularla canlı bağlar kurabilen sentetik malzemelerin ilk örneği olan bu biyoaktif cam; kütlece %45 SiO₂, %24,5 CaO, %24,5 Na₂O ve %6 P₂O₅ içeriyordu. Kemiklerdeki hasarları tedavi etmek için kullanılan bu malzemenin iki önemli özelliği var. Birincisi, biyocam 45S5'in yapısı kemiklerde bulunan bir mineral olan hidroksiapatite (Ca₅(PO₄)₃OH) benzediği için vücut tarafından reddedilmiyor. İkincisi, bu malzemenin çözünürken saldıdığı iyonlar hücreleri uyararak yeni kemik üretimini tetikliyor.

Biyoaktif camların en yaygın kullanım biçimi, toz hâlindeki malzemenin üretilen macunun hasarlı bölgenin içine aktarılması. Ayrıca daha büyük hasarların



tedavisi için 3 boyutlu yazıcılarla yapı iskeleti benzeri malzemelerin üretilmesi üzerine de araştırmalar yapılıyor. Hatta bazı çalışmalar, bu yapılardaki gözeneklerin büyüklüğünü değiştirerek kemik iliğindeki hücrelerin ya kemik ya da kıkırdak doku üretmesinin sağlanabileceğini gösteriyor.

Biyoaktif camlar kronik yaraların tedavisinde de kullanılıyor. Örneğin pamuk benzeri biyoaktif camların diyabetik ayak ülserini iyileştirebileceğini gösteren araştırmalar var.

Günümüzde biyoaktif camların en yaygın kullanım alanı ise diş hassasiyeti tedavisi. Diş hassasiyetinin nedeni, dişin merkezindeki sinir boşluğu ile ağız boşluğunu birbirine bağlayan ince kanallardır. Diş hassasiyetini tedavi etmenin yolu da bu kanalcıkları tıkamaktan geçer. Günümüzde biyoaktif cam içeren diş macunları bulunuyor. Bu macunlardaki biyocamlar hücreleri uyararak kanalların doğal bir biçimde kapanmasını sağlıyor.

Kendini Temizleyen Antibakteriyel Camlar

Güvelerin ışığı ve sesi çok düşük oranda yansıtan kanatları vardır. Bu kanatlar güvelerin kendilerini avcı hayvanlardan gizlemesine yardımcı olur.

Günümüzde güve kanatlarının yapısından esinlenilerek optik ve akustik kamuflaj malzemeleri üretmek için araştırmalar yapılıyor. Bilimsel çalışmalar, yüzeyinde yüksekliği nanometrelerle ölçülen ufak konilerin bulunduğu camların üzerlerine düşen ışığın sadece %3'ünü yansıttığını gösteriyor. Standart camlarda ise bu oran %7 civarında. Yüzeyi konilerle kaplı camların önemli bir özelliği de süperhidrofobik olmaları. Camın üzerine düşen su ve yağ damlaları, yüzeydeki konilerin arasına hapsolan hava nedeniyle dağılmadan yuvarlanarak akıp gidiyor. Ayrıca bu sırada yüzeydeki toz ve kir zerrecelerini de topluyorlar. Bu durum cama kendi kendini temizleme özelliği kazandırıyor. Bu camların bir başka önemli özelliği de antibakteriyel olmaları. Sivri uçlu konilerin hücre zarlarını delmesi, yüzeyin üzerindeki bakterilerin ölmesine neden oluyor. *Staphylococcus* bakterileriyle yapılan deneylerde, yüzeyin üzerine bırakılan bakterilerin %80'inin öldüğü gözlemlendi. Standart camlarda ise bu oran sadece %10.

Işığı Yönlendirmek

Optik disklerde verileri kaydetmek için faz değişim malzemelerinden (PCM) de yararlanılır. Bu malzemeler enerji alışverişi yaparak kolayca biri kristalli, diğeri camsı yapıdaki iki faz arasında geçiş yapar. İki ayrı faz, iki ayrı biti (0'ı ve 1'i) kodlamak için kullanılır.

Günümüze kadar PCM'lerin optik alanındaki uygulamaları büyük ölçüde veri depolama ile sınırlıydı. Bu durumun nedeni ise iki fazdan birinin genellikle opak (ışığı geçirmez) olmasıydı. Ancak yakın zamanlarda GSST olarak adlandırılan bir malzemenin geliştirilmesi bu durumu değiştirebilir. Deneyler germanyum, kalay, selenyum ve tellür içeren bu malzemenin her iki fazının da kızılötesi ışık için geçirgen olduğunu gösteriyor. Bu durumdan yararlanarak ışığı kontrol eden, yönlendiren malzemeler geliştirilebilir.

Bugün optik sistemlerde ışığı kontrol etmek için hareketli aksamlar kullanılıyor. GSST ve benzeri malzemelerle üretilecek bileşenler ise hiç hareket etmeden de ışığı kontrol edebilir. Hatta bu malzemelerle farklı fonksiyonları tek bir bileşende bir araya getirmek bile mümkün olabilir. Örneğin farklı fazların birinin lens, diğerinin prizma gibi davrandığı optik bileşenler üretilebilir. Farklı fonksiyonların hareket etmeden çalışın tek bir bileşende toplanması sayesinde daha küçük ve daha hafif teknolojiler geliştirilebilir.



akturt/Stock

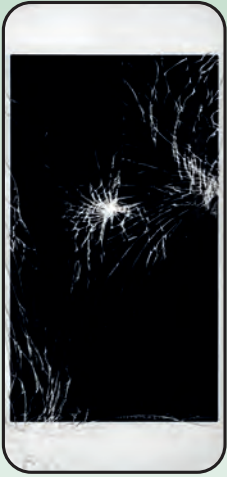


mitreasure / iStock

Kendini Onaran Malzemeler

Cam kırılğan bir malzemedir. Yeteri kadar büyük bir kuvvete maruz kaldığında parçalanır. Ancak çeşitli yöntemlerle camların dayanıklılığını artırmak mümkün. Bugün milyarlarca cep telefonunda ve tablette Gorilla Glass marka cam kullanılıyor. Ancak bu çizilmez ince camlar da ölümsüz değil.

Gorilla Glass camları daha dayanıklı hâle getirmeye çalışan araştırmacılar, camların üzerini kendilerini onarabilen polimerlerle kaplıyor. Bu camlar da tabii ki kırılmaz değil ancak üzerindeki koruyucu polimer kaplama zarar gördüğünde kendini onarabiliyor. Böylece ürün daha uzun ömürlü hâle geliyor. ■



Andrii Shablovskiy / iStock

Biyoaktif cam kullanılarak
üç boyutlu üretilmiş
bir doku iskeleti



James King - Holmes / SPL

Akıllı camların enerjiden sağlığa ve elektroniğe kadar pek çok uygulama alanı var. Biyoaktif camlar onlarca yıldır kullanılıyor, akıllı pencereler yavaş yavaş piyasada kendine yer bulmaya başladı, elektronik cihazlarda ışığı yönlendiren akıllı camlarsa henüz geliştirilmeyi bekliyor. Süregiden bilimsel araştırmalar sayesinde gün geçtikçe bu yüksek teknoloji ürünü camların performansı artıyor ve uygulama alanları çeşitleniyor.

Kaynak

Allen, Michael, "A novel window into 'smart' glass", *Physics World*, <https://physicsworld.com/a/a-novel-window-into-smart-glass/>, 2 Ağustos 2022.

Merak Ettikleriniz

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

Ağaçkakanların Beyni Sarsıntılardan Nasıl Korunur?

Ağaçkakanların besin ararken gagalarını defalarca ağaçların gövdesine vurması bilim insanlarına bu kuşların beyinlerini nasıl koruduklarını düşündürüyor. Araştırmacılar bu konuda yeni hipotezler kurup bunları test etmeye devam ediyor. Geçmişteki hipotezler genellikle kafataslarının sarsıntı şokunu emen bir kask gibi davrandığı üzerinde duruyordu. Güncel araştırmalarsa, ağaçkakanların kafalarını daha çok bir çekiç gibi kullandığı görüşü üzerinde duruyor.

Ağaçkakanların kafataslarının ön bölümünde süngerimsi yapıda bir kemik bulunuyor. Yaygın olarak bilinen bir hipoteze göre bu kemik, kuşun beyininin zarar görmesini önleyen sarsıntı emici bir malzeme işlevi görüyor. Ancak bu hipotezin zayıf bir noktası bulunuyor. Eğer kafatası sarsıntıların şiddetini sönmülüyorsa bu durum aynı zamanda kuşun kafasının ağaca daha az kuvvet uyguladığı anlamına da gelir. Bu durumda ağaçkakanın ağaç gövdesinde bir delik açabilmek için beklenenden çok daha fazla uğraşması gerekirdi.

Bu kuşların kafatasında sarsıntının emilmesine ek durumlar da bulunduğundan şüphelenen araştırmacılar, geçtiğimiz aylarda üç farklı ağaçkakan türünün yüksek hızlı kamerayla kaydedilmiş görüntülerini inceledi. Görüntülerde ağaçkakanların kafalarını tıpkı bir çekiç gibi kullanarak ağaç gövdelerine azami kuvvet aktardıkları anlaşıldı. Ancak bu noktada da farklı bir problem ortaya çıktı. Bu kuşlar etki-tepki yasası olarak da bilinen üçüncü hareket yasasının sonucuyla, yani ağacın kafaya uyguladığı tepki kuvvetiyle nasıl başa çıkıyor?

Araştırmacılara göre, ağaçkakanların tepki kuvvetiyle başa çıkması belli başlı dört nedenden kaynaklanıyor: çok sert olmayan ağaç gövdelelerini gagalamaları, optimum gagalama sıklıkları, süngerimsi yapıdaki kemiğin kendilerine sağladığı esneklik ve şiddetli beyin sarsıntısına yol açmayacak küçüklükte bir kafaya sahip olmaları.

Farklı bir araştırma grubuysa, üç boyutlu yazıcıda bastıkları ağaçkakan kafatası modelleri ile çarpışma testleri gerçekleştirdi. Testler, farklı mineral bileşimine ve farklı kemik yoğunluğuna sahip kafatası bölümleri

sayesinde, gagalama sırasında oluşan tepki kuvvetinin kuşa zarar vermeyecek biçimde dağıtıldığını gösterdi. Bu bulguya göre, tepki kuvveti basınç dalgalarına dönüştürülüyor ve dalgalar beyin bulunduğu doğrultudan kafatasının alt bölümündeki bir kemiğe doğru saptırılıyor. Ayrıca, kuşun çarpışmalar sırasında kafasını konumlandırma biçimi de beyne yönelebilecek diğer dalgaların sönmülmesine yardımcı oluyor.

Kaynaklar

[newscientist.com/article/2328724-woodpeckers-dont-have-built-in-shock-absorbers-to-protect-their-brain](https://www.newscientist.com/article/2328724-woodpeckers-dont-have-built-in-shock-absorbers-to-protect-their-brain)

Van Wassenbergh, S., Ortlieb, E. J., Mielke, M., Böhmer, C., Shadwick, R. E., & Abourachid, A. (2022). Woodpeckers minimize cranial absorption of shocks. *Current Biology*. 32(14), 3189-3194.

Neden Kadınlar Erkeklerden Daha Kolay Üşür?

Bir ortamın sıcaklık ayarını belirleme konusunda kadınlar ve erkekler arasında görüş ayrılığı yaşanma olasılığı hiç de düşük değildir. Cinsiyetle ilişkilendirilebilecek biyolojik ve fiziksel işleyiş farklılıklarına odaklanmak sorunu çözmesinde en azından tarafların birbirlerini anlamasına yardımcı olabilir.

Kadınları ortam sıcaklığı düşüşü karşısında daha hassas hâle getiren nedenlerin başında metabolizma hızları gelir. Dinlenme hâlindeki kadın vücudunun metabolizma hızı, bir erkeğinkine kıyasla yaklaşık %23 daha düşüktür. Düşük metabolik hız, ısı enerjisi üretiminin az olmasını da beraberinde getirir. Dolayısıyla kadın vücudu bulunduğu ortama aktararak kaybettiği ısıyı telafi etmekte zorlanır.

Metabolizma hızını ve ortamla ısı alışverişinin düzeyini etkileyen faktörler arasında, cinsiyetler arasındaki kas ve yağ dokusu oranlarının farklılığı da sayılabilir. Aynı vücut kütlelerine sahip bireyler arasında, kadınlar genellikle erkeklerden daha az kas dokusuna sahiptir. Kas dokusu, ısı açığa çıkarma konusunda oldukça başarılıdır. Bu da erkeklerin daha yüksek metabolizma hızının nedenlerinden biridir. Kadınların derileri ile kasları arasında genellikle daha fazla yağ dokusu bulunur. Yağ dokusu bir miktar yalıtım sağlamasına karşın dış ortam sıcaklığını algılayan deriyi sıcak kan damarlarından uzaklaştırdığı için soğuk hissini pekiştirir.

Kadınların soğuk bir ortamda daha kolay ısı kaybetmeleri, vücut hacimlerine karşılık gelen yüzey alanı oranlarının erkeklerden daha yüksek olmasıyla da açıklanabilir. Kadın vücudu düşük metabolizma hızı yüzünden hem birim yüzey alanı başına daha az ısı üretir hem de yüksek yüzey alanı oranı nedeniyle daha hızlı ısı kaybetmeye eğilimlidir. Bu durum birim hacme karşılık gelen yüzey alanının oldukça yüksek olduğu el ve ayaklar gibi vücudun uç bölümlerinde daha belirgin hissedilir. Aynı ortamda ölçüm yapıldığında kadın eli sıcaklığının erkek elinden ortalama 1,5 °C daha soğuk olduğunu gösteren bir araştırma bu fiziksel prensibi doğruluyor.

Kadın vücudunda daha yüksek oranda bulunan hormonlar da vücut sıcaklığını ve deriden ısı kaybı oranını etkiler. Örneğin östrojen hormonu vücut sıcaklığında azalmayı tetikler. Ayrıca el ve ayaklara giden kan akışını da yavaşlatarak vücudu soğuğa karşı daha duyarlı hâle getirebilir.

Kaynaklar

Chang, T. Y., & Kajackaite, A. (2019). Battle for the thermostat: Gender and the effect of temperature on cognitive performance. *PLOS ONE*, 14(5), e0216362.

sciencedaily.com/releases/2019/05/190522141829.htm

theconversation.com/yes-women-might-feel-the-cold-more-than-men-heres-why-184329

1 Aralık Antarktika Günü Kutlu Olsun!

Kpt. Sinan Yirmibeşoğlu, Prof. Dr. Burcu Özsoy [TÜBİTAK MAM Kutup Araştırmaları Enstitüsü

Gezenimizde en son keşfedilen kıta olan ve hâlâ keşfedilmeyi bekleyen binlerce bilimsel ve tarihsel bilgiyi barındıran Antarktika'nın resmen barışa ve bilime adandığı gün olan 1 Aralık, her yıl uluslararası etkinliklerle dünya çapında kutlanıyor.





goiinyk / iStock

Üzerinde herhangi bir ülkenin toprak egemenliği olmayan bu devasa kara parçası 12 ülke (ABD, Sovyetler Birliği, Japonya, Arjantin, Avustralya, Belçika, Fransa, İngiltere, Şili, Yeni Zelanda, Norveç ve Güney Afrika) tarafından ABD'nin Washington şehrinde 1 Aralık 1959'da imzalanan ve 1961'de yürürlüğe giren Antarktika Antlaşması ile özel bir statü kapsamında korunuyor. Bugüne kadar 54 ülkenin taraf olduğu Antarktika Antlaşması, kıtanın tüm insanlığın yararı için sonsuza kadar barışçıl amaçlarla kullanılmasını amaçlıyor. Bu antlaşmayla bilimin desteklenmesi dışındaki faaliyetler yasaklanırken, bilimsel çalışmalar ve bunun sonucunda elde edilen verilerin paylaşılması destekleniyor. Kıtadaki doğal kaynakların bilimsel amaç dışında kıta dışına çıkarılması mümkün değil.

Antlaşma her yıl düzenlenen Antarktika Antlaşması Danışmanlar Toplantısı (ATCM) ile sürekli takip ediliyor ve güncel tutuluyor. Bu toplantılarda kıtayı ilgilendiren yeni kararlar da alınıyor. 2009 yılında düzenlenen 50. yıl toplantısında alınan bir karar ile 1 Aralık tarihinin "Antarktika Günü" olarak kutlanması fikri ortaya atıldı. Böylece Antarktika Günü 2010 yılından itibaren düzenli olarak kutlanmaya başlandı.

