

Bilim *ve* Teknik

Aylık Popüler Bilim Dergisi Eylül 2019 Yıl 52 Sayı 622 - 7 TL

Yalanın Bilimsel Doğruları

**Sanayi Devrimleri
ve Türkiye**

Uzay Hukuku

**Ötegezegenimize
İsim Bulalım!**

**İklim Değişikliği ve
Mikroorganizma İlişkisi**

**Aşı mı?
SALGIN mı?**

**Aşı Karşıtlığı
Eğilimi**



**POSTER
AŞI**

“Benim mânevi mirasım ilim ve akıldır”
Mustafa Kemal Atatürk

Bilim ve Teknik

Aylık Popüler Bilim Dergisi
Yıl 52 Sayı 622
Eylül 2019

Sahibi

TÜBİTAK Adına Başkan
Prof. Dr. Hasan Mandal

Genel Yayın Yönetmeni ve Sorumlu Yazı İşleri Müdürü

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

Yayın Yönetmeni

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

Yayın Danışma Kurulu

Doç. Dr. Emine Adadan
Bekir Çengelci
Doç. Dr. Bircan Kayaaslan
Doç. Dr. Lokman Kuzu
Prof. Dr. Faruk Soyduğan
Prof. Dr. Abdurrahman Muhammed Uludağ

Yazı-Araştırma ve Editörler

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

Redaksiyon

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

Grafik Tasarım

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

Çizer

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

Video-Animasyon-Web

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

Teknik Yönetmen

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

Mali Yönetmen

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

İdari Hizmetler

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

Yazışma Adresi

Bilim ve Teknik Dergisi
Kavaklıdere Mahallesi Esat Caddesi
TÜBİTAK Ek Hizmet Binası No: 6
06680 Çankaya ANKARA
Tel (312) 298 95 24 Faks (312) 428 32 40
İnternet www.bilimteknik.tubitak.gov.tr
e-posta bteknik@tubitak.gov.tr
Abone İlişkileri (312) 222 83 99
abone@tubitak.gov.tr
Abone www.tubitakdergileri.com.tr

ISSN 977-1300-3380

Fiyatı 7 TL - Yurtdışı Fiyatı 5 Euro

Dağıtım TDP http://www.tdp.com.tr

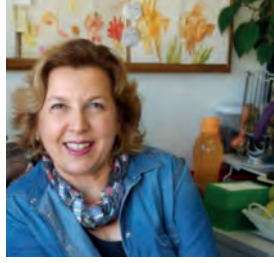
Baskı PROMAT Basım Yayın San. ve Tic. A.Ş.

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

Tel (212) 622 63 63

Baskı Tarihi 26.08.2019

Bilim ve Teknik Dergisi, Milli Eğitim Bakanlığı
[Tebliğler Dergisi, 50.11.1970, sayfa 407B, karar no: 10247]
tarafından lise ve dengi okullara; Genelkurmay Başkanlığı
[7 Şubat 1979, HRK: 4013-22-79 Eğt. Krs. Ş. sayı Nşr.83]
tarafından Silahlı Kuvvetler personeline tavsiye edilmiştir.



Bulaşıcı hastalıklardan korunmamızı sağlayan aşılarda modern yaşamın en büyük nimetlerinden biri. Genel aşılanma programları pek çok bulaşıcı hastalığı engelleyerek hem çocuk ölümlerinin azalmasına hem de beklenen yaşam süresinin uzamasına katkıda bulundu. Doğrudan hayat kurtaran bir koruyucu sağlık yöntemi olan aşılarda ne yazık ki tüm insanlar tarafından kabul edilip benimsenmiyor.

Aşı karşıtı eğilimlerin özellikle son yıllarda artmasıyla, gelişmiş ülkeler de dâhil tüm dünyada aşılanma oranlarında azalmalar ve buna bağlı salgınlar görülmeye başlandı. Bu sorun Dünya Sağlık Örgütü tarafından 2019'un en önemli on küresel sağlık sorunu arasında gösterildi. İlay Çelik Sezer “Küresel Sağlık Tehdit Altında: Aşı Karşıtlığı” başlıklı yazısında bu çok önemli konuyu her yönüyle detaylı bir şekilde ele alıyor. Öyle ki bu yazı araştırmacılar için de kaynak olabilecek nitelikte. Görünüşe göre aşı karşıtlığına karşı aşıları, tıbbi ve bilimi savunma yolunda hepimize görevler düşüyor. Bu ayki posterimiz de aşı ile ilgili temel bilgilere yer veriyor.

Yalan söylemek kötü bir alışkanlık olmakla beraber insan beyninin en karmaşık işlemlerinden biri. Kimler yalan söylemeye daha eğilimli? Çocuklar genellikle ilk ne zaman yalana başvuruyor? Yalan söylemek mi yoksa gerçeği söylemek mi daha fazla beyin gücü gerektiriyor? İnsanlar yalanı gerçekten ayırmakta ne kadar başarılı? Beyninde bazı frontal lob yaralanması olan insanlar yalan söyleyemiyor mu? Özlem Ak bu ayki yazısında yalan hakkındaki bilimsel doğruları özetliyor. Mahir Ocak “İklim Değişikliği ve Mikro-organizma İlişkisi” başlıklı yazısında küresel iklim değişikliği ile ilgili çalışmalarda mikroorganizmaların dikkate alınmamasının büyük bir hata olduğunu vurguluyor. Tuncay Baydemir bu ayki yazısında temiz su elde etmek için geliştirilen tuz kafesi yönteminden bahsediyor. Yener Coşkun ve Esra Alp ise birlikte hazırladıkları yazıda sanayi devrimlerinin neden ve sonuçlarını irdeleyerek ülkemizin de sahip olduğu doğal kaynak, teknoloji, bilgi birikimi ve nitelikli insan sermayesi ile milli bir sanayi ve teknoloji hamlesi geliştirebileceğini gündeme getiriyor. “Ötegezegenimize İsim Bulalım!” yazısında Uluslararası Astronomi Birliğinin ötegezegen adlandırma kampanyasından söz ediyoruz. Tüm okurlarımızı ekim ayına dek devam edecek süreçte ülkemize atanan yıldız ve onun ötegezegenine isim önerilerini sunmaya davet ediyoruz. “Uzay Hukuku”, “22. Ulusal Gökyüzü Gözlem Şenliği” ve “Casimir Kuvveti” başlıklı yazıları da zevkle okuyacağınıza eminiz.

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

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

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

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

Unutmayın #bilimokuyanbilir!

Saygılarımızla,

Özlem Kılıç Ekici

İçindekiler

38

Yalan Hakkındaki Doğrular:

Bilim Yalan İçin Ne Diyor?

Özlem Ak

Kimler yalan söylemeye daha eğilimli?
Çocuklar genellikle ilk olarak ne zaman yalana başvuruyor? Yalan söylemek mi yoksa gerçeği söylemek mi daha fazla beyin gücü gerektiriyor? İnsanlar yalanı gerçekten ayırmakta ne kadar başarılı? Beyninde bazı frontal lob yaralanması olan insanlar yalan söyleyemiyor mu?
Bu sorulara yanıt arayan bilim insanları hayli ilerleme kaydetmişe benziyor.

64

İklim Değişikliği ve Mikroorganizma İlişkisi

Mahir E. Ocak

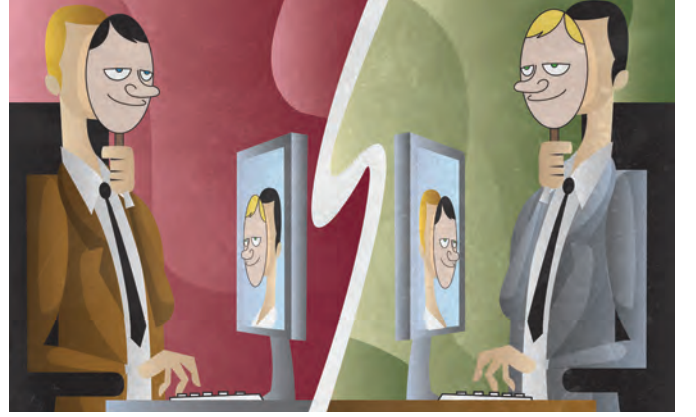
İklim değişikliği ile ilgili daha doğru tahminler yapabilmek ve daha etkin önlemler alabilmek için hem mikroorganizmaların iklim değişikliğine hem de iklim değişikliğinin mikroorganizmalara etkisinin göz önünde bulundurulması gerekiyor.

72

Sanayi Devrimleri ve Türkiye

Yener Coşkun, Esra Alp

Sanayi devrimlerinin neden ve sonuçları irdelenerek ülkemiz ekonomisinin son endüstri devriminde nerede durduğu değerlendirildi. Ülkemizin sahip olduğu teknoloji, bilgi birikimi ve nitelikli insan sermayesi kendi olanaklarımızı kullanarak milli bir sanayi ve teknoloji hamlesi geliştirebileceğimizi gündeme getiriyor. Ülkemiz bunu hayal olmaktan hızla çıkarabilecek irade ve potansiyele sahip.



4

Bilim ve Teknik ile Büyüdüm!

Özlem Ak

6

Haberler

14

Küresel Sağlık Tehdit Altında: Aşı Karşıtlığı İlay Çelik Sezer

Aşı karşıtı eğilimlerin özellikle son yıllarda artmasıyla, gelişmiş ülkeler de dâhil tüm dünyada aşılama oranlarında azalmalar ve buna bağlı salgınlar görülmeye başlandı. İlgili tüm mercilerin dikkatle ele alması gereken bu sorun Dünya Sağlık Örgütü tarafından 2019'un en önemli on küresel sağlık sorunu arasında gösterildi.

46

Uzay Hukuku Medeni Soysal, Lokman Kuzu

Uzay hukuku kavramı, dış uzayın keşfi ve uluslararası boyutta kullanılması süreci ile birlikte ortaya çıktıktan sonra uzay bilimi ve teknolojileri alanındaki gelişmelerin hız kazanmasıyla yeni bir hukuk dalı olarak kullanılmaya başlandı.

50

Tekno-Yaşam Gürkan Caner Birer

54

22. Ulusal Gökyüzü Gözlem Şenliği Yapıldı TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi (TUG)

60

Ötegezegenimize İsim Bulalım! Özlem Kılıç Ekici

IAU100 NameExoWorlds kampanyasıyla, her ülke bir yıldıza ve onun ötegezegenine özel bir isim verme fırsatı buluyor. Türkiye de Pegasus Takımyıldızı'nda bulunan WASP-52 yıldızına ve bu yıldızın çevresindeki yörüngesinde dolanan WASP-52b isimli ötegezegenine isim verecek.