Antarktika Antlaşması'na ülkemiz 1995 yılında imzacı olarak katıldı. Böylece Türk bilim insanlarının da kıtada çalışmalar yapabilmemesinin, ülkemizin kıta hakkında karar alan merciler arasında yer alabilmesinin ve daha birçok faaliyetin önü açıldı. Antarktika Günü, TÜBİTAK MAM Kutup Araştırmaları Enstitüsü tarafından çeşitli etkinliklerle

her yıl ülkemizde de düzenli olarak kutlanıyor. Bu etkinliklerde kıtada araştırmalar yapmak; gezegenimizin geçmişi, bugünü ve yarını için bilimsel çalışmalar sürdürülebilmek ve kıtada sağlanan barışı tüm dünyaya yayabilmek amacıyla Türk gençliğinin bilinçlendirilmesi hedefleniyor. Ayrıca her yıl düzenlenen ATCM toplantılarını Enstitümüz de takip ediyor. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı; Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı ile Dış İşleri Bakanlığı gibi ilgili kurumlardan oluşan bir heyetle birlikte bu toplantılara katılım sağlanıyor. Böylece ülkemizde düzenlenen ulusal kutup bilim seferlerini, eğitim ve farkındalık çalışmalarını ve kutup bilimlerinde yapılan yenilikleri uluslararası arenada paylaşma imkânımız oluyor. Ayrıca katılımı sürekli kılmamız antlaşmanın sürdürülmesinde de önemli rol oynuyor.

Türkiye Ulusal Kutup Bilim Seferleri

2017 yılında ülkemizin diğer ülkelerden bağımsız İlk Ulusal Antarktika Bilim Seferi gerçekleştirildi. Prof. Dr. Burcu Özsoy liderliğinde gerçekleşen bilim seferine katılan 9 kişilik heyet, sefer dönüşü sonrasında İlk Ulusal Kutup Bilimleri Çalıştay'ında 200'ü aşkın bilim insanıyla bir araya geldi ve ülkemizin 2018 – 2022 yılları arasından uygulamaya alınan Ulusal Kutup Bilim Programı'nın oluşturulmasında rol aldı. Bunu izleyen her yıl düzenli olarak Antarktika'ya bilimsel seferler düzenlendi. Toplam altı seferde elde edilen başarılı sonuçlarla ulusal ve uluslararası bilim literatürüne çeşitli katkılar yapıldı. Bu katkılar arasında yeni liken türü keşiflerinden deniz dibi haritalamaya kadar birçok farklı alanda bilimsel araştırmalar yer alıyor. Kutup bilimlerinde yapılan araştırmalar canlı bilimleri, fiziki bilimler, yer bilimleri ile sosyal-beşerî bilimler ana başlıkları altında detaylandırılıyor. Ulusal Kutup Bilimleri Seferleri kapsamında bu alanlarda çalışmalar yürütülüyor ve destekleniyor.

Ülkemiz, 2018 yılında Robert Adası'nda ilk Türk kampını kurarak yaklaşık bir aylık süre boyunca işletti. 2019 yılında ise kıtada yer alan Horseshoe Adası'nda ilk geçici bilim kampımız üç modülden

oluşan bir yapı olarak kuruldu. Aynı dönemde ülkemizin kıtadaki ilk meteoroloji istasyonu da inşa edilerek faaliyete başladı. 2020 yılında ise üç adet küresel uydu seyrüsefer sistemi istasyonu (GNSS) Marguerite Körfezi'nde Dismal Adası ve Horseshoe Adası'na yerleştirdi. Bu istasyonların kurulumuyla başta deniz seviyesi değişimi olmak üzere birçok bilimsel veriyi toplamak amaçlanıyor. Bu teknolojik cihazlar güneş panelleri ve rüzgâr türbinleri sayesinde sadece yenilenebilir enerji kaynakları ile çalışıyor. Onlardan elde edilen bilgiler sayesinde kıta yıl boyu anlık olarak izlenebiliyor. Bununla birlikte, bazı dönemlerde hava kirliliği ve ışık kirliliğinin tespiti için de çeşitli cihazlar kullanılabilir. Kullanılan ekipmanlar arasında yerli ve millî teknolojilerimize de yer verilerek deneme çalışmaları yürütülüyor. Örneğin, TÜBİTAK Savunma Sanayii Araştırma ve Geliştirme Enstitüsü (SAGE) tarafından geliştirilen kısa sürede yüksek enerji açığa çıkartan ısıtılabilir pil acil durumlarda kullanılmak

üzere 6. Ulusal Antarktika Bilim Seferi'nde kıtaya götürüldü. Kıtadaki Türk ekibinin haberleşmesine katkı sunmak üzere, Askerî Elektronik Sanayi (ASELSAN) tarafından geliştirilen Antarktika koşullarına dayanıklı taşınabilir tekrarlayıcı röle istasyonu ve tasarım ödüllü 3700 el telsizleri de kıtaya götürülerek kullanıldı. Hava Elektronik Sanayi'nin (HAVELSAN) geliştirdiği GNSS alıcıları da Antarktika'da kullanılan diğer millî ürünler arasında.

Her yıl sefer öncesinde raporlar hazırlanarak ülkemizin kıtada yapacağı çalışmalar Antarktika Antlaşması sekretaryasına bildiriliyor. Sefer sonrasında da yapılan çalışmalar Antarktika Antlaşması Danışmanlar Toplantısı'nda bilgi notları ile sunulularak yıllık toplantıda temsil ediliyor. Ülkemizin şu an gözlemci statüde bulunduğu bu antlaşma sisteminde, danışman ülke olma hedefi doğrultusunda birçok çalışma da yürütülüyor.





Steven_Kriemadits // iStock

1. Ulusal Arktik Bilim Seferi 2019 yılında gerçekleşti. Pandemi döneminde ise kısıtlanan lojistik imkânlar sebebiyle birçok ülke gibi 2020 ve 2021 yıllarında sefer düzenlenmedi. 2022 yılına gelindiğinde ise ülkemiz 2. Ulusal Arktik Bilim Seferi'ni başarıyla tamamladı. Bu sefer sırasında Arktik Okyanusu'nda iklim

değişikliğini takip etme çalışmaları başta olmak üzere çeşitli bilimsel araştırmalar gerçekleştirildi. Seferlere ait bilgiler ve yayınlanan bilimsel çalışmalar TÜBİTAK MAM Kutup Araştırmaları Enstitüsüne ait web sayfasında güncel olarak paylaşılıyor. Seferler özellikle en kuzeyde yer alan yerleşim yeri olan Svalbard Takımadası'na ve çevresine odaklanıyor. 1920'de imzalanan Svalbard Antlaşması ile ada Norveç egemenliğine verilmiş olsa da antlaşmaya taraf olan ülkelere başta bilimsel araştırmalarda kolaylık olmak üzere birçok imkân tanınıyor. Bu doğrultuda ülkemiz seferler sonrasında bu antlaşmaya da taraf olmak üzere çeşitli adımlar attı.

Her iki kutup bölgesi hakkında yapılan araştırmaların bir kısmı çeşitli üniversitelerimizin laboratuvarlarına getirilen örnekler üzerinde sürdürülüyor. Bunun yanı sıra şu ana kadar sonuca ulaşılan belirli çalışmalarda 50'yi aşkın yeni liken, tatlı su yosunu ve bakteri türleri keşfedildi. Bu yeni türler, çeşitli isimler verilerek uluslararası gen bankalarında yayınlanmış ve literatüre geçmiştir: TaeBurcu001, YTU.ANTARCTIC.001, YTU.POLAR.001, YTU.KUTUP.001, TaseBurcu001, TaeBurcu002, TAE3-ERU1, TAE3-ERU2, TAE3-ERU3, TAE3-ERU4, TAE3-ERU5, Ozcimen001, Egemen.001, TASE-Ozcimen.001, YTU.ARCTIC.001, Egemen.002, TAE3-YTU.004, TAE3-YTU.005, TAE3-YTU.006, TAE3-YTU.007, TAE3-YTU.008, KGI_MA19, *Candelariella ruzgarii*, *Rhizocarpon ozsoyae*.

Ülkemiz ulusal kutup bilim seferlerinin yanı sıra uluslararası önemli oluşumlarda ve topluluklarda da yerini aldı. TÜBİTAK 29 Ağustos 2016 tarihinde Antarktika Bilimsel Araştırma Komitesine (SCAR) asosiy üye olarak kabul edildikten sonra 23 Mart 2021 tarihinde de tam üye oldu. SCAR, Antarktika'da yapılan bilimsel çalışmaların uluslararası çatı görevini üstlenen en üst düzey organizasyondur. Canlı bilimlerinden yer bilimlerine, fiziki bilimlerden sosyal bilimlere birçok alanda araştırmalar, çalışma grupları, iş birlikleri, uluslararası konferanslar ve daha birçok etkinlik düzenler. Ülkemiz de son yıllarda SCAR çalışmalarına aktif bir şekilde katkı sunuyor.

Ülkemiz aynı zamanda Ulusal Antarktik Program Yürütücülere Konseyine (COMNAP) 2018 yılında gözlemci üye olarak katıldıktan sonra 14 Temmuz 2021 tarihinde tam üye olma hakkını elde etti. COMNAP'ın temel amacı Antarktika'ya bilimsel sefer düzenleyen otoriteleri bir araya getirerek lojistik ve bilimsel süreçlerde ortaklık sağlamaktır. Ülkemiz her yıl düzenlenen toplantılara katılmanın yanı sıra özel oluşturulan görev gücü gruplarında da yerini alıyor.

Kutup bölgelerindeki araştırmaları uzun yıllardır devam eden bazı Avrupa ülkeleri 1995 yılında bir araya gelerek Avrupa Kutup Birliğini (EPB) kurdu. Ülkemiz de 2020 yılının Ekim ayında gerçekleşen toplantı sonucunda

üyeliği kabul edilerek EPB'ye dâhil oldu. Bugün TÜBİTAK MAM Kutup Araştırmaları Enstitüsünün onlarca ülke ile kutuplardaki araştırmalar kapsamında ikili iş birliği anlaşmaları bulunuyor ve her geçen yıl bunlara yenileri ekleniyor.

Ülkemiz bilim seferlerine ek olarak Antarktika'nın korunmasına ve kıta hakkında çevre bilincinin geliştirilmesine de son derece önem veriyor. Bu kapsamda Antarktika Kıtası Çevre Koruma Protokolüne

2017 yılında taraf oldu, 2020 yılında iç mevzuata aktarımı yapıldı. Bu sayede kıtaya giden her Türk vatandaşı çevre koruma kurallarına uyarak kıtanın korunmasına katkı sağlıyor.

Cumhurbaşkanlığı himayelerinde, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı uhdesinde ve TÜBİTAK MAM Kutup Araştırmaları Enstitüsü koordinasyonunda sürdürülen ulusal kutup bilim seferleri önümüzdeki dönemlerde de devam edecek. Ayrıca her dönem TÜBİTAK tarafından

açılan Kutup 1001 temalı proje çağrıları ile yeni araştırmacılar da sisteme dâhil edilmeye devam edecek. Diğer yandan, Ulusal Kutup Bilim Programı'nın stratejik olarak ilerletilmesi için 2023 – 2035 özelinde bir çalışma da ilgili mercilerin gündeminde yer alıyor.

TÜBİTAK MAM Kutup Araştırmaları Enstitüsü

2019'da kurulan TÜBİTAK MAM Kutup Araştırmaları Enstitüsü yediden yetmişe her yaşta bireye ve çeşitli topluluklara ulaşarak kutup ve iklim seminerleri, kutup bilimleri çalıştayları, bilimsel atölyeler, kutup temalı resim yarışmaları, bilim şenlikleri ve daha farklı birçok türde eğitim ve farkındalık çalışmaları yaparak ülkemizin dört bir yanında hem Arktik'i hem de Antarktika'yı tanıtıyor. Bunun yanı sıra uluslararası alanda ülkemizin kutup bilimleri üzerine gerçekleştirdiği çalışmalarını da temsil ederek çeşitli platformlarda görünürlüğümüzü ve bilinirliğimizi arttırmak üzerine girişimlerde bulunuyor.

Enstitünün ana görevleri arasında ülkemizde kutup bilimine ilgi duyan ve çeşitli projeler hazırlayan bilim insanlarını Kuzey Kutbu ve Güney Kutbu'na götürerek ulusal kutup bilim seferlerini icra etmek yer alıyor. Seferler öncesinde, esnasında ve sonrasında; lojistik, denizcilik,



havacılık, uzay, koordinasyon, eğitim, sağlık gibi birçok temada disiplinler arası çalışmalar yürütülüyor. Gerçekleşen her ulusal kutup bilim seferi sonrası buradan alınan çıktılar halka aktarmak büyük önem taşıyor. İşte bu çalışmalardan en önemlileri de 1 Aralık Dünya Antarktika Günü'nde gerçekleştiriliyor.

Lise Öğrencileri Kutupları Araştırıyor

Ülkemizde ilk defa TÜBİTAK tarafından gerçekleştirilen “2204-C Lise Öğrencileri Kutup Araştırma Proje Yarışması” tüm liselerde her alandan çok sayıda öğrencinin dikkatini ve ilgisini çekiyor. 2021 yılında başlatılan ve TÜBİTAK Bilim İnsanı Destek Programları Başkanlığı (BİDEB) tarafından organize edilen yarışmaya ilk yıl 763, ikinci yıl ise 611 takım

projeleriyle katılırken bugüne dek toplamda 40'tan fazla ödül dağıtıldı.

En çok farkındalık oluşturan ödül ise 2022 yılında gerçekleştirilen yarışma sonucunda canlı bilimleri, sosyal-beşerî bilimler, yer bilimleri ve fiziki bilimler olarak toplam dört ana alandaki birinciler içinden seçilen bir projede yer alan öğrencilerin 7. Ulusal Antarktika Bilim Seferi'ne katılarak projelerini beyaz kıtada denemeye hak kazanmaları oldu. Ayrıca birinciler arasından seçilen ikinci projede yer alan öğrenciler de yine aynı sefer süresince TÜBİTAK MAM Kutup Araştırmaları Enstitüsüne gelerek sefer ekibini takip eden kara destek ekibine katılma imkânına sahip olarak projelerindeki uzaktan algılama çalışmasını gerçekleştirecekler.

En önemli ödülün yanı sıra finalist olan 60 projede yer alan yaklaşık 200 öğrenci ve danışmanları, 1 Aralık 2022 tarihinde, TÜBİTAK

MAM Kutup Araştırmaları Enstitüsü organizasyonunda, Karadeniz Teknik Üniversitesi ev sahipliğinde gerçekleştirilecek 6. Ulusal Kutup Bilimleri Çalıştayı'na katılacak. Öğrenciler ve danışmanları 2204-C Oturumu'nda sözlü sunum yaparak projelerini kutuplara gitmiş bilim insanlarının da yer alacağı, ülkemizde her yıl bir kez düzenlenen bu önemli çalıştayda bir kez daha sunma fırsatı yakalayacak. Yapılacak bu etkinlik sayesinde özellikle çalıştaya katılacak ziyaretçiler ülkemizdeki lise öğrencilerinin kutupları ne kadar yakından tanıdığını, kutup bilimlerine olan ilgilerini ve yaptıkları yenilikçi projeleri yakından görme imkânı bulacaklar.

2023 yılında üçüncüsü gerçekleştirilecek proje yarışması, birçok öğrencinin ilgi odağı olmaya devam ediyor. Bu türden TÜBİTAK yarışmaları gençlerimizin bilimsel alanlara duyduğu ilgi ve merakı pekiştirmenin yanı sıra bilgilerini de artırıyor.

Eğitim ve Farkındalık Projeleri

Avrupa Komisyonunun Marie Skłodowska-Curie Eylemleri dâhilindeki “Avrupa Araştırmacılar Gecesi” kapsamında yürütülen EDUCATE isimli proje; TÜBİTAK MAM Kutup Araştırmaları Enstitüsü



koordinatörlüğünde, paydaşları arasında Tuzla Belediyesi, Gaziantep Belediyesi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Ankara Üniversitesi, Yaşar Üniversitesi ve İstanbul İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nün de yer aldığı bir organizasyon olarak 30 Eylül ve 1 Ekim 2022 tarihlerinde gerçekleştirildi. Projenin ana amacı kutuplarda yapılan bilimsel çalışmaların bilim insanları tarafından halka aktarılması ve böylece hem eğlenceli hem de popüler bir dil ile verilen eğitim sayesinde kutup bilinci oluşturulması idi. Bu proje ülkemizde kutup bilimleri eğitim ve farkındalığı alanında gerçekleştirilen en büyük uluslararası proje oldu.

İstanbul ve Gaziantep illerimizde eş zamanlı olarak gerçekleştirilen projede konserler, bilim gösterileri, kutup uzmanları tarafından yapılan söyleşiler, öğrencilerin gözünden Antarktika ve Arktik temalı resim sergileri, gökyüzü gözlemi, TÜBİTAK birimlerinin bilimsel çalışmalarını tanıttığı stantları ve kutup canlıları maskotları gibi çeşitli faaliyetlerle elli binin üzerinde ziyaretçi ağırlandı.

TÜBİTAK Bilim ve Toplum Başkanlığı tarafından her yıl düzenlenen Doğa Eğitimi ve Bilim Okulları Destekleme Programı ve Bilim Şenlikleri Destekleme Programı gibi ülkemizde eğitim ve farkındalık çalışmalarında önemli yer tutan bu projelere, TÜBİTAK MAM Kutup Araştırmaları Enstitüsü çeşitli



atölyeler, sunumlar ve etkinlikler ile katılım sağlayarak ülkemizin dört bir köşesinde öğrenciler ve öğretmenler ile buluşuyor.

Bilim Projeleri ve EDUCATE gibi kutup farkındalığını arttıran çalışmalar ülkemizde özellikle 1 Aralık tarihinde gerçekleştiriliyor. Bazı durumlardaysa başka tarihlerde düzenlenen etkinliklerin tanıtımı 1 Aralık Antarktika Günü'nde duyurularak bu tarihin günün önemi vurgulanıyor.

Kutup Şenliği

Yine TÜBİTAK tarafından ülkemizde ilk kez gerçekleştirilen Kutup Şenliği, pandemi döneminde çevrim içi platformda düzenlenerek neredeyse her şehrimizden binlerce katılımcıya ulaştı. İkincisi 1 Aralık 2021 tarihinde TÜBİTAK Gebze Yerleşkesi'nde düzenlendi ve bugüne kadar yapılan en büyük Antarktika Günü kutlaması oldu. Ayrıca ülkemizde yine genç nesli bilinçlendirmek üzere TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları tarafından yayımlanan Kutup Seferleri başlıklı

çocuk kitabı da aynı gün raflarda yerini alarak binlerce okuyucunun ilgisine sunuldu.

Kutup şenliklerini her düzeyden öğrenci ve öğretmenler ziyaret edebiliyor. Kutuplarda bilimsel araştırmalar yapmış bilim insanlarının sunumlarına, atölye çalışmalarına veya farklı etkinliklere katılarak kutupları hissediyor ve öğreniyorlar. Böylece kutuplarla ilgili farkındalıklarını geliştirmek hedefleniyor. Antarktika ülkemizde 15.000 kilometre uzakta olsa da bu etkinlikler sayesinde sanki başucumuzdaymışçasına kıtayı, kıtanın güzelliklerini, kıtada yapılan bilimi ve kıtadaki barışı en yakından deneyimleme imkânı sunuluyor.

Tüm bu etkinlikleri ve ilerleyen zamanlarda düzenlenecek kutup faaliyetleri ile ilgili detayları TÜBİTAK MAM Kutup Araştırmaları Enstitüsü'nün web sayfasından takip edebilirsiniz. ■



HAYVANSAL SÜT ve BİTKİSEL “SÜT”

Doç. Dr. Neşe Yılmaz Tuncel [Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Gıda Teknolojisi Bölümü

Prof. Dr. Necati Barış Tuncel [Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Gıda Mühendisliği Bölümü

Günlük hayatımızda rutin olarak kullandığımız bazı kelimeler üretilen yeni nesil ürünlerle birlikte anlam değiştirdi. Süt de bu kelimelerden biri. İngilizcede kullanılan “dairy” yani hayvanlardan elde edilen süt kelimesinin Türkçemizde bire bir karşılığı bulunmuyor. Biz, süt kelimesini daha genel anlamda kullanıyoruz. Dolayısıyla hayvanlardan sağılan sütlere de hayatımıza çok daha yakın bir geçmişte dâhil olan soya, yulaf, pirinç, fındık gibi bitkilerden elde edilen süt benzeri içeceklere de “süt” diyoruz.



Dünya gıda sektöründe en hızlı yükselen vejetaryen/vegan ürün grupları içerisinde bitki esaslı süt benzeri içecekler (bitkisel “süt”ler) önemli bir yer tutuyor. Bitkisel “süt”ler, tahıllar, baklagiller, yağlı tohumlar vb. çeşitli bitkisel kaynakların öğütülmesi ve su ile karıştırılmasının ardından filtre edilerek suya geçen kısmın homojenize edilmesi ve içeriğinin belirlenmesi ile elde edilen ve görünüş bakımından süte benzeyen ürünlerdir.

Gıdaların etiketlenmesi ile ilgili yasal düzenlemeler ülkeden ülkeye değişmekle beraber, bitki esaslı süt benzeri içeceklerin tanımlanması ile ilgili mesele uluslararası bir tartışma konusudur. Avrupa Birliği, hayvan esaslı olmayan sütlerin (ki bunun için uygun kelimeleri de var: non-dairy), süt (milk) olarak ifade edilmesini yasakladı. Amerika Birleşik Devletleri Gıda ve İlaç Dairesi (FDA) bu ürünleri “imitasyon süt” başlığı altında kategorize ediyor ve imitasyon sütü; “görünüş, kıvam ve lezzet gibi karakteristikler bakımından süte benzeyen ancak bir hayvandan elde edilmeyen ve besin değeri olarak da süttten aşağıda olan” şeklinde tanımlıyor. Tüketicinin yanıltılmaması bakımından örneğin “soya sütü” yerine “soya bazlı içecek” ifadesi öneriliyor. Amerika Birleşik Devletleri’nde perakende marketlerde satılan bitki esaslı, süt benzeri içeceklerin hayvansal sütlerden fiziksel olarak net biçimde ayrılarak raflara yerleştirilmesi yasal bir zorunluluk.

Süt ürünleri için de benzer uygulamalar söz konusu. Örneğin, Kanada mevzuatında, içerisinde hayvansal kaynaklı süt (dairy) yağlı bulunmayan ürünlerin “dondurma” olarak adlandırılmasına izin verilmiyor. Benzer biçimde Hindistan mevzuatında da dondurmanın sadece inek veya manda sütleri ile yapılması yasal. Bu düzenlemelere uygun olmayan ürünler mevzuatta “dondurma” değil, “dondurulmuş tatlı” olarak belirtiliyor.

Türk Gıda Kodeksi İçme Sütleri Tebliği ise çiğ sütü; inek sütü, koyun sütü, manda sütü veya keçi sütü olarak tanımlıyor. Dolayısıyla bu hayvanlardan elde edilmeyen ürünlerin “süt” olarak anılması mevzuat açısından uygun değil. Yine Türk Gıda Kodeksi Dondurma Tebliği’nde de ham madde olarak içme sütleri tebliğindeki içme sütü tanımına atıf yapılıyor. Ancak pratikte yerine koyacak bir kelime olmamasından bitki esaslı süt benzeri içeceklerle de “süt”

diyoruz: yulaf sütü, fındık sütü, pirinç sütü, Hindistan cevizi sütü ve badem sütü gibi... Hâlbuki sözü edilen bu bitki esaslı süt benzeri içeceklerin görüntüsü çoğunlukla inek sütü gibi olsa da nitelikleri tamamen farklıdır. Gelin bu farklılıklara ve bitkisel “süt”lere biraz daha yakından bakalım...

Bitki Esaslı Süt Benzeri İçecekler

Bitkisel “süt”ler kaynağına göre 5 grup altında incelenir:

- 1 - Baklagil kaynaklı olanlar**
(soya sütü, bezelye sütü vb.),
- 2 - Yemiş (nut) kaynaklı olanlar**
(fındık sütü, badem sütü vb.),
- 3 - Tohum kaynaklı olanlar**
(keten tohumu sütü, susam sütü vb.),
- 4 - Yalancı tahıl**
(pseudo-cereals) kaynaklı olanlar (kinoa sütü vb.)
- 5 - Tahıl kaynaklı olanlar**
(yulaf sütü, pirinç sütü vb.).



Yaygın Olarak Tüketilen Bazı Bitkisel “Süt”ler

Soya sütü

İlk kullanımı yaklaşık 2.000 yıl önce Çin’de kayıtlara geçen soya sütü, hayvansal süt yetersizliği nedeniyle tüketilen ilk bitki esaslı süt alternatifi. Soya, yaklaşık %35-40 protein, %15-20 yağ ve %30-35 karbonhidrat içeren zengin bir ham madde. Soya sütü, içerdiği kuru madde miktarına göre hafif, süt-benzeri (dairy-like) ve zengin konsantrasyonlarda; formülasyonuna göre şekerli, orijinal ve aromalı lezzette; vitamin ve minerallerce zenginleştirilmesine göre de klasik, zenginleştirilmiş ve karışım olarak farklı formlarda piyasaya sürülüyor. İçerdiği soya konsantrasyonuna bağlı olarak hayvansal sütle yarışır miktarda protein, ayrıca önemli miktarlarda tekli ve çoklu doymamış yağ asitleri, diyet lif, mineral (başlıca demir, kalsiyum ve çinko) ve B grubu vitaminleri içerir. Soyanın sağlıkla ilişkisi yaygın olarak içerdiği izoflavon bileşikler (genistein, daidzein, glycitein) üzerinden tanımlanıyor. İzoflavonların kanser, kardiyovasküler hastalıklar ve kemik erimesi olarak bilinen osteoporozu karşı koruyucu özellikleri bulunduğu pek çok çalışmada belirtiliyor. Diğer yandan izoflavonların östrojen benzeri etki göstermeleri nedeniyle erken ergenlik ve üreme bozuklukları riskini artırabileceği, bu yüzden özellikle gebelik ve çocukluk çağında dikkatli tüketilmesi gerektiği de bildiriliyor. Soya sütünün en büyük dezavantajı ise soyanın kendisinin de önemli bir alerjen olması. İnek sütüne alerjisi olan bireylerin yaklaşık %14’ünün soyaya da tepki verdiği biliniyor.

Yulaf sütü

Yulaf sütü yüksek besin değerinin yanı sıra içerdiği diyet lif ve bazı fitokimyasallar nedeniyle son yıllarda en çok dikkat çeken süt benzeri içeceklerden. Yulafın sağlığa katkıları daha ziyade içerdiği beta-glukan adı verilen suda çözünür diyet liften kaynaklanır. Beta-glukanın kolesterol düşürücü ve kan şekerini düzenlemeye yardımcı özellikleri olduğuna ilişkin çok sayıda çalışma mevcut. Ayrıca yulaf, amino asit kompozisyonu dikkate alındığında kaliteli bir protein kaynağı. Bununla birlikte yulafta büyüme ve gelişme için gerekli olan kalsiyum minerali yeterli miktarda bulunmadığından yulaf sütlerinin kalsiyum bakımından zenginleştirilmesi önerilir.

Badem sütü

Badem, ceviz ve fındık beyin sağlığı ile ilişkilendirilen, özellikle mental zindelik, konsantrasyon, hafıza ve geri çağırma yeteneklerini pekiştirdiği için beyin gıdaları olarak bilinen yemişlerdendir. Yaygın bir bitki esaslı süt kaynağı olan badem; %25 civarında protein, önemli miktarda yağ, diyet lif, E ve B grubu vitaminler ile kalsiyum, magnezyum, selenyum, potasyum, çinko, fosfor vb. mineraller içerir. Besin değeri yüksek olan badem pahalı bir ham madde olduğundan, ticari badem sütlerinde oldukça düşük oranlarda kullanılır. Bununla birlikte vejetaryen ya da vegan olmadığı hâlde sadece tadını sevdiği için badem sütü tüketen bir tüketici grubu da mevcut. Kuruyemiş alerjisi de tipik alerji çeşitlerinden biri olduğu için badem sütü tüketiminde göz önünde bulundurulması gerekir.

Hindistan cevizi sütü

Hindistan cevizi sütü, Güneydoğu Asya mutfağında önemli yer tutan bir besin maddesi olup pek çok tatlı ve tuzlu gıda içerisinde bir bileşen olarak yer alır. Hindistan cevizi yaygın bir ham maddedir ve başta Endonezya, Filipinler, Doğu Afrika ve Karayipler olmak üzere 92 ülkede yetiştirilir. Yüksek yağ miktarına sahip Hindistan cevizi sütü, körilili yemeklerde kıvam artırıcı olarak kullanılmasının yanında şekerlemeler, fırın ürünleri ve dondurma gibi ürünlerin tariflerinde de kullanılır. Önemli miktarda C ve E vitaminleri içerse de kalsiyum bakımından fakirdir. Bununla birlikte, anne sütünde de bulunan, beyin gelişimi ve bağışıklık sisteminin güçlendirilmesi ile ilişkilendirilen laurik asit (doymuş bir yağ asidi) içerir.

Pirinç sütü

Pirinç, Güneydoğu Asya başta olmak üzere dünya nüfusunun neredeyse yarısı tarafından temel gıda maddesi olarak tüketilir. Pirinç sütü, hipoalerjenik (alerjik reaksiyona neden olma ihtimali çok düşük) olması ile öne çıksa da protein bakımından fakir bir kaynaktır, çünkü pirinç %90’a yakın bir oranda nişasta ve %10 düzeyinde de protein içerir. Ayrıca, treonin ve lizin gibi vücutta üretilmeyen ve mutlaka dışardan alınması gereken esansiyel (vücudun kendi üretilmediği ve mutlaka gıda ile dışarıdan alınması gereken) aminoasitlerce de fakirdir. Kullanılan pirinç ham maddesine bağlı olarak besinsel kalite büyük ölçüde değişebilir. Kahverengi pirinç ya da tam tane pirinç olarak niteleyebileceğimiz pirinç kullanıldığında, pirincin üzerindeki kepek tabakasının içeriğe dâhil olma oranına göre; elde edilen ürünlerdeki protein, diyet lif, mineral (örneğin demir), vitamin (özellikle B grubu vitaminler) ve yağ gibi çok sayıda bileşenin oranlarında önemli ölçüde değişiklik görülebilir. Ancak pirinç kepeğinin içeriğe dâhil olması sütte istenmeyen lezzete neden olabilir ve üretim sürecinde ilave işlemlere ihtiyacı arttırır.

Kenevir sütü

Kenevir sütü, α -linolenik asit ve linoleik asit gibi çoklu doymamış yağ asitleri bakımından son derece zengin bir kaynak olan kenevir tohumundan üretilir. Kenevir tohumu tüm esansiyel amino asitler ve yağ asitlerinin yanı sıra %25-35 yağ, %20-25 protein, %20-30 karbonhidrat, %10-15 suda çözünmeyen diyet lif, önemli miktarda E vitamini ile fosfor, magnezyum, kalsiyum, demir ve çinko içerir. Hipoalerjenik ve besin değeri açısından oldukça zengin bu ham maddeden yapılan kenevir sütleri, bitki esaslı süt benzeri içecek kategorisinde hızla yükselen ürün gruplarından biridir.

Batı dünyasında soya sütü en yaygın bitkisel “süt”tür. Hindistan cevizi sütü, badem sütü ve yulaf sütü de pazarda tutulan ürünlerden. Ayrıca ayçiçeği sütü, nohut sütü, acıbadam sütü, kenevir sütü, susam sütü, kinoa sütü, bezelye sütü, pirinç sütü ve fındık sütü gibi bitki esaslı alternatif süt içecekleri de ticari olarak mevcut diğer çeşitlerdir.

Bitki Esaslı Süt Benzeri İçecekleri Kim, Neden Tüketiyor?

Günümüz tüketicisinin beklentileri geçmişe göre oldukça farklı. Bugün içecekler artık susuzluk giderici olmanın çok ötesinde amaçlarla tasarlanıyor. Yeni nesil tüketiciler içecek tipi ürünlerden enerji verme, tok tutma, yaşlanmayı geciktirme, stresle baş etme, sınırları yatıştırma, sindirimi düzenleme gibi çok çeşitli özellikler bekliyor. Artan şehirleşme de bu talepleri teşvik ediyor.

Bitkisel sütlerin hayvansal sütlere tercih edilmesinin başta laktoz intoleransı ve süt proteini alerjisi olmak üzere pek çok sebebi bulunuyor.