62

Merak Ettikleriniz Mesut Erol

70

Temiz Su İçin “Tuz Kafesi” Geliştirildi Tuncay Baydemir

81

Ayın Sorusu (Matematik) Azer Kerimov

82

Casimir Kuvveti Mahir E. Ocak

84

Doğa - Fauna **Güney Kutbu'nun** **En Etkileyici Hayvanı:** **Leopar Fokları** Bülent Gözcelioğlu

86

Düşünme Kulesi Ferhat Çalapkulu

88

Satranç Kıvanç Çefle

92

Gökyüzü Alp Akoğlu

94

Zekâ Oyunları Emrehan Halıcı

96

Yayın Dünyası İlay Çelik Sezer

EK - 1

POSTER: Aşı İlay Çelik Sezer

EK - 2

Bilim ve Teknik Dergisi **Kitap Ayraçları** (5 farklı tasarım)



Mikhail Zinar



Bilim ve Teknik



tubitakbiltek



tubitakbilimteknik



TÜBİTAK Bilim ve Teknik

Bilim ve Teknik ile Büyüdüm

Dr. Özlem Ak [TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi



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

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

bteknik@tubitak.gov.tr

Bilim ve Teknik Eylül 2019

“İyi ki başlamışım”



Sevgili *Bilim ve Teknik* dergisi,

Çocukken ilgimi çektiği için aldığım *Bilim Çocuk* dergisini ortaokul sonuna kadar okudum. Daha sonra lisede edebiyat hocamın önerisiyle *Bilim ve Teknik* dergisine başladım ve iyi ki başlamışım. Güncel bilime, teknolojiye dair çok güzel ve yeni şeyler öğrendim. Bu dergiyi almama sebep olan edebiyat hocama ve derginin çıkmasında emeği geçen herkese teşekkür ederim...

Erdi Aslan,

Kemal Hasoğlu Anadolu Lisesi, 12. Sınıf Öğrencisi

“Fen bilimlerine karşı özel bir ilgim oluştu”



Sevgili Bilim Aşıkları,

İlk kez 4. sınıfta *Bilim Çocuk* ile başlayan bilim merakımı 8. sınıftan sonra *Bilim ve Teknik* ile gidereceğimi düşündüm. Hâlbuki bendeki merak dergilerle zirveye ulaşıyordu. Öğrendiğim her yeni bilgi zihnimde başka sorulara kapı açıyor, sorularıma cevap bulunca da tarifsiz bir heyecan kaplıyordu içimi.

Küçüklüğümünden beri okuduğum dergiler sayesinde de fen bilimlerine karşı özel bir ilgim oluştu. O zamanlarda en çok hoşuma gidense öğrendiğim bilgileri derste, evde, sokakta, hayatımın her yerinde kullanmak ve bundan mutluluk duymaktı.

Alıp okuduklarımı kitaplığımın başköşesine koyuyor ve canım sıkılınca tekrar okuyorum. Ülkemizdeki bilim insanlarını tanımak ilham kaynağım.

Bize bu dünyayı anlatmak isteyen *Bilim ve Teknik* ekibine müteşekkirim. İyi ki varsınız, iyi ki varsın *Bilim ve Teknik*.

Fulya Hacımustafaoğlu,

Pertevniyal Lisesi 10. Sınıf Öğrencisi, İstanbul

“Gençlerin hayata bakış açılarını genişletiyorsunuz”



Merhaba,

“Neden her ay başını sabırsızlıkla bekliyorsun?” diye sorsalar cevabım “*Bilim ve Teknik* dergisinin yeni sayısı için” olur. Bilime olan merakımın ve merakımızın hiç bitmemesi dileğiyle...

Ülkemizin geleceği olarak görülen biz gençlerin hayata bakış açılarını her ay daha fazla genişletiyorsunuz. Sağlıktan teknolojiye, beyinden uzaya, fizikten çevre ve enerjiye, yaşam bilimlerinden sosyal bilimlere kadar merak ettiğimiz her konuya değinerek vizyonumuzu genişletmemize katkı sağlıyorsunuz. Başta *Bilim ve Teknik* dergisinde emeği geçenler olmak üzere TÜBİTAK’taki herkese sonsuz teşekkürlerimi iletiyorum. İyi ki TÜBİTAK var. İyi ki *Bilim ve Teknik* var.

Bilimle kalın.

Oğulcan Yazıcı,

Gazi Üniversitesi, Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü,
2. Sınıf Öğrencisi, Ankara

“Hayallerimi ve ufkumu beslediniz”



Merhaba,

Bilim ve Teknik dergisiyle lise 2. sınıftayken tanıştım. Lise boyunca her ay takip ettim. Uzay ve fizik ile ilgili yazıları okumak benim için büyük bir zevkti. Özellikle en baştan başlayıp okunmayan hiçbir kelime bırakmamak âdetimdi. Yayınlanan makaleler ve bilim insanların kısa özgeçmişleri beni motive ediyordu.

Şu anda 1,5 yıllık bir bilgisayar mühendisiyim, güzel bir işim var ve hâlâ Bilim ve Teknik okuyorum. Sizlere hayallerimi ve ufkumu beslediğiniz için teşekkür ederim.

Hüseyin Akkaya,

Bilgisayar Mühendisi

“Bilimle, uzayla ve icatlarla tanıştım”



Merhaba,

7 yaşındayken 1. sınıftı bitirdiğimizde okulumuzdaki tüm öğrencilere *Bilim Çocuk* dergisi dağıtılmıştı. O zamanlar okumayı yeni öğrenmiştim ve dergi çok hoşuma gitmişti. Bilimle, uzayla ve icatlarla ilk o zaman tanışmıştım. O günden sonra bu tarz konulara ilgim gitgide arttı. 7. sınıftan beri de *Bilim ve Teknik* dergisi alıyorum. En büyük hayalim insanlığa yararlı ve dünyayı değiştirecek projeler geliştirip gerçekleştirebilmek.

TÜBİTAK yayınlarının bunda çok büyük etkisi var. Size minnettarım.

Çok teşekkürler TÜBİTAK!

Nesrin Altıntaş,

Sınav Koleji, 12. Sınıf Öğrencisi, Denizli

“En büyük hayalim bir uzay mühendisi olmak”



Merhaba,

Bilim merakım 3 yaşında annemin bana aldığı *Meraklı Minik* dergisi ile başladı. Okuma yazmayı öğrenmemle beraber 7 yaşında *Bilim Çocuk* almaya başladım ve 11 yaşından beri *Bilim ve Teknik* okuyorum. Her ay yeni sayısını ipe çekiyorum. Uzayla ilgili bölümleri okudukça bu konuya ilgim hayli arttı. En büyük hayalim bir uzay mühendisi olmak ve NASA’da çalışmak.

Uzaya merakımı arttıran ve yeni bilgiler edinmemi sağlayan TÜBİTAK’a teşekkür ederim!

Simge Güven,

Samsun Aziz Atik Fen Lisesi, 10. Sınıf Öğrencisi

Haberler

İklim Değişikliği Hayvanların Boyutunu Değiştiriyor

Dr. Özlem Ak

Cape Town Üniversitesi araştırmacıları, 1976-1999 yılları arasında topladıkları verilere göre, iklim değişikliği nedeniyle hayvanların vücut boyutlarının küçüldüğünü söylüyor.

Bilim insanları, iklim değişikliğinin dünyadaki tüm ekosistemler üzerinde derin etkileri olduğunu ve son yüz yılda küresel sıcaklığın 1°C'ye yakın bir miktarda arttığını belirtiyor. Fosil kayıtlarından, küresel ısınmanın geçmiş dönemlerde, hem deniz hem de kara hayvanlarının boyutlarında küçülmeye neden olduğu biliniyor.

Araştırmacılar günümüzdeki küresel ısınma nedeniyle hayvanların boyutlarının küçülebileceğini öne sürmüşlerdi ancak şimdiye kadar bunu destekleyen kanıt çok azdı.



Bu fikrin doğru olup olmadığını araştırmak için Cape Town Üniversitesi, İstatistik Bilimleri Bölümünden Res Altwegg, Birgit Erni ve meslektaşları, Palmiet Nehri boyunca yaşayan ve gri sırtlı kuyruk sallayan olarak bilinen bir kuş türünün ağırlığındaki değişimleri inceledi. Elde ettikleri sonuçlar iklim değişikliğinin hayvanların boyutunun küçülmesine neden olabileceği fikrini destekledi.

Altwegg büyük hayvanların küçüklerle göre soğuk iklim koşullarını

daha kolay tolere edebildiğini, bu açıdan bakıldığında da küresel ısınmanın daha küçük hayvanlar için avantaj olabileceğini söylüyor. Aynı zamanda diğer birçok faktörün de vücut boyutunu etkilediğini, bu yüzden çeyrek asırlık bir zaman diliminde sıcaklık değişiminin etkilerini bu derece net bulmayı beklemediklerini belirtiyor. Bununla birlikte, araştırma sonuçları, iklim değişikliğinin kuşların zaman içinde küçülmesinin nedeni olduğu fikrini açıkça destekliyor.

Palmiet Nehri (solda) yakınlarındaki yerel bir meteoroloji istasyonundan elde edilen verilere dayanarak, araştırmacılar bölgedeki sıcaklıkların 0,18°C arttığını biliyorlardı. Fakat bunun kuşların boyutunu nasıl etkilediğini bilmiyorlardı. Elde ettikleri sonuçlar, Palmiet Nehri boyunca sıcaklık arttıkça orada yaşayan kuyruk sallayan kuş türlerinin hafiflediğini gösterdi.

Ayrıca daha hafif bireylerin popülasyondaki ağır olanlarla yer değiştirdiğini ve yüksek sıcaklıklarda daha kolay hayatta kaldıklarını da buldular.

Res Altwegg



Altwegg diğer çalışmaların da dünyanın çeşitli yerlerindeki hayvanların küçüldüğünü gösterdiğini söyleyip daha önce sıcaklığın hayatta kalma yeteneklerini değiştirerek hayvanları doğrudan etkilediğini gösteren ayrıntılı veriler olmadığını ekliyor.

Altwegg kendi araştırmalarının sonuçlarına dayanarak vücut boyutunun küçülmesinin iklim değişikliğine karşı bir yanıt olduğu kanısında.

Bilim insanları iklim değişikliğinin hayvanların yaşadıkları yer, birbirleriyle etkileşim şekilleri ve üreme zamanlamaları gibi mevsimsel davranışlarını etkilediğini zaten biliyorlardı. Yapılan bu son çalışmayla da iklim değişikliğinin başka bir etkisi -hayvanların boyutuna etkisi- gösterildi.

Bununla birlikte, birçok hayvan küresel ısınmaya yanıt olarak küçülse de hayvanlar arasında bu yanıtın değişme ihtimali de var.

Örneğin, bazılarının vücut boyutu hiç değişmeyebilir ya da artabilir. Araştırmacılar tepkilerin ne şekilde olacağından henüz emin değiller. ■



Yumurta Kabuğundan Kemik

Dr. Özlem Ak

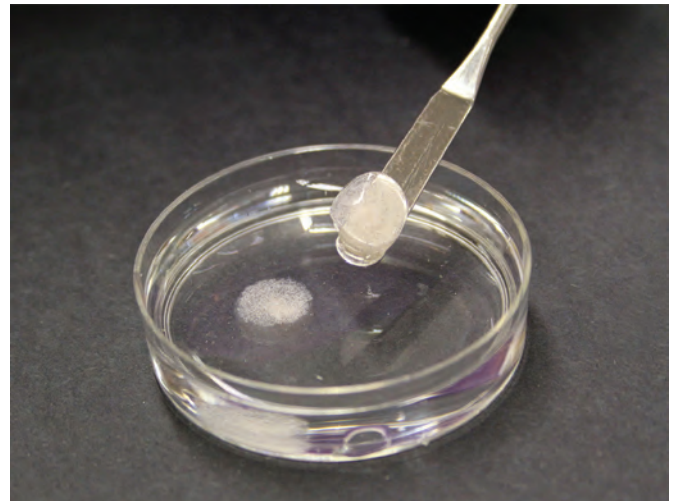
Kaza, yaşlanma veya başka bir nedenle kemikleri hasar görmüş kişilerin, yumurta kabukları ile güçlendirilmiş kemik greftleriyle (kemik boşluklarının doldurulması için kullanılan malzemeler) tedavi edilebileceği umut ediliyor. Bilim insanları kolay kırılabilir yumurta kabuklarının güçlü kemik greftleri yapmak için iyi bir alternatif olduğunu düşünüyor.

Massachusetts Lowell Üniversitesindeki (UML) araştırmacılar, yeni bir kemik dokusunun büyümesine yardımcı olmak için öğütülmüş yumurta kabuğunun mikroskobik parçacıklarını kullandıkları bir yöntem geliştirdi. Araştırmacılar, yumurta kabuklarının, kemiklerimizin yapısında bulunan kalsiyum karbonat içeriği nedeniyle vücut tarafından daha kolay kabul edileceğini umuyorlar. UML, Kimya Mühendisliği Bölümünden Gülden Camcı Ünal zarar görmüş kemiği onarmak ve yenilemek için yeni ve fonksiyonel malzemeler geliştirmeye ihtiyaç olduğunu, laboratuvarlarında sıra dışı yaklaşımlar kullanmayı benimsediklerini,

özellikle doğadan ve doğada var olan malzemelerden esinlendiklerini belirtiyor. Her yıl dünyada milyonlarca kemik grefti ameliyatı yapılıyor. Greftler için kullanılan kemik parçaları, hastanın kendi vücudundan, kadavralardan ya da çeşitli yapay malzemelerden elde ediliyor. Ancak kullanılan greftlerin her biri istenen sonucu vermiyor, bazen kemik oluşumunu tetikleyemiyor bazen de vücut tarafından reddediliyor.



Güliden Camcı Ünal



Ünal ve ekibinin geliştirdiği yöntem yakın bir zaman önce *Biomaterials Science* dergisinde yayımlandı. Bu yöntemin temelinde hidrojenleri güçlendirmek için ezilmiş yumurta kabuklarını kullanmak yatıyor, böylece büyük miktarda su tutabilen polimer ağları elde etmek mümkün oluyor. Yumurta kabukları eklenerek güçlendirilen yumuşak ve süngerimsi yapıdaki hidrojenle elde edilen malzeme, daha sonra osteoblast (olgunlaşmamış öncül kemik hücresi) ya da kemik hücreleri için üç boyutlu doku iskelesi olarak kullanılıyor. Ünal hem çevreye hem de bilime katkı sağlayan basit bir yaklaşım izlediklerini belirtiyor. Geliştirilen bu yeni malzeme laboratuvar koşullarında başarılı oldu ancak henüz hayvanlarda ya da insanlarda test edilmedi.

Araştırma ekibi patent başvurusunda bulundu; mikro ve nano ölçekte de malzemeyi test etmeye devam ediyor. Ayrıca hastaların ihtiyaçlarını tam olarak anlamak için doktorlarla da görüşmeler yapacaklar.

Ünal daha yararlı olması için malzemenin hangi özelliklerini geliştirmeleri gerektiğini anlamaya çalıştıklarını söylüyor.

Ünal geliştirdikleri malzemeyi hastanın kendi hücreleriyle karıştırabileceklerini, doğru şekil ve büyüklükteki bir implanta dönüştürerek üç boyutlu bir yapı elde edebileceklerini düşünüyor. İçeriğinde hastanın hücreleri bulunan implantın vücut tarafından reddedilme olasılığı daha düşük. Bu implantlar sayesinde de araba kazaları, yaşlanma, kanser, başka herhangi bir travma veya doğum kusurları nedeniyle hasar görmüş kemikleri onarmak mümkün olabilir. ■

2019 Yılı TÜBİTAK Ödülleri Sahiplerini Buldu

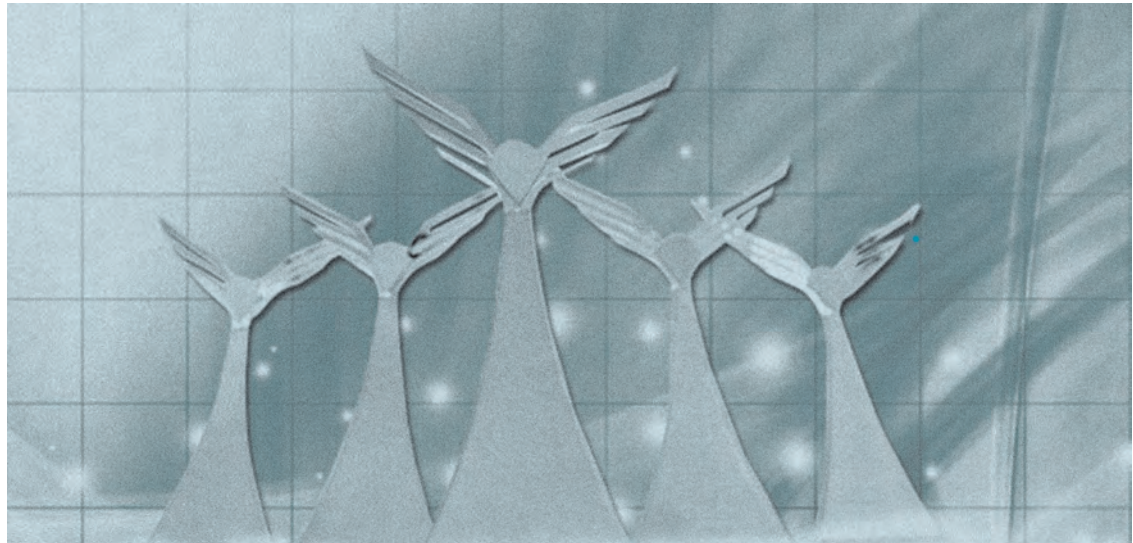
Dr. Özlem Ak

TÜBİTAK'ın bilimsel ve teknolojik alanlarda araştırma ve geliştirme faaliyetlerini desteklemek, bilim insanlarının, araştırmacıların yetiştirilmeleri ve geliştirilmeleri için olanaklar sağlamak amacıyla verdiği "TÜBİTAK Bilim, Özel, Hizmet ve Teşvik Ödülleri" ve "2019 Yılı Fuat SEZGİN Bilim Tarihi Ödülü"ne ilişkin 2019 yılı değerlendirme çalışmaları sonuçlandı.

TÜBİTAK Yönetim Kurulu tarafından 2019 yılında

4 Bilim Ödülü,
11 Teşvik Ödülü ile yalnızca bu seneye mahsus olmak üzere 1 Fuat Sezgin Bilim Tarihi Ödülü verilmesine karar verildi.

TÜBİTAK Yönetim Kurulu, ülkemizde yaptığı çalışmalarla bilime uluslararası düzeyde önemli katkılarda bulunmuş, hayattaki bilim insanlarına verilmekte olan Bilim Ödülü'nün temel bilimler alanında, "Kimya alanında metal kompleksleri ve özellikle ftalosiyanın kimyası konularındaki uluslararası düzeyde üstün nitelikli çalışmaları" nedeniyle İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi,



Kimya Bölümünden Prof. Dr. Ahmet Gül'e; mühendislik bilimleri alanında, "Haberleşme sistemleri alanında kanal kodlaması konularındaki uluslararası düzeyde üstün nitelikli çalışmaları" nedeniyle İhsan Doğramacı Bilkent Üniversitesi, Elektrik Elektronik Mühendisliği Bölümünden Prof. Dr. Erdal Arıkan'a; sağlık bilimleri alanında "Kronik hastalıklar (kanser, metobolik sendrom, obezite vb.) ve çevresel stres faktörleri alanında korunma ve tedavi stratejilerinin belirlenmesi, moleküler beslenme, beslenme alanında yeni ürünlerin geliştirilmesi ve biyoteknoloji uygulamaları, fitokimyasalların doğru ve etkin kullanımı konularında uluslararası düzeyde üstün nitelikli çalışmaları" nedeniyle Fırat Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalından Prof. Dr. Kazım Şahin'e; sosyal bilimler alanında, "Örgütsel davranış/ psikoloji alanında bağlılık, güven ve iş yeri

şiddeti konularındaki uluslararası düzeyde üstün nitelikli çalışmaları" nedeniyle Sabancı Üniversitesi, Yönetim Bilimleri Fakültesinden Prof. Dr. Syeda Arzu Wasti'ye verilmesine karar verdi.

Ülkemizde yaptığı çalışmalarla bilime uluslararası düzeyde önemli katkılarda bulunmuş hayattaki bilim insanlarına verilmekte olan Bilim Ödülü için 2019 yılı ödül miktarı 75.000 TL, altın plaket ve ödül beratından oluşuyor. Bilim Ödülü sahiplerine ayrıca 50.000 TL araştırma desteği de veriliyor. Ülkemizde yaptığı çalışmalarla bilime gelecekte uluslararası düzeyde önemli katkılarda bulunabilecek niteliklere sahip olduğunu kanıtlamış, ödülün verildiği yılın ilk gününde 40 yaşını geçmemiş hayattaki bilim insanlarına (kadın başvuru sahiplerinin her doğumu için 40 yaş sınırına bir yıl ilave edilir) verilen Teşvik Ödülü'ne sosyal bilimler alanından 5, sağlık bilimleri alanından 3,

mühendislik alanından 2, temel bilimler alanından ise 1 bilim insanı layık görüldü. Sosyal bilimler alanında; Koç Üniversitesi İktisadi İdari Bilimler Fakültesi, Pazarlama Bölümünden Doç. Dr. Nükhet Harmancıoğlu Gür, yine Koç Üniversitesi, Uluslararası İlişkiler Bölümünden Doç. Dr. Şener Aktürk, Anadolu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Bölümünden Prof. Dr. Yavuz Akbulut, On Dokuz Mayıs Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Bölümünden Doç. Dr. Ayşenur Büyükgöze Kavas, İhsan Doğramacı Bilkent Üniversitesi, Psikoloji Bölümünden Doç. Dr. Gül Günaydın 2019 TÜBİTAK Teşvik Ödüllerinin sahibi oldu.