Laktoz intoleransı; laktaz enziminin eksikliği veya işlevsizliği nedeniyle süt içerisinde bulunan laktoz şekerinin sindirilememesi dolayısıyla gaz, şişkinlik, karın ağrısı ve ishal gibi semptomlara neden olan bir durumdur. Dünyadaki insan popülasyonunun %75’inin laktoz intoleransından muzdarip olduğu belirtiliyor. Laktoz intoleransının görülme sıklığı kişilerin etnik kökenleri ile de ilişkili. Örneğin, Danimarka’da %4, İngiltere’de %5, İsveç’te %7, Kuzey Avrupalılarda %15, Afrika ve Latin kökenlilerde %80, Amerikan yerlileri ve Asya’nın çoğunda %100’e yakındır.

Diğer yandan inek sütü alerjisi vücudun süt proteinlerine karşı tepki vermesi şeklinde kendini gösterir ve genellikle yaşamın ilk üç

yılında ortaya çıkar. Vücudun tepkisi ile antikorlar ve diğer savunma ajanlarının salınması tetiklenir ve bağışıklık sistemi devreye girer. İnek sütü 20’den fazla protein içerir ancak kazein ve peynir altı suyu (whey) proteinleri alerjiye neden olan en yaygın proteinlerdir. Genellikle inek sütüne alerjisi olan bireyler keçi sütü gibi diğer hayvanlardan elde edilen sütlere de alerjik tepki gösterir, çünkü diğer hayvansal sütlerde de benzer proteinler bulunur. İnek sütü alerjisinin çocukluk çağında görülme sıklığına ilişkin veriler (muhtemelen teşhis kriterleri ile ilgili farklılıklardan dolayı) değişken olmakla birlikte ortalama %5 civarındadır.

Laktoz intoleransı ve inek sütü alerjisi gibi tıbbi durumların dışında bitki esaslı süt alternatifleri içeceklerin tercih edilme nedenleri; vejetaryen/vegan beslenme, yeni nesil tüketicilerin sütteki hormonlar ve kolesterol ile ilgili endişeleri, süt üretim sürecinde hayvanların maruz kaldığı şartlar ile ilgili endişeler, hayvan refahı ile ilgili endişeler, özellikle büyükbaş hayvanların yaşam döngüleri boyunca yaydıkları sera gazları sebebiyle çevreye verdikleri zarara yönelik endişeler, insanların bitki esaslı ürünleri daha sağlıklı





FotografyaBasica / iStock

ve/veya düşük kalorili olarak algılaması şeklinde sayılabilecek kültürel ve etik sebeplerin yanı sıra pazarlanan çoğu bitki esaslı süt alternatifinin vitamin, mineral veya başka fonksiyonel bileşenlerce zenginleştirilmesi olarak sıralanabilir. Bununla birlikte, bitki esaslı süt alternatifleri içecekler; vegan, laktozsuz, glütensiz ve eğer öyle ise GDO'suz (GDO: Genetiği Değiştirilmiş Organizmalar), soya-free, nut-free gibi etiketler ile pazarlandıklarından çok çeşitli tüketici gruplarına hitap edebilir nitelik taşır. Ayrıca bitkisel sütler pek çok yeni tarif reçetesinde de yer alır ve kahve gibi diğer içeceklerin eşlikçisi olarak da tüketilir. Bu nedenlerle yakın geçmişte sektörde lider pozisyonda bulunan neredeyse tüm hayvansal süt üretim şirketleri, ürün yelpazelerine bitki esaslı süt benzeri içecekleri de ekledi.



SimonSkafar / iStock

Beslenme ve Sağlık Açısından Hayvansal ve Bitkisel Sütler

Hayvansal sütler özellikle protein ve kalsiyum miktarı bakımından bitkisel sütlerle kıyasla son derece zengindir. Örneğin pirinç sütünün protein miktarı oldukça düşüktür. Soya sütü, protein bakımından hayvansal süte eşdeğer kabul edilse de kalsiyum miktarı bakımından hayvansal sütlerin ancak beşte birini karşılayabilir. Protein miktarı aynı olsa bile proteini oluşturan aminoasitlerin kompozisyonu vücudun o proteinden yararlanma oranını etkilediğinden birebir bir eşitlikten bahsetmek doğru olmaz. Bitkisel sütler, proteinin ve kalsiyumun yanı sıra D vitamini, B12 vitamini, B2 vitamini, E vitamini, iyot ve folik

asit gibi diğer besin elementleri bakımından da hayvansal sütlerle kıyasla zayıftır.

Alınan kalori bakımından en düşük kalorili bitkisel süt alternatiflerinden biri badem sütüdür. Pek çok bitkisel süt, tadı iyileştirmek için ilave şeker içerir ancak bu durum markadan markaya göre değişkenlik gösterir. Genel olarak yulaf sütünün toplam şeker miktarının diğerlerine kıyasla daha yüksek olduğu söylenebilir. Yine de bitkisel sütlerden alınan kalori tamamen formülasyona bağlı olarak değişkenlik gösterebilir.

Diğer yandan bitkisel sütler, tripsin inhibitörü, fitik asit vb. bazı anti-beslenme faktörleri içerir. Bu faktörler insan vücudunun tüketilen protein veya minerallerden yararlanmasını engelleyebilir.



Bitkisel sütün besin değeri açısından anne sütün, devam sütün veya ocuk sütün yerine özellikle 2 yaş altı çocukların beslenmesinde doğrudan sütün alternatifi olarak kullanılması protein, yağ, kalori ve demir gibi besinsel yetersizlikleri nedeniyle uygun olmaz. Bazı ülkelerde bu durumun bitkisel sütün ambalajlarında belirtilmesi yasal bir zorunluluktur. 2 yaşından büyük olup tıbbi sebeplerle hayvansal sütün tüketemeyen çocukların ise zenginleştirilmiş bitkisel sutraleri ancak 250 ml'de en az 6 g protein içermeleri şartıyla tüketebilecekleri belirtilir.

Bitkisel sutralerin özellikle vitamin ve minerallerce zenginleştirilmesi, sözü edilen besinsel eksiklikleri nedeniyle oldukça yaygın bir uygulama. Bu bakımdan en çok kalsiyum ile zenginleştirme dikkat çeker. Ticari bitkisel sutralerin neredeyse tamamının formülasyonunda kalsiyum karbonat ve/veya trikalsiyum fosfat tuzları yer alır. Yapılan araştırmalara göre, trikalsiyum fosfat inek sütündeki kalsiyumun yaklaşık %75'i kadar emilebiliyor ve üründe çökme davranışı gösterdiği için tüketiciler ondan tam anlamıyla yararlanamıyor ancak kalsiyum karbonat inek sütün kalsiyumuna eşdeğer oranda emilebiliyor. Vitaminler arasında ise B12, B2 ve D vitaminleri bakımından zenginleştirmenin yaygın olduğu söylenebilir. Bu bağlamda tipik olarak tüketilen inek sütün ile bitkisel sutraleri karşılaştırırken mineral ve vitamin eksikliklerinin zenginleştirme yolu

ile belli ölçüde (vücudun ilave edilen vitamin ve minerallerden yararlanma oranı ile doğal olarak içerikte bulunan vitamin ve minerallerden yararlanma oranı farklılık gösterebilir) giderilebildiğini ancak özellikle protein gibi diğer besin öğeleri bakımından bitkisel sutralerin yetersiz bulunduğunu söylemek daha doğru bir yaklaşım olabilir. Yine de özellikle bebekler ve çocuklar için bitki esaslı sutralerin besinsel olarak inek sütünü kesinlikle karşılamadığının altını çizmek gerekir.

Diğer yandan bitkisel sutraler de diyet lif ve antioksidanlar bakımından hayvansal sutralere üstünlük sağlayabilir. Bitki esaslı materyaller kolesterol içermediğinden, kolesterol endişesi taşıyan ve özellikle kardiyovasküler hastalıklardan muzdarip tüketiciler bitkisel sutraleri hayvansal süte tercih edebilir. Diğer yandan, bazı bitkisel sutraler de düşük kalorili olduğu için tercih edilir.



Çevresel Etki Açısından Hayvansal ve Bitkisel Sütler

Sürdürülebilirlik kavramının son derece popülerleştiği günümüzde gıda üretiminin çevreye maliyeti giderek daha fazla konuşulmaya başladı. Esasen oldukça karmaşık bir hesap olan ve çok sayıda faktörün bir arada ele alınmasını gerektiren çevresel ayak izi meselesini gıda üretim zinciri boyunca ele alan en kapsamlı çalışma, 2018 yılında en prestijli bilimsel dergilerden biri olan *Science* dergisinde yayımlandı. 119 ülkedeki 38.700 çiftlikte üretilen ve protein bazında küresel kalori tüketiminin yaklaşık %90'ını oluşturan 40 farklı gıda ürünü üzerinde yapılan bu çalışmada, aynı ürünün çevreye etkisinin 50 kat düzeyinde değişim gösterebileceği belirtiliyor. Bu durum bize çevresel etkinin hesaplanmasında işleme tekniği, ambalajlama, depolama ve dağıtım gibi çok sayıda faktörün dikkate alınması gerektiğini gösteriyor. Söz konusu çalışmada çevresel etki; arazi kullanımı, tatlı su kullanımı, sera gazı salımı gibi farklı ölçütler üzerinden değerlendirildi. Sonuç olarak, anılan tüm ölçütler bakımından hayvansal kaynaklı sütün çevreye maliyetinin tüm bitkisel süt çeşitlerinden daha yüksek olduğu tespit edildi.

Küresel ısınmanın başlıca nedeni olan sera gazı salımı bakımından pirinç sütü bitkisel sütler içinde

(hayvansal kaynaklı sütün neden olduğu sera gazı salımının yarısından az olmakla birlikte) başı çekiyor. Su içindeki pirinç tarlalarında yaşayan bakterilerin yaydığı metan gazı bu durumun en büyük gerekçesi. Yoğun pirinç üretimi ayrıca yetiştirme suyunda bulunan gübrenin drenajı ve yüksek düzeyde çözünmüş azot ve fosfor içeren bu suların sonunda nehir, akarsu ve okyanus gibi büyük su kütlelerine ulaşması su ekosistemini bozan ötrofikasyon denilen bir başka soruna da yol açıyor. Yaygın olarak üretilen bitkisel sütler sera gazı salımı bakımından büyükten küçüğe doğru pirinç sütü, soya sütü, yulaf sütü ve badem sütü olarak sıralanır.

Bitkisel sütler içerisinde en fazla arazi kullanım düzeyi yulaf sütüne ait olsa da hayvansal süt üretimi için gerekli alan, yulaf sütü üretimi için gereken alandan

yaklaşık 12 kat daha büyük. Arazi kullanım miktarı bakımından yulaf sütünü soya sütü takip ediyor. Arazi kullanımı ile ilgili çevreyi etkileyen bir diğer husus da giderek artan talebi karşılamak için ormanlık alanların tarım arazisine dönüştürülmesi gibi arazi niteliğinin ve ekosistemin değiştirildiği durumlar.

Su kullanımı bakımından ise doğaya maliyeti en yüksek bitkisel süt badem sütü olarak karşımıza çıkıyor. Badem, diğer pek çok yemiş gibi üretiminde yoğun su kullanımı gerektiren bir kaynak olup, hayvansal sütün yaklaşık %60'ı düzeyinde su ayak izine sahip. Badem sütünü bu listede pirinç, yulaf ve soya sütü takip ediyor. Soya sütü üretimi için gerekli su miktarı hayvansal süt üretimi için gerekli su miktarının %5'i civarında.





Çevresel etki bakımından vurgulanması gereken bir diğer husus da gıdaların üretildiği yer ile son tüketiciye ulaştığı yer arasındaki mesafenin giderek uzaması. Üretilen her 100 kg gıdanın 17 kg'ı son tüketicisine ulaşuncaya kadar uluslararası düzeyde taşınıyor. Taşıma sürecinde de nakliye aracının tipine bağlı olarak doğaya çeşitli düzeylerde sera gazı salınıyor. Örneğin Amerika kıtasında yetiştirilen bademin neredeyse

tamamı California bölgesinde üretilir ve perakende şirketlere çok uzun mesafeler katederek taşınır.

Diğer yandan bazı araştırmacılar hayvan sütü ve bitki “süt”ünü sadece üretim zinciri boyunca doğaya saldıkları sera gazlarının miktarı bakımından değil, sağladıkları protein ve diğer besin bileşenleri bakımından da karşılaştırmak gerektiğini savunuyor. Bunun için “besin

yoğunluğu iklim etki indeksi” adında bir kavram geliştirildi ve günlük besin ihtiyaçlarının sera gazı salımına etkisinin müstakil olarak ele alınmasının daha doğru bir yaklaşım olacağı öne sürüldü.

Yine de hayvansal gıdaların doğaya maliyeti bitkisel benzerlerinden kesinlikle daha yüksek. Küresel olarak et, deniz ürünleri, yumurta ve süt gibi hayvansal gıdaların üretimi için dünyadaki tarım arazilerinin yaklaşık %83’ü kullanılıyor ve karşılığında insanların protein ihtiyacının yalnızca %37’si, kalori ihtiyacının ise yalnızca %18’i karşılanıyor. Bu bakımdan, diyetimizdeki hayvansal kaynaklı besinlerin kısmen de olsa bitki esaslı alternatifleri ile yer değiştirmesinin küresel ısınma ile mücadelede önemli bir etkisi olabileceğini söylemek yanlış olmaz. ■

Kaynaklar

- Türk Gıda Kodeksi İçme Sütleri Tebliği (<https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2019/02/20190227-5.htm>)
- Türk Gıda Kodeksi Dondurma Tebliği (<https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=6066&MevzuatTur=9&MevzuatTertip=5>)
- <https://ourworldindata.org/environmental-impact-milks>
- <https://davissciencesays.ucdavis.edu/blog/udderly-complex-sustainability-cow-and-plant-based-milks>
- Mäkinen, O.A., Wanhalinna V., Zannini E., Arendt E.K. Foods for special dietary needs: Non dietary plant-based milk substitutes and fermented dairy type products. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 56: 339-349, 2016.
- Goff, H.D., Hartel R.W. “Ice Cream”, Seventh Edition, Springer, New York, 2013.
- Paul A.A., Kumar S., Kumar V., Sharma R. Milk analog: Plant based alternatives to conventional milk, production, potential and health concerns. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 60: 3005-3023, 2020.
- Sethi, S., Tyagi, S.K., Anurag, R.K. Plant-based milk alternatives an emerging segment of functional beverages, *Journal of Food Science and Technology*, 53: 3408-3423, 2016.
- Silva S., Silva M.M.N., Ribeiro B.D. Health issues and technological aspects of plant-based alternative milk. *Food Research International*, 131: 108972, 2020.
- Chalupa-Krebzdak, S., Long, C.J., Bohrer, B.M. Nutrient density and nutritional value of milk and plant-based milk alternatives, *International Dairy Journal*, 87: 84-92, 2018.
- Poore, J., Nemecek, T. Reducing food’s environmental impacts through producers and consumers. *Science*, 360: 987-992, 2018.

Plastikten Elmas Üretildi

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

Onlarca yıl önce ortaya atılan bir hipotez, Neptün ve Uranüs gibi buz devi gezegenlerin derinlerinde elmas yağmurları yağdığını öne sürüyor. Üç boyutta düzenli bir yapıya sahip karbon atomlarından oluşan elmas, çok yüksek basınç ve sıcaklık altında ortaya çıkar. Uranüs ve Neptün gibi buz devi gezegenlerin derinlerinde de hem elmasın ortaya çıkmasına yol açabilecek ham maddeler hem de gerekli sıcaklık ve basınç koşulları vardır.

Neptün ve Uranüs gibi gezegenlerin yaklaşık 8.000 kilometre derinlerinde sıcaklık 7.000 kelvinin, basınç da 6 milyon atmosferin üzerine çıkıyor. İddiaya göre bu yüksek sıcaklık ve basınç koşulları buz devi gezegenlerde bol miktarda bulunan hidrokarbonların (karbon ve hidrojenden oluşan bileşikler) parçalanmasına ve karbon atomlarının ortaya çıkmasına neden

oluyor. Bu karbon atomları da zamanla düzenli bir yapı oluşturarak elmasları ortaya çıkarıyor. Kütleli belki de milyonlarca karatın üzerine çıkan bu elmaslar, yavaş yavaş gezegenin derinlerine doğru yol almaya başlıyor. Ta ki artan aşırı sıcaklık nedeniyle buharlaşıp yeniden karbon atomlarına ayrışana kadar... Ortaya çıkan karbon atomları yeniden mantonun içinde yükselmeye başlıyor ve bir döngü ortaya çıkıyor. Dünya'da yağmur sularının bir süre sonra yeniden buharlaşıp atmosfere karışmasına benzetilen bu süreç, elmas yağmurları olarak adlandırılıyor.