Koç Üniversitesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümünden Doç. Dr. Nurhan Özlü Sıcakkan, Hacettepe Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesinden Prof. Dr. Güliz Nigar Güncü, gene Hacettepe Üniversitesi, Tıp Fakültesinden Doç. Dr. Uğur Canpolat sağlık bilimleri alanında; Koç Üniversitesi, Kimya ve Biyoloji Mühendisliği Bölümünden Doç. Dr.

Alper Uzun, Bilkent Üniversitesi, Elektrik Elektronik Mühendisliği Bölümünden Dr. Öğr. Üyesi Emine Ülkü Sarıtaş Çukur mühendislik bilimleri alanında, Hacettepe Üniversitesi, Kimya Bölümünden Doç. Dr. Uğur Bozkaya 2019 yılı TÜBİTAK Teşvik Ödülü'nü aldı. Teşvik Ödülü için 2019 yılı ödül miktarı 30.000 TL, gümüş plaket ve ödül beratından oluşuyor. Sadece bu yıla özel olarak verilmesi kararlaştırılan Prof. Dr. Fuat Sezgin Bilim Tarihi Ödülü, TÜBİTAK Bilim Ödülü eşdeğeri olarak, İslam Medeniyetinin dünya medeniyetine katkıları çerçevesinde "İslam Bilim Tarihi" konusunda değerli ve kalıcı çalışmalarla bilime uluslararası düzeyde önemli katkılarda bulunmuş bir bilim insanına verildi. Ödülün sahibi "Bilim tarihi alanında doğa bilimleri ve tıp tarihi konularındaki uluslararası düzeyde üstün nitelikli çalışmaları" nedeniyle Ankara Üniversitesi, Felsefe Bölümü, Bilim Tarihi Ana Bilim Dalından emekli Prof. Dr. Esin Kahya oldu. ■

Gece Mavi Işığa Maruz Kalmak Şekerli Atıştırmalık Tüketimini Artırıyor

Dr. Özlem Ak

Mavi ışığın sağlığa olumsuz etkileri ile ilgili çalışmalarda sonuçlar tam olarak kesinlik kazanmamakla birlikte, mavi ışığın kanser ve diyabetten kalp hastalığına, obeziteye ve daha zayıf uykuya kadar çeşitli hastalıklarla ilişkili olabileceği düşünülüyor. Bu listeye bir yenisi daha eklendi:

Bu yılki Sindirim Davranışları Araştırmaları Derneği (SSIB) konferansında sunum yapan bilim insanları, mavi ışığın - en azından farelerde- aşırı şekerli atıştırmalık tüketimini tetikleyebileceğini söylüyor.

Çalışma, geceleri bir saat mavi ışığa maruz kalmanın, erkek farelerde artan şeker tüketimine ve kan şekeri seviyelerinin yükselmesine yol açtığını buldu.

Araştırmacılar, glikoz tolerans düzeylerinin aşırı şeker tüketimi sonrası değiştiğini belirtiyor ki bu durum diyabet öncesi bir uyarı işareti olarak da değerlendiriliyor.

Çalışma süresince, standart kemirgen besinlerini tüketmeyi tercih eden fareler, geceleri bir saat kadar mavi ışığa maruz kaldıklarında normalden çok daha fazla şeker tüketti. Fareler bir gece mavi ışığa maruz kaldıktan sonra test edildiğinde, sürekli uzun süre mavi ışığa maruz kalmalarının kilo alımını ve diyabeti tetikleyebileceği sonucuna ulaşıldı.

Araştırmacılar bu gözlemlerin farelerde (ve özellikle erkek farelerde) yapıldığına dikkat çekerek benzer bir sürecin ekranlara bağımlı insanlarda (özellikle de erkeklerde) olabileceği konusunda uyarıda bulundular.

Strazburg Üniversitesinden Anayanci Masís-Vargas geceleri ekran karşısında harcadığımız zamanı sınırlamanın, şu an kendimizi mavi ışığın zararlı etkilerinden korumak için en iyi önlem olduğunu söylüyor.

Geceleri mavi ışığa maruz kalmanın gerekli olduğu durumlarda ise ekranları daha az mavi hâle getiren mavi ışık filtreleme uygulamalarının ya da gece modu özelliklerinin kullanılmasını öneriyor.

Bilim insanları mavi ışığın son zamanlarda çok fazla olumsuz etkisinden söz edilmesine rağmen gündüzleri maruz kaldığımız güneş ışığından gelen mavi ışığın dikkat, tepki süresi ve ruh hâli gibi özelliklerimize olumlu etkisi olduğunu belirtiyor.



Burada asıl sorun mavi ışığa geceleri maruz kalmak ve dolayısıyla sirkadiyen ritmin bozulması ve uykusuzluğun ortaya çıkması.

Amerikan Oftalmoloji Akademisi sözcüsü Rahul Khurana mavi ışığa maruz kalma süresinin yatmadan iki ila üç saat önce sonlandırılmasını veya gerektiğinde ekranın gece moduna geçirilmesini öneriyor. ■

Rejenerasyonu Kontrol Eden Genler

Dr. Mahir E. Ocak

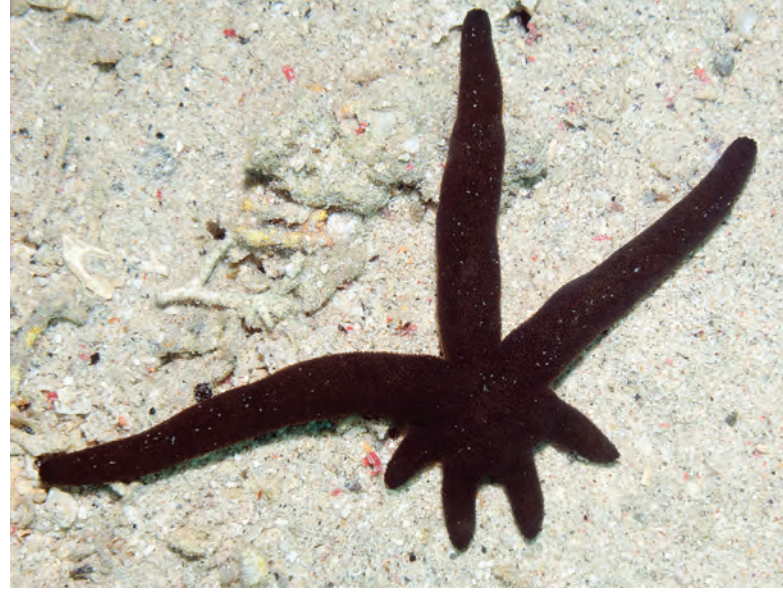
Semenderlerin bacakları koptuğunda yeniden gelişir. Kertenkeleler düşmanlarını yanıltmak için kuyruklarını bırakır, daha sonra yeniden büyütür. Planarya solucanları, deniz anaları ve deniz şakayıkları ise bütün vücutlarını yeniden büyütebilir. Farklı nedenlerle zarar gören ya da kopan vücut parçalarının yenilemesine *rejenerasyon* adı verilir.

Harvard Üniversitesinde çalışan bir grup araştırmacı bazı canlıların tüm vücut rejenerasyonunu nasıl başardıklarıyla ilgili çok önemli bulgular elde etti.

Prof. Dr. Mansi Srivastava ve öğrencileri *Science*'ta yayımladıkları makalede EGR (early growth response) adını verdikleri bir genin rejenerasyon sürecini kontrol ettiğini belirtiyorlar.

Araştırmacılar, üç şeritli panter solucanları üzerinde çalışmalar yapmış. Sonuçlar, canlıların kodlanmayan DNA'sındaki bir bölgenin EGR geninin etkinleşmesini kontrol ettiğini gösteriyor. Bu gen, bir kez etkinleştikten sonra rejenerasyonla ilgili diğer genleri ve süreçleri kontrol etmeye başlıyor. Araştırma ekibinin üyelerinden Dr. Andrew R. Gehrke, EGR geninin tüm vücut rejenerasyonunu kontrol eden bir tür anahtar işlevi gördüğünü söylüyor.

Hem EGR geni hem de üç şeritli solucanlarda tüm vücut rejenerasyonunda



yer aldığı tespit edilen diğer genler insanlarda da var. Hatta insan hücreleri laboratuvar ortamında basınca ya da kimyasal zehirlere maruz bırakıldıklarında EGR geni etkinleşiyor. Bu durum insanların da neden üç şeritli panter solucanları gibi tüm vücut rejenerasyonu yapmadığı sorusunu akıllara getiriyor. Prof. Dr. Srivastava, önemli olanın bu genlerin varlığından çok birbirleriyle nasıl etkileştikleri olduğunu söylüyor. Dolayısıyla doğru cevaba giden yol insan genomunun kodlanmayan kısımlarındaki genlerin işlevlerinin daha iyi anlaşılmasından geçiyor. ■

Down Sendromunu Tespit Eden DNA Sensörü

Dr. Mahir E. Ocak

Pekin Üniversitesinde çalışan Prof. Dr. Zhiyong Zhang ve öğrencileri, anne karnındaki bebeklerin Down sendromlu olup olmadığını tespit edebilen, transistör (elektrik sinyallerini yükseltmede kullanılan bir tür devre elemanı) tabanlı bir DNA sensörü geliştirdi. Araştırmayla ilgili bir makale *Nano Letters*'ta yayımlandı.



İnsanlar 23 çift kromozoma sahiptir. Yaklaşık olarak her 800 bebekten birinde görülen Down sendromu, fazladan bir 21. kromozom olması durumunda ortaya çıkar. Günümüzde fetüslerin fazladan bir 21. kromozoma sahip olup olmadığını tespit etmek için kullanılan çeşitli yöntemler var. Ancak ya doğru sonuç verme oranları düşük ya anneye ve bebeğe zarar verme potansiyelleri var ya da yavaş sonuç veriyorlar ve pahalıdır.