Geçmişte laboratuvar ortamında yapılan kontrollü deneyler, elmas yağmurlarının mümkün olduğunu göstermişti. Buz devi gezegenlerdeki elmas yağmurları üzerine çalışmalar yapan bir grup araştırmacı, hidrojen ve karbon atomlarından oluşan bir plastikten elmas üretmeyi başarmıştı. Aynı araştırma grubu bu kez de PET türü plastiklerde kullanılan plastiklerden elmas üretmeyi başardıklarını açıkladı. Bu plastiklerde sadece karbon ve hidrojen atomları değil oksijen atomları da bulunuyor. Bu yüzden son deneylerde buz devi gezegenlerdeki doğal ortam koşullarının daha iyi bir benzetiminin yapıldığı düşünülüyor.

Araştırmacılar, elmasların ortaya çıkmasını sağlayacak koşulları oluşturmak için lazerler kullanıyor. Lazerlerin neden olduğu şok dalgalarının tetiklediği tepkimeler sonucunda çapı birkaç nanometre civarında olan elmaslar ortaya çıkıyor. Araştırmacılar, son deneylerde daha önceki deneylere kıyasla daha düşük basınç değerlerinde nanoelmas elde etmeyi başardıklarını söylüyorlar. Bu durum oksijenin karbon ve hidrojen atomları arasındaki bağların kırılmasını kolaylaştırmasına bağlıyor.

Araştırmanın sonuçları *Science Advances*'ta yayımlandı. Elde edilen sonuçlar Neptün ve Uranüs gibi buz devi gezegenlerde elmas yağmurlarının ortaya çıkmasının gerçekten de mümkün olduğuna işaret ediyor. Ayrıca elmasları üretmek için kullanılan yöntemden pratik amaçlar için de yararlanılabileceği düşünülüyor. Nanoelmasların tıbbi sensörlerden elektroniğe pek çok uygulama alanı var. Günümüzde bu nanoelmasları üretmek için gerekli koşulları oluşturmak amacıyla patlayıcılar kullanılıyor. Ancak bu süreçleri ve ortaya çıkan elmasların özelliklerini kontrol etmek çok zor. Lazerlerin kullanıldığı yeni yöntemle daha kontrollü üretim yapmak ve arzu edilen özelliklere sahip nanoelmaslar elde etmek mümkün olabilir. ■



Bu yazı TÜBİTAK'ın dijital popüler bilim yayını olan Bilim Genç'te yayınlanmıştır.

Kaynak

<https://www.science.org/doi/10.1126/sciadv.abo0617>

IncredifX/istock

BİLİM TARİHİNDEN NOTLAR

Prof. Dr. Hüseyin Gazi Topdemir

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

Galileo'nun Bilimsel Başarıları

Teleskobun icadı önemli bilimsel gelişmeleri beraberinde getirmişti ancak öncesinde de ekipmansız yapılan gözlemlerle gökyüzü hakkında çok önemli bilgiler edinilmişti. Günümüzden yüzyıllarca önce astronomların çıplak gözle gökyüzünü gözleyerek beş gezegeni keşfettiklerini biliyoruz. Ancak Yer'den bütünüyle farklı nitelikler taşıdığı düşünülen gök cisimlerinin fiziksel yapısının Yer ile benzer olduğunun anlaşılması Galileo Galilei ve teleskobu sayesinde gerçekleşti. Böylece astronomi tarihinde yeni bir evreyi başlatan Galileo, Nikolás Kopernik'in evren tasarımını doğrulayacak kanıtları sağladı. Artık sıra Yer'in hareket ettiğini kanıtlamaya gelmişti.



Galileo Galilei (1564-1642)

Galileo'nun fildişi bir çerçeveye monte edilmiş orijinal teleskobu. Galileo'nun Jüpiter'i keşfettiği bu teleskop, İtalya'nın Floransa kentindeki Bilim Tarihi Enstitüsü ve Müzesinde sergileniyor.



Gianni Tortoli / SPL

Galileo'nun Hareket Üzerine Çalışmaları

Galileo zamanında hareket konusundaki temel problem Yer'in hareket edip edemeyeceği ve hareket ettiği kabul edildiği takdirde doğacak sorunların tatmin edici bir şekilde cevaplanamamasıydı. O zamanlarda kabul gören kuramda herhangi bir nesnenin hareketi ile ağırlığı arasında bağıntı olduğuna inanılıyordu. Hareketi bütün yönleriyle ele almaya çalışan Galileo, öncelikle bu bağıntının gerçekten mevcut olup olmadığını belirlemeye çalıştı. Çünkü nesnenin ağırlığı ile hareket etmesi arasında nedensel bir bağıntı olmadığını gösterebilirse o zaman Yer'in hareket edebileceğini de savunabilirdi. Birinde mantar, diğerinde ise aynı boyutlarda demir asılı eşit uzunlukta iki ip olarak basit bir sarkaç düzeneği yapıp salınımlarını inceledi. Hava direnci olmasaydı iki nesnenin de eş zamanlı salınacağını fark etti. Demek ki ağırlık ile hareket arasında nedensel bir ilişki yoktu.

Galileo bu gözlemi üzerine Arşimet'in sıvıların dengesi konusundaki araştırmaları esnasında geliştirdiği özgül ağırlığa ilişkin

düşünceleri hatırladı. Suyun nesnelere uyguladığına benzer bir etkiye hava da neden oluyordu. Bu yüzden nesnelere düşerken kazandıkları hız farkı sanıldığı gibi ağırlıklarından değil, hava direncinden kaynaklanıyordu. Yoğunluğu suyunkinden az olan nesnelere suyun kaldırdığı gibi yoğunluğu havanınkinden az olan nesnelere havanın da kaldırdığını savundu. Tüm bunları birleştirerek, "Eğer havadan arınık bir ortam olsaydı bütün nesnelere aynı hızla düşerlerdi." görüşünü ileri sürdü. Yaptığı basit sarkaç deneyinin bir tür serbest düşme hareketi olduğunu fark eden Galileo, aynı maddeden yapılmış fakat farklı ağırlıktaki nesnelere farklı hızlarla düşmesi için bir neden olmadığını anladı. Çünkü düşme hızını belirleyen etken nesnenin ağırlığı değil, yoğunluğu idi.



Dorling Kindersley / UIG / SPL

Galileo Sarkacı



İki Büyük Dünya Sistemleri Üzerine Diyalog (1632) kitabının kapak sayfası

Library Of Congress / SPL

Serbest Düşme

Çalışmalarına ara vermeyen Galileo, bilim tarihine “serbest düşme” olarak geçen konuyu farklı bir bağlamda yeniden ele almaya karar verdi. *İki Büyük Dünya Sistemleri Hakkında Diyalog (Dialogo Sopra i Due Massimi Sistemi Del Mondo, 1632)* başlıklı kitabında “havadan arınık” olmak koşulunu “pürüzsüz” olmak ile denk tuttu ve ünlü eğik düzlem deneyinde konuyu detaylandırma yoluna gitti. Önce tahta bir blokun üzerine bir oyuk açtı ve oyucu pürüzsüzleştirdi. Sonra oyucun genişliği ile hemen hemen aynı büyüklüğe sahip pürüzsüz bir metal top yaptı. Topun eğik düzlemin 1/4'ünde, 2/4'ünde 3/4'ünde ve 4/4'ünde yuvarlanırken ne kadar süre geçtiğini hesapladı. Sonuçta top eğik düzlem boyunca yuvarlanırken geçen sürenin serbest olarak düştüğünde geçen süreye eşit olduğunu belirledi ve ünlü serbest düşme yasasını formüleştirdi: $S=1/2.g.t^2$. Artık nesnelere düşüşlerindeki hız farkının ağırlıklarıyla ilintili olmadığından emin olmuştu. Nesnelere yoğunlukları nedeniyle hava direncine maruz kalıyor ve bu da yoğunlukları farklı nesnelere farklı sürelerde

düşmesine yol açıyordu. Ancak Yer'in hareket etmesine ilişkin tereddütlerini aşabilmesi için hâlâ epeyce yolu vardı.

Galileo, o sıralarda gündemden düşmeyen bir konuyu ele almaya karar verdi: fırlatılan nesnelere hareketi.

Fırlatılma Hareketi

Galileo zamanındaki yerleşik görüşe göre, nesnelere fırlatıldığında, onları fırlatan kuvvetle bağları kesilmesine rağmen bir miktar daha yol almalarının nedeni ortama yüklenen kuvvetti. Galileo bu iddianın da konunun yeterince incelenmemiş olmasından, yani bilgi noksanlığından kaynaklandığını düşündü. Hava direnci ve boşluk düşüncelerini zihninde canlandırdı. Havanın engelleyici özelliğinden yola çıkarak bir nesne fırlatıldığında ona hareket ettirici bir kuvvet yüklendiğini, bu kuvvetin ortamdaki havanın etkisiyle giderek tükendiğini, nesnenin bir süre sonra doğal olarak yere düştüğünü ve hareketin başlangıcından bitimine kadar geçen yolun bir parabol biçiminde gerçekleştiğini tasavvur etti. Havanın engelleyici özelliğini nesnelere hareketinde vazgeçilmez bir belirleyici unsur olarak kabul eden Galileo, sürtünmesiz ortamda hareketin kesintisiz devam edeceğini öngörebildi. Nitekim tasarladığı eğik düzlem boyunca kayan metal topun, eğik düzlemin bitimine ulaştıktan sonra, yuvarlanmaya devam edeceği zeminin de eğik düzlemdeki oyukla aynı niteliklere sahip olması durumunda, eğik düzlemin bitiminde kazanmış olduğu ivme ile hareketini sürdüreceğini çıkarsadı. Böylece eylemsizlik hareketinin ilk anlatımını da başarmış oldu. Galileo, hareket konusunda kuvvet, ağırlık, yol, süre ve ivme kavramlarının bir arada düşünülmesi gerektiğini açık bir biçimde bilim insanlarının gündemine taşıdı. Bu da yeni bir bilim anlayışının başlangıcı oldu.

Yer Hareket Ediyor!

Bütün bunlara karşın, Yer'in dönmesi durumunda ortaya çıkacağı varsayılan çeşitli sorunları açıklamadığı sürece Yer'in durağan olduğu kabulünü aşamayacağını fark eden Galileo, öncelikle Yer'in hareket etmesinden kaynaklanacağı düşünülen kaygıları belirledi. İlk olarak, eğer Yer hareket etseydi üzerindeki her şey etrafa saçılmalıydı, örneğin kulenin tepesinden bırakılan bir taş kulenin dibine değil de kuleden bir miktar uzağa düşmeliydi. Oysa öyle olmuyor, kulenin tam dibine düşüyordu. Demek ki Yer durağandı. İkinci olarak, Yer gibi ağır bir nesnenin hareketi nasıl açıklanabilirdi?

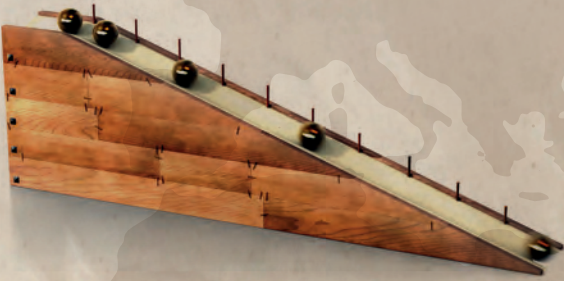
Galileo'nun birinci kaygıyı gidermeye yönelik cevabı şöyle idi: Yer'in üzerinde bulunan, hatta Yer'den belirli bir yükseklikte olan her şey Yer'in hareketine tabidir. Dolayısıyla kulenin tepesinden bırakılan ağır bir nesne düşerken Yer'in hareketinden bağımsız

olarak değil, Yer'in hareketine bağlı olarak hareket eder ve bu yüzden kulenin dibine düşer. Galileo ikinci hususu açıklamak için ise şöyle akıl yürüttü: Mademki gök nesnelere Yer'le benzer özelliklere sahiptir, o zaman çok büyük olmalarına karşın Mars, Jüpiter veya Satürn Güneş'in etrafında nasıl hareket ediyorlarsa Yer de benzer biçimde hareket eder. Henüz gerçek anlamda kütle çekimi kuvvetini kavrayamamış olsa da bu çıkarsamasına dayanarak Galileo'nun merkezkaç kuvvetinden haberdar olduğunu anlayabiliriz. Onun düşüncesinde artık hareket de durağanlık kadar doğal hâle gelmişti. Başka bir deyişle, durağanlık düşüncesine dayanarak açıklanabilen her şeyin harekete başvurarak da açıklanabileceğini fark etmişti. Galileo bu durağanlığı "sonsuz yavaşlık" diye ifade etmişti.

Galileo, çözüme kavuşturduğu pek çok problemin yanında olaylara yeni bir bakış açısı getirmeyi de başararak modern bilimin gelişim sürecinde önemli adımlar attı. Örneğin, havadan arınık olma fikri bir tür soyutlama ya da idealleştirme yaklaşımını da gündeme getirdi. Böylece kendisinden sonra eylemsizlik hareketini çok açık bir biçimde ifade etmeyi başaran Isaac Newton'un da yolundaki büyük engellerden birini ortadan kaldırmış oldu.

Gelecek sayıda Newton'un bilimsel başarılarını ele alacağız. ■

Jose Antonio Penas / SPL



Kaynaklar

- Bixby, W., *Galileo ve Newton'un Evreni* (Çev: N. Arık), Tübitak Yayınları & Yapı Kredi Yayınları, 1997.
- Bryant, W. W., *Galileo* (Çev: A. B. Işık), İstanbul: Boğaziçi Yayınları, 2018.
- Galilei, G., *İki Büyük Dünya Sistemi Hakkında Diyalog* (Çev: R. Aşçıoğlu), İstanbul: Türkiye İş Bankası Yayınları, 2008.
- Galilei, G., *İki Yeni Bilim Üzerine Diyaloglar* (Çev: Y. Çevik), Ankara: Elips Kitap, 2011.
- MacLachlan, J., *Galileo Galilei, İlk Fizikçi* (Çev: İ. Kalınyazgan), Ankara: TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, 2008.
- Maury, J.-P., *Galilei Yıldızların Habercisi* (Çev: A. Bertay), İstanbul: Yapı Kredi Yayınları, 2006.
- Topdemir, H. G., & Unat, Y., *Bilim Tarihi ve Felsefesi*, Ankara: Pegem Akademi, 2019.
- Westfall, R. S., *Modern Bilimin Oluşumu* (Çev: İ. H. Duru), Ankara: V Yayınları, 1987.

Doğa
Fauna

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

Mavi Ejderha ya da Mavi Deniz Tavşanı



Deniz canlıları içinde kabuksuz deniz salyangozları parlak ve rengârenk vücutlarının yanı sıra çok dallı budaklı yapıdaki solungaçlarıyla da dikkat çeker.

Mavi deniz tavşanı da denilen mavi ejderha, ejderhaya benzeyen ilginç vücut yapısına sahiptir. Boyu genelde 3 cm kadardır. Bütün okyanuslarda ve ılıman tropikal sularda görülebilir. Midesinde hava depolayabildiğinden su içinde çok rahat durabilir. Parlak mavi rengiyle deniz suyu içinde daha iyi gizlenebilir.

Mavi ejderha türündeki deniz tavşanları, farklı deniz canlılarını avlayarak beslenebilecekleri gibi kendi türlerinden bireyleri de besin için avlayabilir. Genel olarak, zehirli hayvanlar olan knidarialar ile beslenirler. Kendileri zehir salgılamasalar da tüketerek bünyelerine aldıkları knidarialar sayesinde zehirli bir hayvana dönüşürler.

Mavi ejderha eğer öldürücü zehre sahip phisalia (Portekiz savaşı) adlı deniz canlısı ile beslenirse onun zehrini de kendi bünyesine alır. Zehirli hücreleri depolar ve yoğunlaştırır. Kazara bu küçük canlıya dokunulursa phisalia'nın tek başına yapacağı zehir etkisinden çok daha güçlü bir zehirlenme ile karşı karşıya kalınabilir.

Gökyüzü

Prof. Dr. Faruk Soyduğan

[fsoyduğan@comu.edu.tr

30 Aralık
İlk dördün



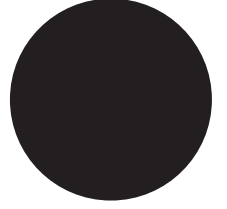
08 Aralık
Dolunay



16 Aralık
Son dördün



23 Aralık
Yeni ay



Işıldayan Komşumuz Venüs

İnsanlığın gökyüzünde yüzyıllar boyunca yıldız diyeceği kadar ışıldayan Venüs, Yer'in ikizi olarak da anılan kayaç bir gezegen. Venüs, gökyüzünün navigasyon aracı olarak kullanıldığı dönemde, sabahları ve akşamları gökyüzünün anahtar nesnelere biri kabul edildi. Ona Çoban Yıldızı isminin verilmesi de rehber nesnelere biri olduğunu gösteriyor. Antik Çağ'da âdeta bir mücevher gibi parladığından güzelliğinin sembolü olarak kabul edilen Venüs, gökyüzünde Güneş ve uydumuz Ay'dan sonraki en parlak cisim. Bu yazıda ışıldayan komşumuza yakından bakmaya çalışacağız.

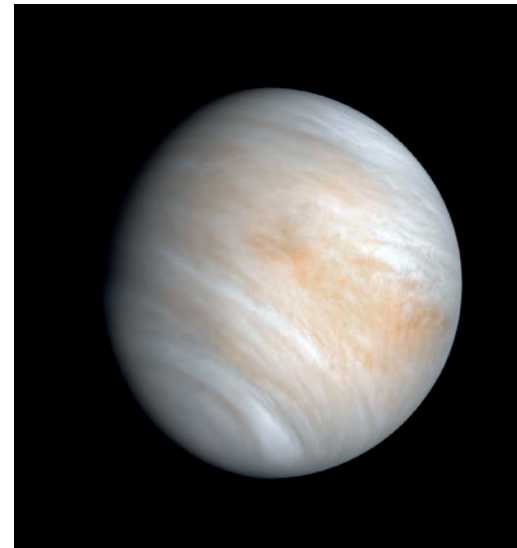
“Venüs, ne zaman keşfedildi?” sorusunun yanıtı çok açık değil ancak gökyüzünün en parlak cisimlerinden biri olduğundan Antik Çağ'dan bu yana insanlığın farkında olduğu gök cisimlerinden biri olduğu Babil, Maya ve Yunanlara ait kayıtlardan anlaşılıyor. Teleskop gökyüzüne ilk çevrildiğinde gözlenen ilk nesnelere biri olan Venüs'ün evreler gösterdiği de bu gözlemler sırasında Galileo Galilei tarafından 1610 yılında keşfediliyor. Atmosferinin

varlığının anlaşılması ise 1700'lü yılların ikinci yarısını buluyor. Uzay araçlarıyla en fazla ziyaret ettiğimiz gezegenlerden olan yakın komşumuz hakkında her geçen gün yeni bilgiler ediniyoruz.

Venüs, boyut ve bazı yapısal özellikleri nedeniyle gezegenimizin kardeşi veya ikizi olarak adlandırılıyor ancak birçok yönden Yer'den farklı özellikler de sergiliyor. Günü yılından uzun olan bu parıltılı gezegende bir gün yaklaşık 243 dünya günü, bir yıl ise yaklaşık 225 dünya günü sürüyor. Kendi eksenini etrafında Yer'e göre ters yönde dönen (saat yönünde) Venüs'te Güneş, deyim yerindeyse, batıdan doğup doğudan batıyor. Gezegenin kendi etrafındaki dönüş hızı saatte yaklaşık 6,5 kilometredir ve bu yavaş dönme nedeniyle manyetik alanı çok zayıftır. Venüs'ün dönme ekseninin eğikliği sadece 2,6 derecedir bu nedenle gezegende fark edilebilir mevsimsel değişimler gözlenmez. Venüs, Merkür ile birlikte uydusu olmayan iki gezegenden biridir. Güneş etrafında çembere yakın bir yörüngede (yörünge basıklığı sadece 0,0068) dolanan Venüs'ün Güneş ile arasındaki mesafe ona en

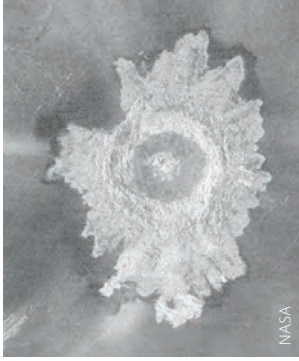
yakınındayken 107,48 milyon km, en uzakta iken ise 108,94 milyon km oluyor. Venüs'ün çapı 12.104 km'dir ve bu değer gezegenimizin çapından sadece 638 km küçüktür. Komşu gezegenimizin yüzeyindeki basınç Dünya'nın 90 katıdır. Bu basınca ancak Yer'deki okyanuslarda yaklaşık bir kilometre derinlikte ulaşılabilir.

Venüs'ün yüzey sıcaklığı, yoğun sera etkisi nedeniyle, yaklaşık 475 °C'tır ve Güneş sistemindeki en yüksek yüzey sıcaklığa sahip gezegendir. Bu kavurucu yüzeyde, çok sayıda volkan, vadi ve yüksek dağ bulunuyor. Uydu verileriyle Venüs yüzeyinde pek



Venüs ve Dünya

çok krater olduğu ortaya çıkarıldı. Bu kraterlerden birine ülkemizin önemli eğitimci ve yazarlarından Halide Edip Adivar'a ithafen "Adivar Krateri" adı verildi. Adivar Krateri, yüzeydeki Afrodite Yaylası'nda 30 km'lik çapa sahip bir bölgedir. Venüs atmosferi, iyi bilindiği üzere, büyük yoğunlukla karbondioksit gazından oluşur. Yüzeyi aşındıran karbondioksit dolu zehirli atmosfer, sarımsı sülfürik asit bulutlarıyla örtülüdür. Yüksek yüzey sıcaklığı ve karbondioksit oranı yoğun olan atmosferi, Venüs'ün yaşam için uygun ortam sağlamadığını gösterse de bazı bilim insanlarına göre, Venüs'teki yüksek bulutlar mikropların yaşamasına uygun çünkü bu bulutlarda ortam daha soğuk ve basınç miktarı Yer ile benzerdir. Tam da bu noktada, son yıllarda,

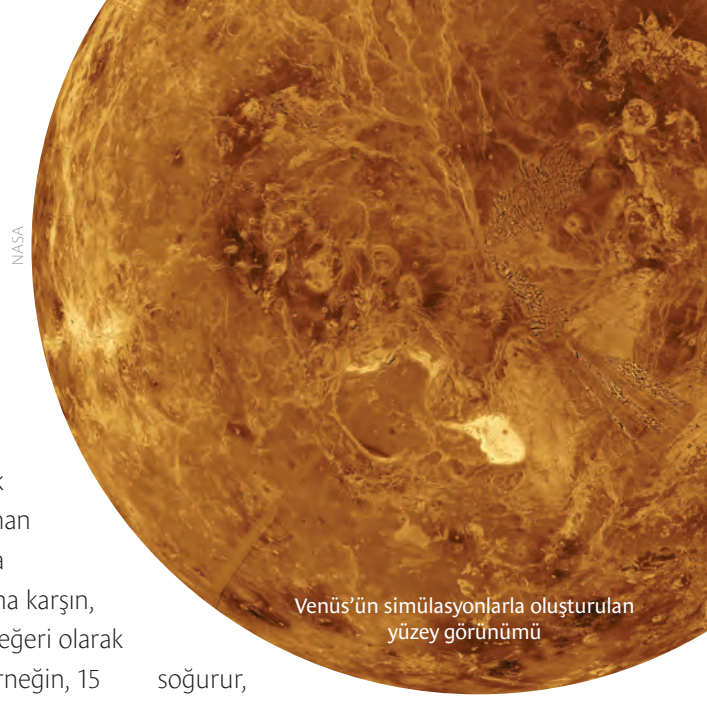


Venüs yüzeyindeki Adivar krateri

Venüs'ün atmosferinde mikrobiyal yaşamın olası göstergelerinden biri olan fosfin molekülünün bulunduğuna ilişkin bir araştırma yayınlandığını da hatırlatalım.

Jüpiter gök kürenin en parlak gezegenlerinden biridir. Zaman zaman kızıl gezegen Mars da parlaklığıyla dikkat çeker. Buna karşın, bu iki gezegen de parlaklık değeri olarak Venüs'ün gölgesinde kalır. Örneğin, 15 Aralık 2022 tarihinde Jüpiter parlaklığı yaklaşık -2,5 kadir, Mars'ın parlaklığı ise -1,7 kadir olacak. Aynı tarihte Venüs ise, -3,9 kadir parlaklığıyla âdeta bir mücevher gibi görünecek.

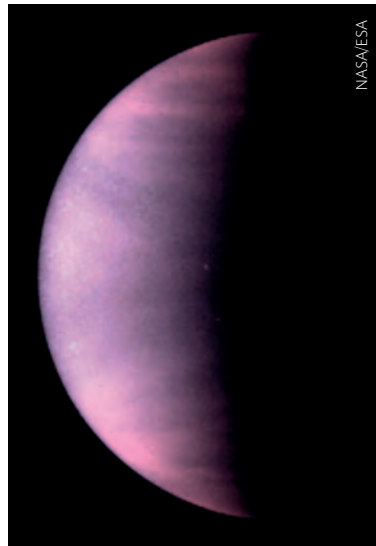
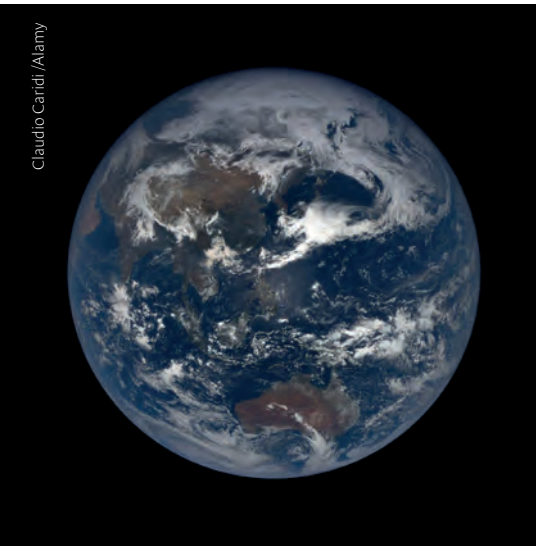
Peki, Venüs diğer gezegenlere göre neden bu kadar parlak görünüyor? Venüs, Yer'e en yakın iç gezegendir. Parlak olmasının nedenlerinden biri budur ancak tek neden de bu değildir. Venüs'ün parlaklığının yüksek olmasında önemli etkilerden biri de albedo, yani yansıtma gücüdür. Güneş ışığı bir gezegene çarptığında, gezegenin yüzeyi ışığın bir kısmını



Venüs'ün simülasyonlarla oluşturulan yüzey görünümü

soğurur, bir bölümünü de yansır. Albedo, bir nesneye çarpan ışığın ne kadarının yansıdığını gösterir. Venüs'ün albedosu 0,70 civarındadır ve Güneş sisteminde albedosu en yüksek gezegendir. Güneş'e en yakın gezegen Merkür'ün albedosu ise sadece 0,12 yöresindedir ve en parlak olduğunda bile parlaklığı -2 kadiri geçmez. Ay, yüzeyindeki volkanik kayaların yapısal özellikleri nedeniyle, üzerine gelen ışığın sadece %10'unu yansır. Venüs'ün yüksek albedosunun asıl sebebi yansıtıcı bulutlarla kaplı olmasıdır. Komşumuzun atmosferindeki sülfürik asit damlacıkları/kürecikleri ve gaz karışımı içerisinde asidik kristaller bulunuyor. Gelen Güneş ışığı, bu az pürüzlü küre ve kristal yüzeylerden kolayca yansır. Dolayısıyla, Venüs'ün albedo değeri yüksektir ve bu nedenle diğer gezegenlerden daha parlak görünür. Bu arada, Güneş sisteminin en iyi yansıtıcısı Venüs değildir. En büyük albedolu gök cismi, Satürn'ün uydusu Enceladus'tur ve üzerine çarpan ışığın %90'nını yansır.

Venüs, Yer'e göre Güneş'e daha yakın bir yörüngede dolandığından, yani bir iç gezegen olduğundan, yörüngesinde



Venüs'ün Hubble Uzay Teleskobu ile alınmış mor ötesi dalga boylarındaki görüntüsü

Yer ile Güneş arasına girmeye yaklaştığında, Ay'ın gösterdiğine benzer şekilde, evreler gösterir. Venüs'ün iç gezegen olması onu âdeta bir pistte gerçekleşen bir araba yarışını izler gibi gözlememize yol açar. Böyle bir aracı ancak izlediğimiz noktaya yaklaştığı ve uzaklaştığı belirli bir bölgede takip edebiliriz. Venüs'ü de Güneş'in doğusunda ve batısında yalnızca sınırlı bir bölgede gözleyebiliriz. Bu arada, Venüs'ü dokuz buçuk ay boyunca akşamları batı ufku yakınında (Akşam Yıldızı) ve yine dokuz buçuk ay boyunca sabahları doğu ufku civarında (Sabah Yıldızı) gözleyebiliriz. Venüs, bize göre, Güneş'in diğer tarafında olduğunda ise tam disk şeklinde görünür ancak uzakta durduğundan bir miktar küçük boyutta gözlenir. Venüs, iç gezegen olduğu için yörüngesinde Yer'den daha hızlı hareket eder. Yer'e yaklaşırken görünen boyutu giderek daha büyük gözlenir. Venüs-Dünya-Güneş üçlüsünün yerleşimine göre bu yaklaşma sırasında veya Venüs, Dünya ile Güneş arasından geçecek konuma yaklaşırken, giderek ince hilal biçiminde görünür. Venüs, Güneş'in diğer tarafından en uzak olduğu noktaya göre bize altı kat daha yakın olduğu bu aradan geçme sırasında, çok daha büyük bir Venüs diski ile karşılaşırız. Venüs, Aralık 2022 boyunca, Dünya'ya olan uzaklığı 1,68-1,61 AB (AB: Astronomik birim olup Yer-Güneş uzaklığına karşılık gelir) aralığında değişecek şekilde, daireye yakın bir görüntüde (%95'inden fazlası aydınlanmış) ve yaklaşık 10 açı saniyesi büyüklükte gözlenebilir. Aralık ayının sonuna doğru yaklaşık -3,9 kadir parlaklığında olacak Venüs'ü Güneş battıktan hemen sonra batı ufkunda ışıl ışıl bir mücevher gibi gözleyebilirsiniz.

Geminid (İkizler) Gök Taşı Yağmuru

Aralık ayında karşılaşacağımız uzay kayaçlarının kaynağının 3200 Phaethon isimli asteroit olduğu düşünülüyor. Bu asteroit, Güneş etrafındaki turunu 1,4 yılda tamamlıyor. 3200 Phaethon'a "ölü veya kayaç kuyruklu yıldız" da deniyor çünkü bu kayaç parçası kuyruklu yıldızlar gibi oldukça basık bir elips yörüngede hareket ediyor. Geminid veya İkizler gök taşları, yaklaşık olarak 4-17 Aralık tarihleri arasında gözlenebiliyor ve ayın ortalarına doğru (13-14 Aralık) en yüksek sayıya ulaşıyor. En fazla gök taşı gözlenebilen yağmurlardan biri olan Geminid'in en yoğun olduğu gecelerde, saatte 100'ü aşan meteor gözlenebileceği tahmin ediliyor. Ancak Ay'ın bu tarihte dolunay evresinden son dördün evresine ilerleyeceği ve hayli parlak (%70'in üzerinde aydınlık) olacağı dikkate alınırsa gözlenecek gök taşı sayısı azalabilir. İkizler (Gemini) Takımyıldızı bölgesinden çıkıyor gibi görünecek bu gök taşlarının Dünya'ya giriş hızları saniyede 35 km olacak.