Araştırmacıların geliştirdiği sensörde, 21. kromozoma ait DNA parçalarını yakalayan bir prob (genler veya DNA parçalarını tanımlamak için kullanılan bir tür molekül) var. DNA parçaları proba bağlandığında, transistör tabanlı sensörden geçen akım miktarında ölçülebilir değişimler oluyor. Anneden alınan kan örnekleriyle yapılan testte kullanılan cihaz, 10-16mol/litre gibi çok düşük DNA yoğunluklarında bile büyük oranda doğru sonuçlar veriyor.

Geliştirilen cihazın kullanım alanı sadece Down sendromu ile sınırlı değil. Prob moleküllerini değiştirerek proteinler, virüsler, antikolar ve nükleotidler için de benzer cihazlar üretmek mümkün. ■

Rüzgâr Çiftliklerinde “Açı Ayarı” ile Verim Artışı

İlay Çelik Sezer

Rüzgâr türbinleri, gemilerin ve uçakların türbülans etkisiyle arkalarından gelen taşıtları yavaşlatmasına benzer şekilde, arkalarında kalan türbinlerin güç üretim çıktısını azaltıyor. Ancak bir rüzgâr türbininin yöneliminin rüzgârın geliş yönüne göre küçük bir açıyla değiştirilmesi başka türbinlerin oluşturduğu etkinin kısmen bertaraf edilmesini sağlıyor. Stanford Üniversitesinden araştırmacıların yaptığı bir araştırma kapsamında, rüzgâr çiftliklerinde yapılan performans testleri, bu tür bir müdahale sayesinde

bir grup rüzgâr türbininin üretim çıktısında %13’e varan artış sağlanabildiğini gösterdi.

Rüzgâr türbinleri tek başlarına en yüksek verimlilik, türbin tam rüzgârın geliş yönüne bakacak şekilde konumlandırılığında sağlanıyor. Ancak birden fazla türbin bir rüzgâr çiftliğinde bir araya getirildiğinde işler değişiyor. Türbinlerin arka tarafında oluşan daha yavaş ve düşük-enerjili rüzgârlar ciddi güç kayıplarına neden olabiliyor. Örneğin Danimarka’da denize kurulu Horns Rev rüzgâr çiftliğinde bu etki sonucunda yıllık güç üretiminde %20 civarında azalma görülebiliyor. Araştırmacılar, rüzgâr çiftliklerinin hem boyutu hem de sayısı büyüdüğü için bu güç kayıplarının rüzgâr çiftliklerinin verimliliği açısından giderek daha önemli bir etmen hâline geldiğini vurguluyor.

Daha önce yapılan bilgisayar modelleme çalışmalarında rüzgâr türbinlerinin rüzgârın geliş yönüne göre konumunda yapılan düzenlemelerin rüzgâr çiftliklerinin güç üretim çıktısını arttırabileceği gösterilmiş ancak bu etki gerçek rüzgâr türbinleriyle test edilmemişti.

Stanford araştırmacıları testlerini Batı Kanada’daki Alberta eyaletinde yerleşik bir rüzgâr çiftliğinde yürüttü. Rüzgâr çiftliği yüksek hızlı güneybatı rüzgârlarına göre tasarlanmış ancak çiftliğin bulunduğu konum yaz ve sonbahar aylarında geceleri kuzeybatıdan düşük-orta hızlı rüzgârlar alıyor.

İşte bu kuzeybatı rüzgârları türbin dizilerine tam karşıdan gelerek kayda değer türbülans temelli etkiler oluşturuyor.



Araştırmacılar yaptıkları testlerde türbinlerin bu rüzgârlara göre açısını optimize etmek istedi. Bu yüzden ilk önce güç üretimi, rüzgâr hızı ve rotor yönüyle ilgili beş yıllık verilere dayanarak türbin rotorları için en iyi açığı hesapladılar. Sonra da altı türbinden oluşan bir sıra üzerinde bu açığı 10 gün süreyle denediler.

Sonuçlar hayli çarpıcıydı. Toplam güç çıktısı düşük hızlı rüzgâr koşullarında %47'ye varan oranlarda, yüksek hızlı rüzgâr koşullarında ise %7 ila %13 oranında arttı. Üstelik rüzgâr türbinlerinin açılarının anlık olarak ayarlanabildiği modern ticari türbinlerde aynı algoritma kullanılarak çok daha yüksek artış oranları elde edilebileceği düşünülüyor.

Türbülans temelli olumsuz etkiler ayrıca bir rüzgâr çiftliğinin güç çıktısında anlık dalgalanmalara da sebep olabiliyor. Araştırmacılar test ettikleri müdahaleyle bu değişkenliğin de %72 oranında azaltılabildiğini gördü.

Ayrıca türbinler üzerindeki türbülans kaynaklı zorlanmayı ve buna bağlı yıpranmaları da azaltacağı için söz konusu müdahalenin operasyon maliyetlerini de azaltacağı düşünülüyor. Araştırmacılar şimdi de tüm bir yıla yayılan testler yapmayı planlıyor. ■



Peygamber Develerinin Derinlik Algısı Minyatür Gözlüklerle İncelendi

İlay Çelik Sezer

Peygamber develerinin avlanırken avlarının konumunu hassas biçimde belirleyebilmeleri gerekiyor. *Nature Communications*'da yayımlanan yeni bir araştırmada peygamber develerinin beyinde derinlik algısı ile ilgili hesaplama yaparak bunu başarmalarını sağlayan nöronlar tespit edildi. Bilindiği kadarıyla peygamber develeri üç boyutlu olarak görebilen tek böcek grubu.

İngiltere'deki Newcastle Üniversitesinden sinirbilimci Ronny Rosner ve ekibi yaptıkları deneyde peygamber develerine, hareket eden böceklerle benzer biçimde hareket eden disklerin videolarını izletti. Araştırmacılar böceklerle iki camı farklı renkte filtrelerle kaplı minyatür gözlükler takarak böceklerin üç boyutlu görebilmesini sağladı.

Peygamber develeri videoları izlerken kafalarına yerleştirilmiş elektrotlar yardımıyla beyinlerinin optik lobundaki nöronların davranışları ayrı ayrı takip edildi. Optik lob görmeye ilintili pek çok işlevden sorumlu olan beyin bölgesi. Araştırmacılar iki gözden elde edilen görüntüyü birleştirerek tam bir üç boyutlu görüntü elde edilmesine yardımcı olan dört tip sinir hücresi keşfetti. İnsandaki derinlik algısı da yine iki gözden gelen görüntülerin birleşmesiyle oluşuyor.

TAOpro nöronu olarak adlandırılan hücre tipi, dışarıdan gelen örsel bilgiyi alan yelpaze

biçimli ve girift yapılı üç demet taşıyor. TAOpro nöronları, diğer üç tip nöronla birlikte, bir nesnenin iki gözde oluşan görüntüleri birbirinden farklı olduğu zaman etkinleşiyor ki bu uyumsuzluk derinlik algısı için ihtiyaç duyulan birşey.

Araştırmacılara göre, bu farklı tiplerdeki sinir hücreleriyle ve bunların görsel bilgiyi nasıl aldığı, birleştirdiği ve gönderdiğiyle ilgili ayrıntılar, böceklerde görme işleminin gerçekleşmesinin bazı bilim insanlarının şimdiye kadar düşündüğünden daha karmaşık bir süreç olduğuna işaret ediyor. Peygamber devesinin derinlik algısını oluşturan işleyiş ilkelerinin sadece böceklerin görme mekanizmalarıyla ilgili temel bilimsel bilgilere katkıda bulunmakla kalmayıp belki de yapay görme sistemlerinde nesnelerin derinliğinin daha iyi algılanmasına yardımcı olarak makine görüşünü geliştirmeye çalışan araştırmacılara faydalı olabileceği düşünülüyor. ■

Küresel Sağlık Tehdit Altında

AŞI

İlay Çelik Sezer [*Bilim ve Teknik Dergisi*]

Bilim ve Teknik Eylül 2019

KAĞIRI



Bulaşıcı hastalıklardan korunmamızı sağlayan aşılar modern yaşamın en büyük nimetlerinden biri. Genel aşılanma programları pek çok bulaşıcı hastalığı engelleyerek hem çocuk ölümlerinin azalmasına hem de beklenen yaşam süresinin uzamasına katkıda bulundu. Eskiden önlenemez biçimde insanların başına gelebilen, hem can kaybına hem de ömür boyu süren sağlık sorunlarına yol açabilen pek çok bulaşıcı hastalık bugün nadir olarak görülen hastalıklar hâline geldi. Ancak özellikle son yıllarda daha da yaygınlaşan aşı karşıtı eğilimler küresel sağlığı tehdit etmeye başladı.



Gerçekten de aşı doğrudan hayat kurtaran bir koruyucu sağlık yöntemi. Ne var ki aşılar bu çok açık gerçeklere rağmen tüm insanlar tarafından kabul edilip benimsenmiyor. Geçmiş ilk aşının uygulandığı döneme kadar uzanan aşı karşıtı hareketler o zamandan beri tüm dönemlerde var olsa da günümüzün yeni, kolay ve hızlı iletişim araçlarının da etkisiyle bugün sesini çok daha geniş kitlelere duyurup kendine daha çok taraftar bulabiliyor. Aşı karşıtı eğilimlerin özellikle son yıllarda artmasıyla, gelişmiş ülkeler de dâhil tüm dünyada aşılama oranlarında azalmalar ve buna bağlı salgınlar görülmeye başlandı. İlgili tüm mercilerin dikkatle ele alması gereken bu sorun Dünya Sağlık Örgütü (WHO) tarafından 2019'un en önemli on küresel sağlık sorunu arasında gösterildi.

Hastalıkların aşılama yoluyla önlenmesi, geçtiğimiz yüzyılın en büyük halk sağlığı zaferi olarak kabul ediliyor. Aşılama ile çiçek hastalığı dünya çapında ortadan kaldırıldı. Dünyadaki son doğal çiçek olgusunun 1977 yılında Somali'de, laboratuvar kaynaklı son iki çiçek olgusunun da 1978 yılında İngiltere'de bildirilmesinin ardından 1979'da WHO çiçek hastalığının tamamen ortadan kaldırıldığını (eradikasyon) bildirdi. Türkiye'de 1976'dan bu yana çiçek aşısı yapılmıyor. Çocuk felci ve yenidoğan tetanozu hastalıkları dünyanın büyük kısmından ve ülkemizden elimine edildi. Daha önce yaygın enfeksiyonlar olan difteri, tetanoz, kızamık, invaziv *Haemophilus influenzae* tip b enfeksiyonları da nadir vakalarla sınırlandı. Aşılama aynı zamanda hastalıkları önlemenin en maliyet-etkin yöntemi ve günümüzde yılda 2-3 milyon ölümü önüyor. Eğer aşılama küresel kapsam sağlanabilirse 1,5 milyon ölümün daha önlenebileceği tahmin ediliyor.