Güneş'in batışı sırasında gökyüzünde Ay ve Venüs

<https://www.jpl.nasa.gov/images/pia00083-venus-adivar-crater>
<https://nineplanets.org/venus/>
<https://www.space.com/15988-venus-planet-weird-facts.html>
<https://earthsky.org/astronomy-essentials/why-is-venus-so-bright/>
https://solarsystem.nasa.gov/planets/venus/in-depth/#otp_orbit_and_rotation
<https://theskylive.com/venus-info>

Ayın Önemli Gök Olayları

- 02 Aralık** Ay ve Jüpiter birbirlerine yakın görünümde
- 08 Aralık** Ay ve Mars birbirlerine yakın görünümde
- 12 Aralık** Ay Dünya'ya en uzak konumunda (405.900 km)
- 21 Aralık** Merkür en büyük doğu uzanımında (20°)
- 22 Aralık** Kış gün dönümü (en kısa gündüz, en uzun gece)
- 24 Aralık** Ay Dünya'ya en yakın konumunda (362.800 km)
- 26 Aralık** Ay ve Satürn birbirlerine yakın görünümde
- 29 Aralık** Gün batımında Merkür ve Venüs batıda birbirlerine çok yakın görünümde
- 29 Aralık** Ay ve Jüpiter birbirlerine çok yakın görünümde



31 Aralık 2022: Gün batımında tüm parlak gezegenler ve Ay gökyüzünde!



1 Aralık 23.00
15 Aralık 22.00
31 Aralık 21.00

Gezegenler

Merkür: Yakınındaki Venüs ile birlikte ufuktan fazla yükselememiş olan gezegenin gün batımından hemen sonra kısa süreyle gözlenmesi ancak temiz bir batı ufku ve el dürbünü yardımıyla mümkün olabilir. Ayın 28 ve 29'unda Venüs ile yakın görünmesi astrofotoğrafçılara güzel bir kare imkânı sunabilir.

Venüs: Ufuktan fazla yükselemeyecek olan gezegen yine de muhteşem parlaklığı ile ay boyunca gün batımından sonra batı ufkuna yakın bir şekilde kısa sürelerle gözlenebilir. Gezegen ay boyunca daha sönük olan Merkür de eşlik ediyor.

Mars: Geçtiğimiz ay parlaklığı ve Dünya'ya uzaklığı bakımından özellikle teleskoplu gözlemciler için çok uygun bir durumda olan gezegen aralık ayında da bu özelliklerini devam ettirecek. Gün batımından sonra doğudan parlak bir şekilde yükselecek olan gezegen tüm gece gökyüzünde. Ay sonuna doğru artık gün batımında doğuda iyice yükselmiş olan gezegen gün doğumundan yaklaşık iki saat öncesine kadar gözlenebilir olacak.

Jüpiter: Gün batımında parlak bir şekilde gökyüzünün güneydoğu bölgesinden Ay ve Neptün ile birlikte yükselmiş olan gezegen,

gece yarısından iki saat sonrasına kadar gökyüzünde. Günler ilerledikçe gözlem süresi kısalmaya devam edecek. Yılın son günlerinde gün batımında güneyden yükselmiş olacak ve gece yarısında batacak.

Satürn: Gezegen ayın başında gün batımında güneyden yükseliyor ve gece yarısına varmadan batıyor. Ay boyunca gözlem süresi kısılacak olsa da dört saate varan sürelerle gökyüzünde kalmaya devam edecek. Yılın son gecesi gün batımında gökyüzünde 7 gezegenin ve Ay'ın bulunması meraklı ve donanımlı amatörlere ilginç bir yılbaşı gecesi sunabilir.

Düşünme Kulesi

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

Ayın Oyunu: Kendoku

Kendoku Oyununun Kuralları

1'den 5'e tüm rakamlar her satırda ve sütunda tam olarak birer kez yer alacak şekilde diyagramı doldurun.

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

Bir bölgenin içinde rakam tekrarı olabilir. Bölme işareti için "/" kullanılmıştır.

10+				50x
2/		2-	8	
13+			32x	
				12x
10+				

32x		10+		
	3/		16x	15x
2-				
	13+	3-		9+

8+	4-		15x	8x
		10+		
8+				
	20x	16+		

12x			36+	29+

Kendoku - Örnek Çözüm

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

Ödüllü soru

▼ Kendoku sorusunu çözüp ok doğrultusundaki içeriği yazarak, ad, soyad ve adres bilgileri ile birlikte dusunme.kulesi@tubitak.gov.tr adresine gönderenler arasında çekilişle belirlenecek 10 kişiye TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları tarafından yayımlanmış *Dr. Ecco'nun Şaşırtıcı Serüvenleri* başlıklı kitap hediye edilecek. Çekiliş sonuçları dergimizin Facebook ve Twitter hesaplarından önümüzdeki ayın ilk haftasında duyurulacak. Geçen ayın ödüllü Bölgesel ABC Kadar Kolay sorusunu doğru yanıtlayan ve kitap ödülü kazanan okurlarımızın listesi Facebook ve Twitter hesaplarımız üzerinden duyuruldu.

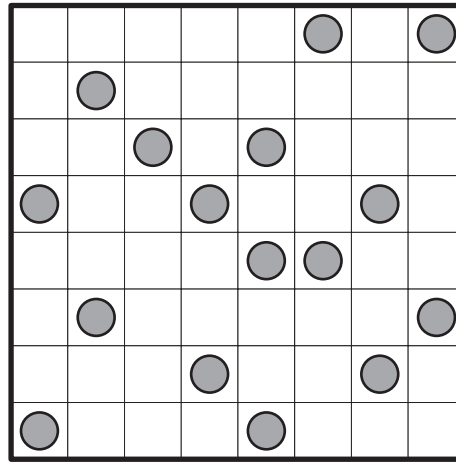
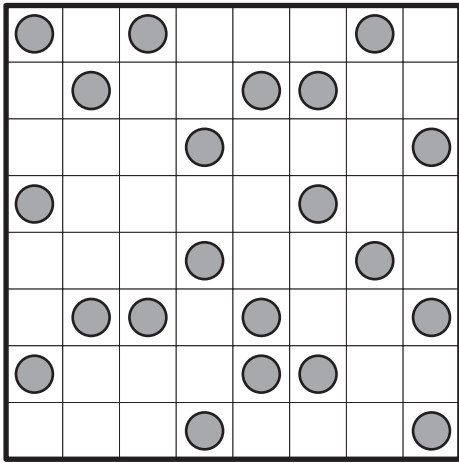
www.bilimteknik.tubitak.gov.tr

30x	3/		23+	5+
		54x		
	16x			60x
		13+		
30x	10+			10+

Ok doğrultusundaki içeriği yazın.

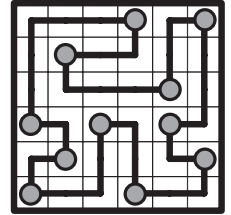
Örnek çözümün ilk satırı 12345 şeklinde yazılmalıdır.

Köşe Kapmaca: Diyagramdaki hücrelerin hepsinden yatay veya dikey ilerleyerek geçen ve kendisini kesmeyen kapalı bir yol çizin. Yol, her çemberde bir köşe oluşturmalı ve iki çember arasında yalnızca bir köşe olmalıdır.

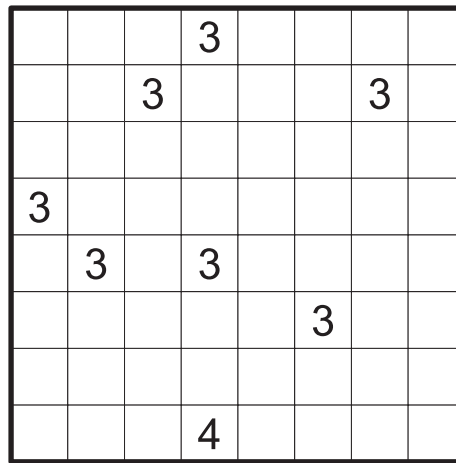
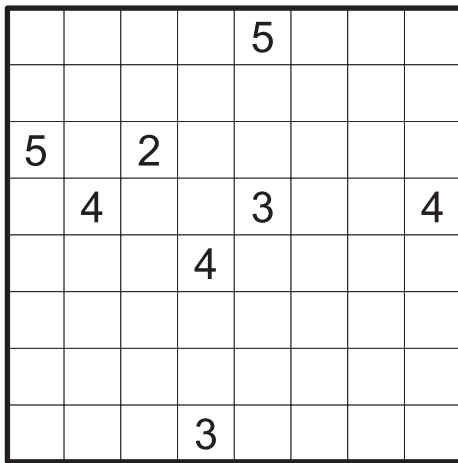


Köşe Kapmaca

Örnek Çözüm

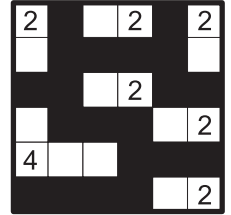


Adalar: Bazı hücreleri siyaha boyayarak öyle bir deniz oluşturun ki oluşan her bir adanın içinde tek bir sayı olsun ve bu sayı adanın alanını gösterebilir. Denizi oluşturan bütün siyah hücreler birbirleriyle bağlantılı olmalı ve hiçbir yerde 2x2'lik deniz parçası oluşmamalıdır.

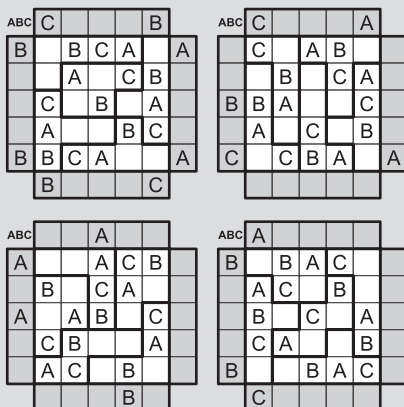


Adalar

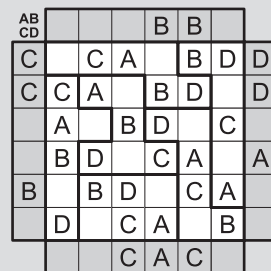
Örnek Çözüm



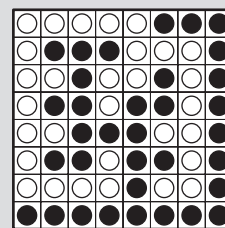
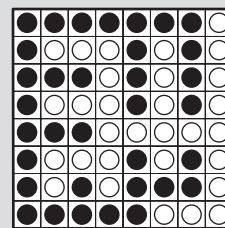
Geçen Sayının Çözümleri



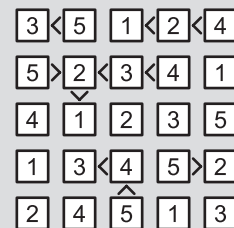
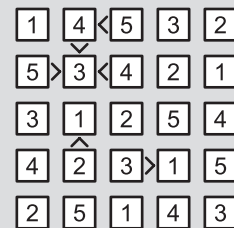
Bölgesel ABC Kadar Kolay



Ödüllü Soru:
Bölgesel ABC Kadar Kolay



Futoşiki



Ying Yang

DÜZELTME: Ekim 2022 sayısında yer alan Düşünme Kulesi oyunlarının doğru cevapları Kasım 2022 sayısında yer alan "Geçen Sayının Çözümleri" kısmında sehven hatalı basılmıştır. Ekim sayısının doğru cevapları için kare kodları cihazınıza okutabilirsiniz.



Satranç

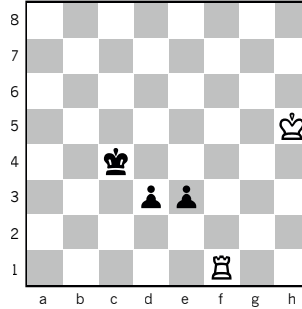
Kıvanç Çefle [btsatranc@tubitak.gov.tr]

Oyuncuların Etütçüsü: Ladislav Prokes

Bu yazımızda kendisinden söz edeceğimiz Çek kurgucu ve Uluslararası Usta Ladislav Prokes (1884-1966), bütün zamanların en verimli etütçülerinden biri. Etüt severlerin önemli başvuru kaynaklarından olan Harold van der Heijden Veri Tabanı'nda 1.100 dolayında etüdü bulunuyor. Onu oyuncuların gözdesi yapan ise yapıtlarının sadeliği, kısa ama çarpıcı oluşları ve pratik oyunlara da uyarlanabilir fikirler içermesi. Kendisi ayrıca ünlü "Prokes manevrası" ile de kurgu dünyasında tanınıyor. Önce gelin Prokes manevrasına bakalım:

Diyagram 1

L. Prokes - *Schackvarlden*, 1939



Beyaz oynar ve berabere kalır.

Çözüm:

1. Şg4 e2!

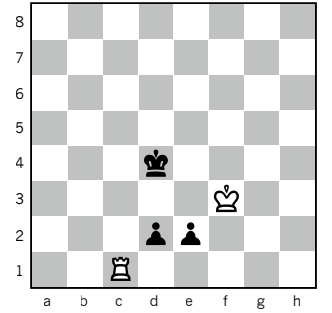
1...d2 2. Şf3 Şd3 3. Ka1! e2 4. Ka3+ Şc2 5. Ka2+ Şc1 6. Ka1+ Şb2 7. Şxe2=

2. Kc1+ Şd4

2...Şb3 3. Şf3 d2 4. Kb1+ Şc2 5. Şxe2=; 2...Şd5 3.Şf3 d2 4. Kc5+ Şxc5 5. Şxe2=

3. Şf3! d2 (Diyagram 2).

Diyagram 2



Beyaz açısından son derece kritik bir durum. İkinci yataya kadar ilerlemiş iki bitişik piyon var ve üstelik bunlardan biri kaleyi alarak vezir çıkmakla tehdit ediyor.

Bu yüzden beyaz şimdi 4. Şxe2 oynayamıyor çünkü 4...d2xc1=V var.

4. Kc4+!!

İşte Prokes manevrası! 4...d2xc1=V, 4...d1=V ya da 4...e1=V hamlelerinin önlemenin tek yolu, kalenin şah çekerek kendini feda etmesi.

4...Şd3! 5. Kd4+! Şxd4 6. Şxe2

Şc3 7. Şd1 Şd3 pat. Prokes'in net, öğretici ve çarpıcı etütlerinin birkaç tipik örneğiyle yazımızı sürdürüleceğiz.

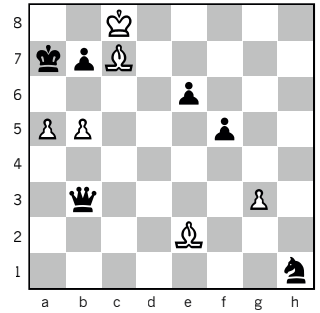


Diyagram 4

L. Prokes

Prace, 1949

Dördüncülük Ödülü



Beyaz oynar ve berabere kalır.

Pozisyonu incelediğimizde tahtanın bir köşesine yerleşmiş at dikkatimizi çekiyor.

“Acaba kurgucu neden atı buraya koymuş?” diye kendimize sormadan yapamıyoruz.

Çözüm:

1. b6+ Şa8 2. a6

Tehdit 3. axb7#

2...Vd5!

2...bxa6? 3. Fxa6 ve beyaz kazanır.

3. Fc4 Vc6 4. Fb5 Ve4

Vezirin h1-a8 diyagonalini terk etme şansı yok.

5. Fd3 Vf3 6. Fe2 Vg2 ve hamle tekrarıyla beraberliğe gider. Bu arada, h1'deki atın önemi de anlaşılıyor:

Eğer bu at olmasaydı vezir h1 karesine giderek filin saldırılarından kurtulabilirdi.



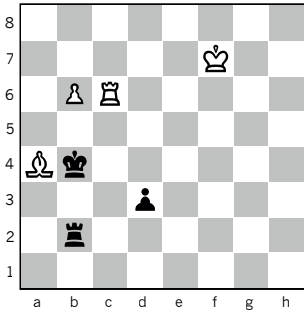
Ladislav Prokes (1884-1966)

Diyagram 3

L. Prokes

Duras Jübile Turnuvası, 1943

İkincilik Ödülü



Beyaz oynar ve kazanır.

Çözüm:

1. b7!

Şimdi birbirine paralel iki ana varyant karşımıza çıkıyor:

a) 1...Şa5 (1...Şxa4 2. Ka6+) 2. Fb5!

Kxb5 3. Kc5! Kxc5 4. b8=V+-.

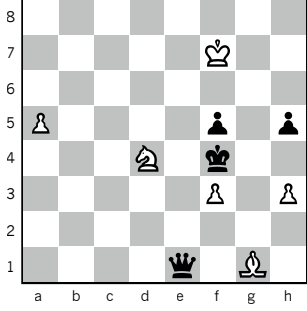
b) 1...Şa3 2. Fb3 Kxb3 3. Kc3! Kxc3

4. b8=V+- .

Her iki varyanta da aynı taktik motifin kullanıldığı okurların dikkatini çekecektir. Bunlara “eko varyantlar” deniyor. Bu arada, sonunda beyaz vezir çıkmayı başarmış olsa da kazanca giden yol hâlâ çok çetin. Çünkü, bilindiği üzere Şah+vezir/Şah+kale finallerini kazanmak (özellikle 50 hamle kuralı dâhilinde) çok zordur. Kaldı ki burada siyahın bir de piyonu var. Ancak, zor da olsa, teori bize hem “a” hem de “b” varyantlarında ortaya çıkan konumda beyazın kazanacağını söylüyor.