İronik bir şekilde, aşı programlarının bu olağanüstü başarısı çoğu ebeveynin çocuk felci, kızamık ve aşıyla önlenbilen diğer hastalıkların yıkıcı etkileriyle ilgili hiçbir anıya sahip olmadıkları bir durum oluşturdu. Bu da aşılama faydalarını takdir etmelerini zorlaştıran bir etmen oldu. Bu durum sıklıkla "aşılama kendi başarılarının kurbanı olduğu" şeklinde ifade ediliyor. Bir çeşit "kültürel salgın" olarak da nitelenen aşı karşıtı eğilimler son yıllarda tüm dünyada giderek artan şekilde etkili olmaya başladı. Pek çok ülkede gitgide artan sayıda kişi, önerilen ve/veya zorunlu aşılara ya geciktirme ya da reddetme eğilimi gösteriyor. WHO'nun 2018'deki raporuna göre vatandaşlarının aşılama konusundaki tereddütlerine ilişkin bildirim yapılmayan ülke sayısı sadece 7.

Kontrol Altına Alma

Hastalığın kontrol altına alınması, artık toplumda ilgili bulaşıcı hastalığın ciddi bir halk sağlığı problemi oluşturmadığı, etken kaynaklı salgınların görülmediği ancak az sayıda vakanın görüldüğü durumdur. Örneğin, tetanoz kontrol altındadır.

Eliminasyon

Hastalığın eliminasyonu, toplumda ilgili bulaşıcı hastalığın görülmediği ancak etkenin varlığını sürdürdüğü durumdur. Başka bir deyişle eliminasyon bir toplulukta veya bir ülkede hastalığının insidansının (görülme sıklığının) sıfır düzeyine düşürülmesidir. Örneğin, bir zamanlar kıyamık Türkiye de dâhil olmak üzere bazı ülkelerde elimine edilmişti. Ancak son yıllardaki yurt dışından gelen vakalar nedeni ile ülkemizde tekrar görülmeye başlandı.

Eradikasyon

Hastalığın eradikasyonu, hastalık etkeninin yeryüzünden yok edildiği durumdur.

Çiçek hastalığı, Dünya Sağlık Örgütü tarafından yürütülmüş bir program ile yeryüzünden eradike edilmiş tek hastalıktır. Her hastalık eradikasyon için uygun değildir. Örneğin, polio yani çocuk felci virüsünün dış ortama dayanıksız oluşu gibi özellikleri nedeniyle eradikasyonu mümkündür. Oysa kızamığın eradikasyonu mümkün değildir, o nedenle kızamıkta hedef hastalığın eliminasyonudur.

Aşı Reddi ve Aşı Tereddüdü

Aşı karşıtı eğilimleri şemsiye bir kavram olarak kabul edersek bunun altında aşıyla ilgili farklı ölçüdeki negatif tutumları ifade eden birkaç farklı durumla karşılaşırız. Aşı tereddüdü denilen durum WHO tarafından aşı hizmetlerinin erişilebilir olmasına rağmen aşıların geciktirilmesi, aşı reddi ise yine aşı hizmetlerinin erişilebilir olmasına rağmen aşılamanın reddedilmesi şeklinde tanımlanıyor. Bununla birlikte, aşıya karşı tutumların bir uçta tam kabulün, diğer uçta tam reddin bulunduğu çok çeşitli tutumların oluşturduğu bir yelpaze olarak ele alınması gerektiği düşünülüyor. Aşı tereddüdüne sahip bireyler bu iki ucun arasında yer alıyor. Aşı tereddüdü taşıyan bir insan bazı aşıları kabul ederken bazılarını reddedebilir, aşıları geciktirebilir ya da tüm aşıları kabul etse de bu kararından emin olmayabilir. Bu yazıda aşı reddi aşı tereddüdünün özel bir uç hâli kabul edilerek aşı tereddüdü terimi kullanılacak.



Aşılar Tüm Toplumu Korur

Aşılar bulaşıcı hastalıklardan sadece bireyleri değil “grup bağışıklığı” adı verilen mekanizmaya katkıda bulunarak tüm toplumu koruyor. Bir popülasyonda bulaşıcı bir hastalığa karşı yeteri kadar kişinin bağışıklığı (aşı ya da hastalığı daha önce geçirme yoluyla) varsa hastalığın kişiden kişiye bulaşma ihtimali azalıyor. Küçük yaş, aşı bileşenlerine karşı alerji veya bir sağlık sorunu nedeniyle aşılanamayan kişiler bile grup bağışıklığı sayesinde hastalık etmeni popülasyonda yayılamayıp kendilerine bulaşmadığı için bir ölçüde korunmuş oluyor (aşağıdaki şekil). “Sürü bağışıklığı” olarak da tabir edilen bu mekanizma aşıların asıl koruyucu gücünü oluşturuyor. Aşı tereddüdünün yarattığı asıl tehlike de grup bağışıklığının zedelenmesinden kaynaklanıyor. Aşısı yapılmayan çocuklar, aşıyla önlenemez hastalıklar açısından sadece kendilerini riske sokmakla kalmayıp aşılanmış çocukları ve aşılanmasında sağlık açısından sakınca bulunduğu için aşılanmamış çocukları da riske sokuyor.

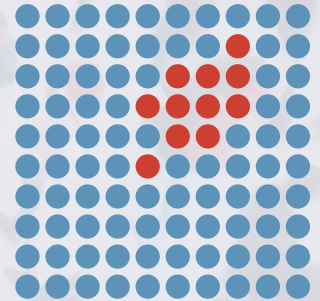
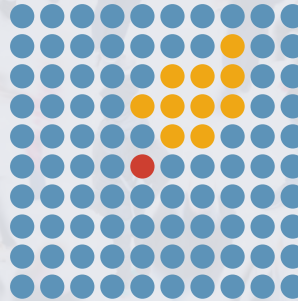
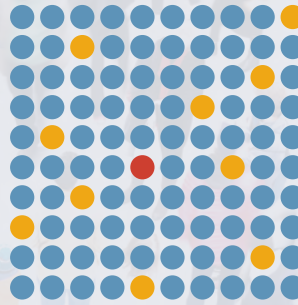
Grup bağışıklığı zayıflayıp hastalık etmeni toplumda varlığını sürdürdüğü zaman aşılanmış kişilerin de riske girmesi söz konusu çünkü hiçbir aşı yüzde yüz etkili olmuyor. Aşıyla kazandırılmaya çalışılan bağışıklık, bazı bireylerde aşılanma sırasında oluşamamış ya da sonradan zayıflamış olabiliyor.



Grup Bağışıklığı Nasıl Çalışır?

Bir toplulukta yeterince kişi korunduğu zaman (mavi noktalar), henüz aşılanmamış kişileri (sarı noktalar) enfeksiyonlu kişilerden (kırmızı noktalar) koruyabilirler.

Toplulukta aşılanmamış gruplar oluşursa ve bu gruplardaki bireyler birbirine yakın konumda bulunursa grup bağışıklığı işe yaramaz ve hastalık yayılır.





Aşılanma oranları düşüp buna bağlı olarak grup bağışıklığı zayıfladığında salgınlar ortaya çıkmakta gecikmiyor. Hem Avrupa’da hem de ABD’de aşı karşıtı eğilimler sonucu düşen aşılanma oranlarının aşıyla önlenabilir hastalıklara ilişkin vakaların sayısında artışa neden olduğu görülüyor. Örneğin 1999-2000 yıllarında Hollanda’daki bir grup insanın geleneksel nedenlerle aşıları kabul etmemesi sonucunda ortaya çıkan kızamık salgınında hastalığa yakalanan 2961 kişinin üçü öldü, 68’i hastanede tedavi gördü. Hastalığa yakalananların %95’i aşısızdı. Yine KKK (Kabakulak, kızamık, kızamıkçık) aşısıyla ilgili tartışmalar sonucunda 1996’dan sonra Birleşik Krallık’taki aşılanma oranlarında düşme görüldü. Bunun sonucunda 1999-2000 yıllarında İrlanda’da Kuzey Dublin’de bir kızamık salgını çıktı. O dönemde ulusal aşılanma oranı %80’in altında iken Kuzey Dublin’deki oran %60 dolayındaydı. 300 vakadan 100’ü hastanede tedavi gördü, 3 çocuk öldü, bazı çocuklar ancak solunum desteğiyle iyileşebildi.

Kızamığın 2000 yılında elimine edildiği ABD’de 2005’ten bu yana salgınlar devam ediyor. Amerika Birleşik Devletleri Hastalık Önleme ve Kontrol Merkezi (The Centers for Disease Control and Prevention - CDC) ABD’de 2013’ten itibaren çıkan üç büyük kızamık salgınının aşılanmayı reddeden ve grup hâlinde yaşayan insanlardan kaynaklandığını bildirdi. 2015’te kreş çocuklarının %3,1’ine tıbbi bir sebebe dayanmayan muafiyetlerle KKK aşısının yapılmadığı ABD’nin California eyaletinde bir kızamık salgını patlak verdi. Vakaların çoğu ya kızamık aşısı olmamış (%45) ya da aşılanma durumu bilinmeyen (%38) çocuklarda görüldü. Aşısız çocukların %43’üne ebeveynlerinin tıbbi nedene dayanmayan itirazlarından dolayı muafiyet hakkı tanınmış, %40’ına ise çok küçük oldukları için henüz aşı yapılmamıştı. Bu salgın tıbbi temelli olmayan zorunlu aşı muafiyetleri konusunda hararetli tartışmalara neden oldu. ABD’de yüksek aşılanma oranları, çocuk yuvalarına ve okullara girişte aşılanmanın ön şart olarak zorunlu tutulmasıyla mümkün oluyor. Ancak son yıllarda pek çok eyalette “felsefi” ya da “kişisel görüşe dayalı” muafiyet seçenekleri yaygınlaştı.

Son olarak, Washington eyaletinde, 2019 Ocak ayında toplam 73 teyitli vakanın ortaya çıktığı bir salgın gerçekleşti. Vakaların çoğu aşı muafiyeti talep oranının eyaletin diğer bölgelerine göre yüksek olduğu Clark County’de görüldü. Acil durum ilan edilen eyalette kişisel ya da felsefi nedenlere dayalı aşı muafiyetlerini yasaklayan bir yasa çıkarıldı.

2016’da yayımlanan bir araştırmaya göre, ABD’de kızamığın elimine edildiği 2000’den sonraki kızamık vakalarının büyük bir çoğunluğunu kasıtlı olarak aşılatılmamış bireyler oluşturuyor. Araştırmada aşı reddinin hem aşığı reddeden hem de aşıları tamamen yapılmış bireyler için risk doğurduğu gösterildi.

2011-2016 aralığında aralarında Belçika, Bulgaristan, Fransa, İtalya, Romanya, İspanya ve Almanya’nın da bulunduğu bazı Avrupa Birliği (AB) ülkelerinde kızamık ve kızamıkçık salgınlarında artış bildirildi. Avrupa Komisyonunun Sağlık Bakanlığına göre AB üye ülkelerinin yalnızca yarısı kızamık aşısının iki dozu için hedeflenen %95’lik aşılanma oranına ulaşabildi.

2014 Temmuz ile 2015 Temmuz ayları arasında AB ülkelerinde 4000’den fazla kızamık vakası bildirildi.

Aşı Tereddüdünün Altında Yatan Etmenler

Aşı tereddüdü taşıyan bireyler hem tutumların farklılığı hem de bu tutumların dayandığı nedenler açısından heterojen bir grup oluşturuyor. Dolayısıyla aşı tereddüdünün evrensel olarak dayandırılabileceği küçük bir grup etmen tanımlamak mümkün değil. Aşı tereddüdünün doğası ve nedenleri farklı kültürlerde, farklı bağlamlarda ve hatta kişiler arasında bile çeşitlilik gösterebiliyor. Bu da aslında aşı tereddüdünün hayli karmaşık bir problem olduğu, aşı tereddüdüne yönelik tasarlanacak müdahalelerin de farklı hedef kitlelerin özel ihtiyaçlarına göre düzenlenmesi gerektiği anlamına geliyor.

WHO bünyesindeki Bağışıklamaya İlişkin Stratejik Tavsiye Uzman Grubu'nun (SAGE) 2011'deki toplantısı sonrasında aşı tereddüdüne yönelik özel bir çalışma grubu kuruldu. SAGE Aşı Tereddüdü Çalışma Grubu, çok farklı kaynaklardan yararlanarak yaptığı çalışmalarla aşı tereddüdünün doğasını ve altında yatan nedenleri inceleyerek aşı tereddüdünü oluşturan etmenleri üç kategoride toplayan Aşı Tereddüdü Etmenleri Matrisi'ni oluşturdu (aşağıdaki tablo). Etmenler bağlamsal, bireysel ve grup kaynaklı, aşı ve aşılannmaya has olmak üzere üç kategoride toplandı.

Bağlamsal Etkiler Tarihsel, sosyo-kültürel, çevresel, sağlık sistemi/kurumlara ilişkin, ekonomik ve politik etmenlere bağlı olarak ortaya çıkan etkiler	a	İletişim ve medya ortamı
	b	Etkili liderler, aşı programı sorumluları ile aşı taraftarı ve karşıtı lobiler
	c	Tarihsel etkiler
	d	Din / kültür / cinsiyet temelli, sosyo-ekonomik
	e	Politikacılar ve politikalar
	f	Coğrafi engeller
	g	İlaç endüstrisine ilişkin algılar
Bireysel ve Grup Kaynaklı Etkiler Aşılarla ilişkin bireysel algılardan kaynaklı etkiler ile sosyal ortamın ya da arkadaş ortamının etkileri	a	Kişinin, ailenin ve / veya sosyal çevredeki kişilerin, aşı enjeksiyonu sırasındaki acı da dâhil olmak üzere aşıyla ilgili deneyimleri
	b	Sağlığa ve hastalıkların önlenmesine ilişkin inanış ve yaklaşımlar
	c	Bilgi/farkındalık
	d	Sağlık sistemine ve sağlık hizmeti sunanlara yönelik güven ve bunlarla ilgili kişisel deneyimler
	e	Algılanan ya da sezilen risk / fayda oranı
	f	Aşının toplumsal bir norm olarak mı yoksa gereksiz / zararlı olarak mı kabul edildiği
Aşılarla ve Aşılannmaya Özgü Hususlar Doğrudan aşılarla ve aşılannmayla ilgili	a	Epidemiyolojik ve bilimsel kanıta dayalı risk / fayda oranı
	b	Yeni bir aşının piyasaya çıkması ya da var olan bir aşı için yeni bir içeriğin ya da tavsiyenin ortaya konması
	c	Aşının uygulanma yöntemi
	d	Aşı programının tasarımı / Dağıtım yöntemi (örneğin rutin program ya da toplu aşı kampanyası)
	e	Tedarik edilen aşının ve/veya aşı araç gerecinin güvenilirliği ve/veya kaynağı
	f	Aşı takvimi
	g	Maliyetler
	h	Sağlık profesyonellerinin tavsiyelerinin güçlülüğü ve / veya bilgi altyapısı ve/veya yaklaşımı

Bağlamsal Etkiler

Bu kategori, aşı tereddüdüne sahip grupları etkileyebilecek tarihi, sosyal, kültürel, çevresel, ekonomik, politik ve kurumsal etmenleri kapsıyor. Yukarıda sözü edilen çalışma sonucunda tespit edilen en yaygın bağlamsal etmen komplo teorileriydi. Aşıların ilaç şirketlerinin, Batılı ülkelerin ve hükümetlerin ekonomik ve/veya politik çıkarlarına hizmet etmek için ortaya çıkarıldığı ve aşıların dünya nüfusunu azaltmak için uygulanan bir strateji olduğu gibi iddialar bu tür komplo teorileri arasında. Bağlamsal etkilerden biri de birtakım radikal inançların parçası olan aşırı kadercilik anlayışı. Bu anlayışa göre aşılınmak bir anlamda kadere karşı gelmek olarak kabul ediliyor. Medyadaki aşı karşıtı propagandalara, şehir efsanelerine ve dayanaksız bilgilere maruz kalmak da bu kategorideki en önemli etmenler arasında. Aşıların topluma insan haklarını ihlal edercesine zorla uygulandığı yönündeki söylem de yine bu kategorideki etmenlerden biri.

Bireysel ve Grup Kaynaklı Etmenler

Bunlar aşılar hakkındaki bireysel algılar ve inançlar ile sosyal çevrenin etkilerini kapsıyor. Aşı reddinin en önemli belirleyicilerinden biri aşıların güvenilir olmadığı; daha spesifik olarak aşıların ciddi hastalıklara ve yan etkilere yol açabildiği, uzun vadeli etkilerinin bilinmediği, risklerinin faydalarına ağır bastığı ve tehlikeli katkı maddeleri içerdikleri yönündeki kanılar. Aşılar ve hastalıklar konusundaki bilgi eksikliği sonucunda oluşan kavram yanılgıları da bu kategorideki etmenler arasında. Hastalığa yakalanma riskinin çok düşük olduğu, aşıların hastalığa karşı etkili olmadığı yönündeki algılar ile sağlık hizmeti sunan kurumlara karşı güvensizlik, bireylerin sağlıklı oldukları için hastalıklara kendine kendilerine direnç gösterebileceklerine inanmaları gibi etmenler de raporlanıyor. Yine toplumsal normlar, arkadaş ve aile baskısı ve aşırı önceliklendirmemek sıralanan etmenler arasında. Toplumsal norm etmenleri arkadaşlarla, aile bireyleriyle, akralarla, iş arkadaşlarıyla ve topluluk üyeleriyle yapılan tartışmaları ve gayriresmi sohbetleri kapsıyor.

Aşı tereddüdü taşıyan bazı grupların aşılarla genel olarak karşı olduğunu gösteren araştırmalar var. Bazı grupların aşırı doğal olmadığı için tercih etmeyip homeopati gibi alternatif korunma yöntemlerini tercih ettiği yönünde bildirimler bulunuyor. Bireyin enjeksiyondan korkması, kendisinin ya da bir yakının aşılınmayla ilgili olumsuz bir tecrübesi ile çocukların vücutlarının aşıların yan etkilerine dayanabilecek kadar güçlü olmadığı yönündeki kanılar da yine söz konusu çalışmada belirlenen etmenler arasında.

Aşı ve Aşılınmaya Has Etmenler

Bazı bireyler belirli aşıların tıbbi bir gereklilik olduğunu düşünmüyor. Erişim ve maliyet sorunları, sağlık hizmeti sunanların tavsiye konusunda yetersiz olması ya da tutarsız tavsiyeleri ile yeni aşıların yeterince test edilmemiş olabileceği yönündeki korkular bu kategoride öne çıkıyor.

Aşı Nedir?

Aşılar organizmaya uygun yolla verildiğinde bağışıklık yanıtı oluşturarak kişinin enfeksiyon hastalıklarından korunmasını sağlayan maddelerdir. Aşılar, öldürülmüş veya hastalık yapıcı etkisi azaltılmış mikroorganizmaların doğrudan kendisinden ya da belirli bölümlerinden hazırlanan tıbbi preparatlar olup bağışıklık sistemini uyarmak amacıyla uygulanır.

Aşılar birkaç farklı tipte olabilir:

Canlı atenüe aşılar, zayıflatılmış veya virülen (hastalık yapıcı) olmayan virüs veya bakteri içerir. Canlı aşılar yapıldıktan sonra vücutta çoğalarak bağışıklık yanıtı oluşturur, bu yüzden hastalık yapıcı etkileri olmadığı ve doğal bağışıklığa benzer bir şekilde ömür boyu koruma sağladığı kabul edilir.

İnaktif aşılar, virüs ya da bakterinin öldürülmüş hâlini içerir ve yapıldıktan sonra vücutta çoğalmazlar, tekrarlayan dozlarda yapılımları gerekir.

Fraksiyonel aşılar ise hastalık yapıcı mikroorganizmanın belirli bir parçasını (örn. protein, polisakkarit vb.) içerir. Bu aşılar mikroorganizmanın belirli kısımlarını hedefleyen çok güçlü bağışıklık tepkileri oluşturur. Ayrıca bağışıklık sistemi zayıf kişiler dâhil hemen hemen herkese uygulanabilirler. Bunların bir kısıtı korumanın sürdürülmesi için doz tekrarları gerekmesidir.



Aşılar Nasıl Geliştirilir?

Aşılar genellikle uzun yıllar süren ve genellikle kamu-özel sektör işbirliğiyle gerçekleştirilen zorlu süreçler sonunda geliştirilir.

Günümüzde aşıların geliştirildiği, test edildiği ve düzenlendiği sistemlerde lisans verilmeden önce aşıların güvenlikleri ve etkinlikleri gösterilir, uzun vadeli güvenilirlikleri takip edilir.

Aşı geliştirmenin ilk basamağını aşı ihtiyacının belirlenmesi ve aşısına ihtiyaç duyulan hastalığa karşı koruyucu bağışıklık mekanizmasının çözülmesi oluşturur.