Diyagram 5

L. Prokes
Sydsvenska Dagbladet
Snallpasten, 1911



Beyaz oynar ve kazanır.

Çözüm:

1. Fh2+ Şg5 2. Fg3! Vxa5

Siyahın e5 karesini kontrol etmesi gerekiyor. Diğer seçenekler daha çabuk kaybettirir: 2...Ve3 3. h4+ Şh6 4. Axf5+; 2...Vxg3 3. f4+ Vxf4 4. Ae6+; 3...Şh6/h4 4. Axf5+; 3...Şxf4 4. Ae2+).

3. Ae6+ Şh6 3. Ff4+ Şh7

5. Af8+ Şh8 6. Fe5+ Vxe5

7. Ag6+ Şh7 8. Axe5 ve kazanır.

“Çatal” fikrinden en üst düzeyde yararlanılan güzel bir etüt.

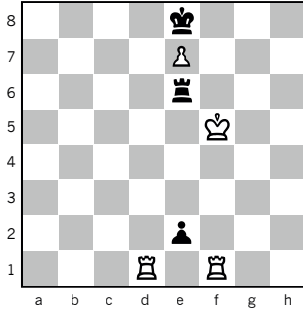
Ayın Soruları

Kendi kendinize çözmeniz için size Prokes’in üç etüdünü sunuyoruz. Bunlar çözümü kısa ve çarpıcı fikirlere dayanan tipik Prokes yapıtları. Hoşunuza gideceğini umuyoruz.



Diyagram 6

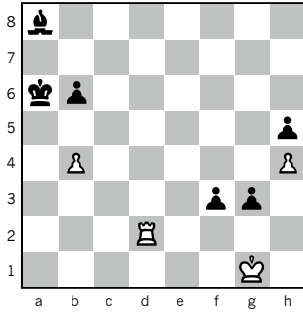
L. Prokes
Ceskoslovensky Sach, 1938



Beyaz oynar ve kazanır.

Diyagram 7

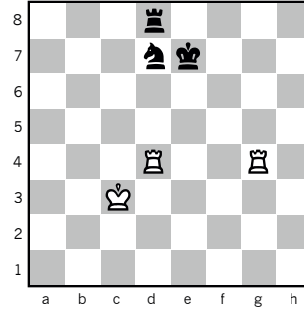
Tijdschrift v.d. KNSB, 1938



Beyaz oynar ve berabere kalır.

Diyagram 8

Narodni Prace
1940

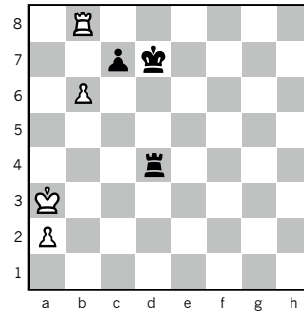


Beyaz oynar ve kazanır.

Geçen Ay Sorulan Etüdün Çözümü

Diyagram 9

Joseph Moravec
Leipziger Neueste
Schachnachrichten, 1937



Beyaz oynar ve kazanır.



Hatırlarsanız bu etütte “Loman hamlesi” fikrinin ele alındığını belirtmiştik.

Çözüm:

1. Kd8+ !

1. b7? Şc6=

1...Şxd8 2. b7 Kb4! 3. Şxb4 c5+

Siyah Loman hamlesiyle beraberliği kurtarmaya çalışıyor.

4. Şb5! Şc7

Ama şimdi Moravec’in yeniliği devreye giriyor:

5. Şa6! Şb8 6. Şb6 c4 7. a4 c3 8. a5 c2 9. a6 c1=V 10. a7#

Ayın Sorusu

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

Bilkent Üniversitesi Fen Fakültesi
Matematik Bölümü

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

Bu ay:

Gökbilim ve Uzay Kartları



Çözümü ile birlikte gönderilmeyen cevaplar değerlendirilmeye alınmayacaktır.

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

Çiftlikteki Matematik Sınavı



(Matematik)

100 cücenin yaşadığı bir çiftliği ziyaret eden Keloğlan, cücelere N tane sorudan oluşan bir matematik sınavı yapıyor.

Cücelerin sınav kağıtlarını kontrol eden Keloğlan, her bir cücenin sınavdaki N sorudan en fazla 10 tanesini doğru çözemediğini görüyor.

Keloğlan bu gözleme ek olarak N sorudan hangi iki tanesi seçilirse seçilsin, bu iki seçilmiş sorudan birini doğru çözüp diğerini doğru çözemeyen en az bir cüce bulunduğunu da fark ediyor.

Keloğlan'ın çiftlikte düzenlediği bu matematik sınavının sonucunda oluşan bu tuhaf durumu olanaklı kılan en büyük N değerini bulabilir misiniz?

Bulduğunuz N değeri için bir örnek göstermeniz ve N sayısının neden daha fazla olamayacağını da kanıtlamanız gerekiyor.

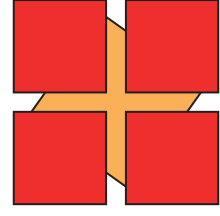


Zekâ Oyunları

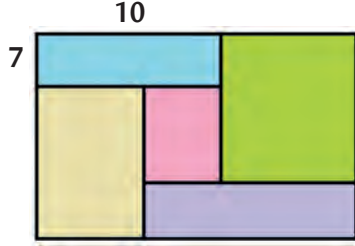
Emrehan Halcı [zeka.oyunlari@tubitak.gov.tr

GÖZ ALDANMASI

Bu resimde beş kare var. Dördü kolayca görülüyor. Beşinci ise dört karenin arkasında dönmüş durumda olan turuncu renkli kare.



DİKDÖRTGENLER



Beş dikdörtgenin boyutları sıralandığında 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 ve 10 sayıları elde edilmektedir. Bu dikdörtgenler şekilde görüldüğü gibi bir araya getirilerek büyük bir dikdörtgen oluşturulmuştur. Dikdörtgenlerden birinin boyutları şekilde gösterilmiştir. Diğerlerinin boyutlarını hesaplayınız.

Not: Şekil ölçekli çizilmemiştir.

KESME İŞLEMİ

Kâğıda çizilmiş bir satranç tahtasını makasla keserek 64 kare elde etmek istiyorsunuz.

• Her adımda makasla yatay ya da dikey doğrultuda dilediğiniz uzunlukta sadece bir kâğıda kesme işlemi yapabilirsiniz. (Kağıtları üst üste ya da yan yana getirerek kesemezsiniz.)

Bu işlemi en az kaç adımda gerçekleştirebilirsiniz?

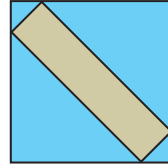
TAHMİNLER

Bir futbol maçıyla ilgili aşağıdaki üç tahmin yapılmıştır.

- Can en az 3 gol atar.
- Can 3'ten fazla gol atamaz.
- Can en az 1 gol atar.

Bu tahminlerden sadece biri doğru çıktığına göre Can'ın attığı gol sayısı kaçtır?

KAREDE DİKDÖRTGEN



Bir karenin içine şekilde görüldüğü gibi bir dikdörtgen çizilmiştir. Karenin alanı dikdörtgenin alanına bölündüğünde bir tam sayı elde edildiğine göre bu tam sayı kaçtır?

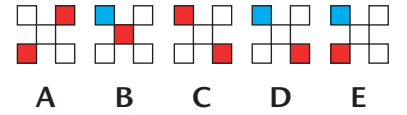
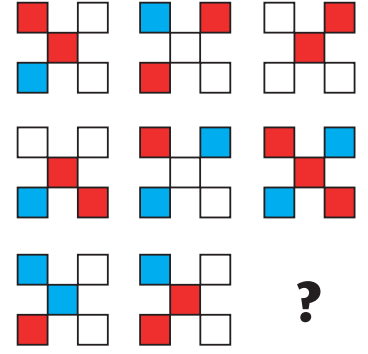
Not: Şekil ölçekli çizilmemiştir.

DAİREDE DOKUZ SAYI

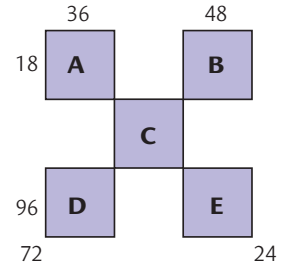
1'den 9'a kadar olan 9 sayı bir daire oluşturacak biçimde rastgele yerleştiriliyor. 3'e tam olarak bölünen 3 sayının yan yana olmama olasılığını hesaplayınız.

SORU İŞARETİ

Soru işaretinin yerine aşağıdakilerden hangisi gelecek?



ÇARPIMLAR



A, B, C, D ve E farklı pozitif tam sayılardır. Aynı hatta bulunan sayıların çarpım sonuçları tabloda verildiğine göre harflere karşılık gelen sayıları bulunuz.

Çarpım örnekleri:

$$A \times B = 18$$

$$B \times E = 48$$

$$A \times C \times E = 24$$

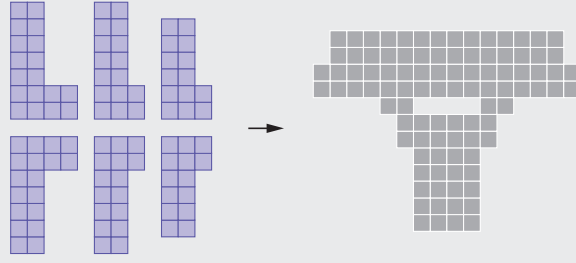
EŞİTLİK

$$\left(1 + \frac{1}{x}\right)^{x+1} = \frac{64}{27}$$

Eşitliğini sağlayan x değerini bulunuz.

ALTI "L"

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



GEÇEN SAYININ ÇÖZÜMLERİ

ALTI RAKAM (1)

1024

$$2^9 + 8^3 = 4^5 = 1024$$

$$8^3 + 2^9 = 4^5 = 1024$$

SEKİZ TOP

Beş başvuruya çözüme ulaşılır.

Topları rastgele dörderli iki gruba ayıralım. Birinci başvuruda ilk grubu, ikinci başvuruda ikinci grubu sıralatalım.

Üçüncü başvuruda iki grubun ilk ikişer topunu sıralatalım. Bu durumda 8 topun sıralamasında birinci ve ikinci iki topu belirlemiş olduk.

Dördüncü başvuruda iki grubun son ikişer topunu sıralatalım. Böylece 8 topun sıralamasında yedinci ve sekizinci topları da belirlemiş olduk.

Geriyeye dört top ve dört yer kalır (4, 5, 6 ve 7. sıralar). Beşinci ve son başvuruyu da bu toplar için yaparız ve tüm sıralamayı bulmuş oluruz.

YAŞLAR

Berk 39, Arda 40 yaşında.
 $39+40+3+9+4+0=95$

ÇUBUKLU ALTİGENLER

195 çubuk gerekir.
Çubuk sayısı = $(3n^2+9n)/2$

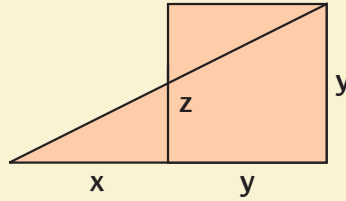
SPORCULAR

1/3

A takımında 1, B takımında 2 olmak üzere toplam 3 yerli sporcu var. O halde herhangi bir yerli sporcunun A takımında olma olasılığı 1/3'tür.

ÜÇGEN VE KARE

$5A/4$ birim kare.



$$\text{Üçgenin alanı} = A = (x+y)y/2$$

$$\text{Karenin alanı} = A = y^2$$

$$(x+y)y/2 = y^2 \rightarrow x=y$$

Benzer üçgenlerden yararlanarak

$$x/z = (x+y)/y$$

$$x=y \text{ olduğu için } z=x/2$$

Tüm alan = Kare + Küçük üçgen

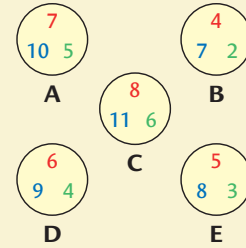
$$= y^2 + xz/2 = y^2 + x^2/4$$

$$= A + A/4 = 5A/4$$

HANGİSİ FARKLI

D farklıdır.

Yeşil sayılar kırmızıdan 2 eksik, mavi sayılar ise 3 fazladır. Doğrusu:



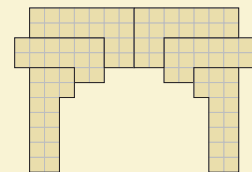
ALTI RAKAM (2)

645312

96 sayısı 8'e bölündüğüne göre bu sayı da 8'e bölünmelidir.

Bir sayının 8'e bölünebilmesi için son üç basamağını oluşturan sayıların 8'e bölünmesi gerekir. Soruda en büyük sayı bulunması istendiği için son üç basamakta en küçük üç sayı olan 1, 2, ve 3 denenir. Tek seçenek 312'dir. İlk üç basamakta önce en büyük olan 654 sayısı denenir. 654312'nin 96'ya bölünemediği görülünce 645312 denenir ve sonuca ulaşılır.

ALTI "L"



Yayın Dünyası

İlay Çelik Sezer [TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi

Mucit Laboratuvarı

Jack Challoner
Çeviri: Dr. Erman Uzun



TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları,
Yetişkin Kitaplığı, 2022 (1. Basım)

Kendi icatlarınızı yapmak ister misiniz? Otomatik gece lambasından uzaktan kumandalı yılan kadar bu kitapta yer alan 18 proje ile kendi projeleriniz için deneyim kazanabilirsiniz.

Keşif Laboratuvarları - Dört Bir Yanınızdaki Şaşırtıcı Bilimsel Gerçekleri Araştırmanın 150'den Fazla Yolu

Lucie Parker (Baş Editör)
Çeviri: Deniz Candaş Korkmaz



TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları,
Başvuru Kitaplığı, 2020 (1. Basım)

Gelin bilim aklınızı başınızdaki alınsın! Etrafınıza iyice bir bakın: Her sabah uyandıığınız andan gece başınızı yeniden yastığa koyduğunuz ana kadar tüm vaktinizi geçirdiğiniz sıradan yerler aslında son derece etkileyici ve gözlerinizi yuvalarından fırlatacak harikalarla dolu gizli laboratuvarlardır! Uygulamalı ve aksiyon dolu etkinlik rehberiyle bu büyüleyici bilimsel oyun bahçelerini keşfe çıkın. Bu kitabın içinde büyüteç, yansıtıcı kâğıt, kumaş parçaları, silinebilir beyaz tahta, dokulu kâğıt, bir döner çark, polarize filtreler, renkli asetatlar, karanlıkta parlayan mürekkep ve çok daha fazlasını bulacaksınız.

Ne Yapsak da Doğal Felaketlerle Baş Etssek?

Josep Palau
Çeviri: Şermin Korkusuz Aslan



TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları,
7 yaş +, 2022 (2. Basım)

Bu kitapta Ginkgo bize doğanın ürkütücü yüzünü gösteriyor: Kuraklıklar, büyük depremler, seller, fırtınalar, lav saçan yanardağ patlamaları... Bu doğal afetler köylerin yok olmasına, ormanların küle dönmesine, şehirlerin susuz kalmasına, binaların ve köprülerin uzaklara savrulmasına yol açabilir. Ne var ki bu felâketlerin tek sorumlusu doğa değil!

İlk Okuma - Antarktika

Lucy Bowman
Çeviri: İlay Çelik Sezer



TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları,
7 yaş +, 2022 (7. Basım)

Acaba Antarktika'da yaşamak nasıl? Penguenler buzun üzerinde nasıl hızla hareket eder? Güney Kutbu'nu kim keşfetti? Foklar neden o kadar şişman? Bu soruların cevaplarını ve buz üzerinde yaşamın ilginç hikâyelerini bu kitapta bulacaksınız.

Kutup Seferleri

Sinan Yirmibeşoğlu



TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları,
8 yaş +, 2022 (1. Basım)

Kutuplara sefere çıkıyoruz! Sinan Kaptan'ın rehberliğinde, dünyamızın buzdan hazinelerinin olduğu kutup bölgelerine yolculuğumuz başlıyor. Maceralarla dolu bu yolculuğa hazırlanmaya ve Arktik ile Antarktika'nın ne kadar yakın olduğunu keşfetmeye var mısınız? Yaşadığımız bölgedeki hava ve çevre olaylarının kutuplara nasıl ulaştığına inanamayacaksınız! Üstelik merak, araştırma ve özgün düşünme özelliklerinizi öne çıkaracak birçok eğlenceli etkinlik de sefer boyunca sizlere eşlik edecek. O hâlde, haydi sefer başlasın!