Aşılar da dâhil olmak üzere insanlar üzerinde kullanılacak ilaçlar için klinik araştırmalar yapılır. Bu klinik araştırmaların çeşitli evreleri vardır. Ruhsat alma aşamasına kadar yapılması öngörülen ilaç klinik araştırmaları üç evreyi içerir. Her bir evre, bir öncekinden elde edilen bilgilerin doğrulanması ve olası eksikliklerin giderilmesi amacını taşır.

Faz I, Faz II, Faz III olarak adlandırılan bu araştırma evrelerinden Faz I'de genellikle sağlıklı gönüllüler, diğerlerinde de hasta gönüllüler yer alır. Geliştirilen aşı, klinik öncesi (Faz 0) çalışmalarda ümit verici bulunursa aşığı geliştiren taraf ilgili resmi onay merciine başvuru yapar. Bu başvuruda aşının üretim ve test süreçlerinin açıklanması, laboratuvar raporlarının özetlenmesi ve aşının değerlendirildiği çalışmaların sunulması gerekir. Başvuruların değerlendirilme sürecinde Faz I, Faz II ve Faz III aşamaları incelenir. Faz I çalışmalarında, aday aşının güvenilirliğinin değerlendirilmesi ve aşının uyandırdığı bağışıklık yanıtının türünün ve kapsamının belirlenmesi amaçlanır.



Louis Pasteur

Faz II çalışmalarında, aşı bir kısmı hastalığa yakalanma riski taşıyan birkaç yüz gönüllü üzerinde denenir. Çalışmada bir gruba çalışılan aşı verilirken kontrol grubuna ya plasebo (hastaya ilgili ilacın/aşının verildiği söylenerek verilen ancak etken madde içermeyen doz) ya da çalışılan aşı belirli bir hastalık için üretilen ilk aşı değilse hâlihazırda kullanımda olan aşı verilir; aşının etkinliği ve güvenliği kontrol grubu ile kıyaslanır. Faz III çalışmalarında ise aşının ilgili hastalığı önleyip önlemeyeceğinin belirlenmesi ve aşının çok sayıda kişiye uygulandığında ne kadar güvenli olacağının değerlendirilmesi amaçlanır. Bu çalışmalar hastalığın ve aşının tespit edilen yan etkilerinin görülme sıklıklarına bağlı olarak genellikle binlerce ya da on binlerce katılımcıyla gerçekleştirilir. Eğer bu çalışmalar aşının etkili ve güvenli olduğunu gösterirse aşığı lisans verilir. Lisans alıp kullanıma giren aşılar da yine etkinlikleri ve olası yan etkileri açısından takip edilir. Lisans alındıktan sonra yapılan tüm çalışmalar Faz 4 çalışmalarıdır.



Çocuk Aşılanmayınca Ne Oluyor?

Çocuğunu aşılatmamayı tercih eden bir ebeveyn başkalarına dört farklı şekilde zarar verme potansiyeli taşıyor. İlk olarak, aşı-sız bir çocuk hastalık kaparsa henüz aşılanmamış başka çocuklar için tehdit oluşturuyor. İkinci olarak, tamamen aşılanmış bir popülasyonda bile aşılanmış bireylerin küçük bir yüz-desi hastalığa karşı hassas oluyor ya da hassas hâle gelebiliyor. Bu bireyler aşılanarak hastalıktan korunmak için ellerinden geleni yapmalarına rağmen başkalarının aşılanmaması durumunda risk altına giriyor. Üçüncüsü, bazı çocuklar mevcut sağlık sorunlarından dolayı aşılanamasa da sürü bağışıklığından önemli ölçüde istifade ediyorlar. Ne var ki aşılanmayan bireylerden hastalık kapma riski taşıyorlar. Son olarak da ebeveynleri tarafından aşılatılmayıp aşıyla önlenemeyen hastalıklara yakalanan çocukların sağlık masrafları, bir bakıma çocuklarını aşılatmış vergi mükelleflerinin omzuna biniyor.

Bir ebeveynin çocuğunu aşılatmaması amiyane tabirle “yancılık” olarak adlandırılabilir. Bir adalet sorunu da içeriyor. Çocukları adına aşığı reddeden ebeveynler, bir bakıma, çocuklarını aşılatarak hastalık etmeninin etrafta görülme sıklığını azaltan ebeveynlerin oluşturduğu güvenli ortamın avantajını yaşıyor.

Başka bir deyişle, bu ebeveynlerin çocuklarını aşılatmama kararı, başkaları çocuklarını aşılatarak bir çeşit sürü bağışıklığı oluşturduğu için daha az riskli bir hâle geliyor. Bu durumu bir yandan kamu imkânlarından bedava faydalanırken bir yandan vergi ödemeyi reddetmeye benzetebiliriz. Bu bağlamda genel aşılanma yoluyla grup bağışıklığının sağlanmasına bir çeşit toplumsal dayanışma gözüyle de bakılabilir.

Grup bağışıklığı sayesinde toplumun çeşitli nedenlerle aşı olmasında sakınca bulunan en kırılgan kesimleri aşı ile önlenabilir hastalıklardan korunur. Bağışıklık sistemi yetersizliği olanlar, kanser tedavisi görenler, organ nakli hastaları, çok yaşlılar ve çok küçük bebekler gibi aşılanamayan riskli grupları koruyabilmek için gereken grup bağışıklığı %80-95 arasında değişen aşılanma oranlarıyla sağlanabiliyor. Aşılanma oranları bu değerlerin altına düştüğünde toplumda salgınlar görülmeye başlıyor.

Bazı ebeveynlerin genel olarak aşılanmayla ilgili değil standart aşı takvimleriyle ilgili tereddütleri oluyor. Bu ebeveynler ya bir anda birden fazla aşı yapılmasının veya aşıların bebekler çok küçükken yapılmasının sağlık sakıncaları içerdiği yönünde ki yanlış kanılarından dolayı ya da aynı anda birden fazla aşı yapmanın fazla acı verici olmasından çekindikleri için standart aşı takvimlerini esnetme yönünde talepler sunabiliyor.

Buna izin verilmesi hem aşıların bilimsel bulgulara dayanılarak belirlenmiş optimum zamanlamalarının kaçırılmasına ve dolayısıyla hastalık riskinin artmasına hem de zaten hâlihazırda hayli karmaşık olan aşı takviminin daha da karmaşıklaşmasına, dolayısıyla takibin zorlaşmasına yol açıyor. Alternatif aşı takvimlerinin bir başka olumsuzluğu da ebeveynlerin toplam ziyaret sayısını artırarak sağlık sisteminde fazladan doluluk oluşturması ve aşılarını standart takvime göre düzenli yaptıran ebeveynlerin alacağı sağlık hizmetlerini dolaylı olarak olumsuz etkilemesi.

Aşılanmanın sadece bireyin değil toplumun sağlığı açısından da kritik bir önem taşıması ister istemez aşıların zorunlu hâle getirilmesi seçeneğini gündeme getiriyor. Bu maddenin biri etik, diğeri pratik olmak üzere iki yönü var. Toplumun faydası için bile olsa bir bireye yönelik sağlık uygulamasında bireysel karar hakkının ihlâl edilmesi etik açıdan tartışmalı bulunuyor. Öte yandan, zorunlu aşı politikaları aşılanma oranında artış sağlasa da sorunun ana kaynağına inmediği için yetersiz kalıyor. Üstelik bu tür politikaların uygulanması tereddütlü bireyleri daha da kutuplaştırma ve sonunda onları aşıları reddetmeye itme riski taşıyor. Bu yüzden bireylerin ve ebeveynlerin aşıların yararı ve gerekliliği konusunda ikna edilerek aşılanmaya razı olmalarının sağlanması kalıcı bir çözüm olarak önem taşıyor.

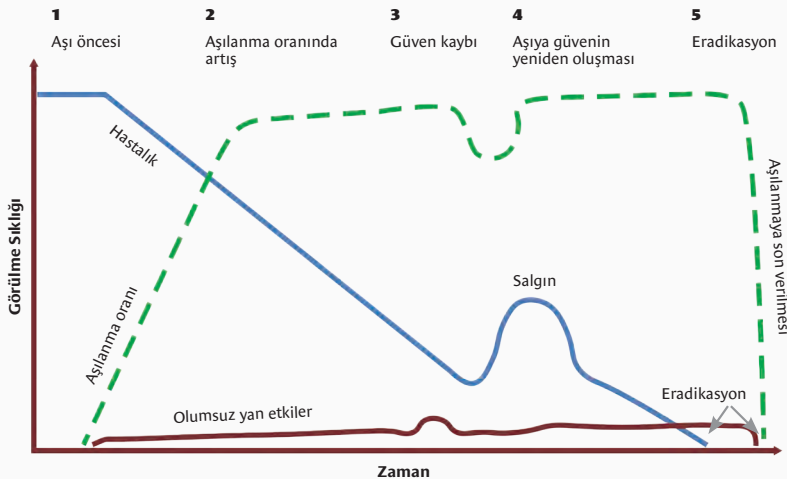
Aşıya Güvenin Dinamiği

Toplumsal aşılar olan güveni ilginç dinamiklerin işlediği bir değişkenlik gösteriyor. Aşılar çoğu ılaçtan farklı olarak koruyucu sağlık yöntemi olduğu ve çoğunlukla sağlıklı insanlara uygulandığı için aşının gerekliliğine ilişkin algı toplumda zaman içinde değişebiliyor. Chen ve ekibi 1994'te yayımladıkları bir makalede aşıya güvenin zamanla değişimini aşağıdaki grafikte modelledi.

Grafikte görüldüğü gibi aşı programının geliştirilip uygulanmasından önce (1- aşı öncesi) hastalığın görülme sıklığı en yüksek düzeyde. Bu aşamada toplum, özellikle de söz konusu hastalığın morbiditesi (hasta ediciliği) ve mortalitesi (öldürücülüğü) kayda değer ölçüde yüksek ise yeni bir aşırı kabul etme yönünde istekli oluyor. Aşı geliştirilip etkinliği kanıtlandıktan sonra bireyler aşılama konusunda istekli davranıyor ve aşılama oranı artıyor, bunun sonucunda da hastalığın görülme sıklığı azalıyor (2- aşılama oranında artış fazı). Ancak aşılama oranı en yüksek düzeye ulaştığında hastalığın görülme sıklığı azalıyor ve aşılama sonrası görülen olumsuz etkilerin toplam sayısı artıyor. Olumsuz etkilere aşının mı neden olduğunu yoksa bunların sadece tesadüfen aşıyla eş zamanlı olarak ortaya çıkan belirtiler mi olduğunu ayırt etmek kolay olmayabiliyor. Ancak ne olursa olsun toplum aşılama kaynaklı riskleri -aslında aşılama sayesinde azalan- hastalık riskinden daha fazlaymış gibi algılamaya başlayabiliyor (3- güven kaybı fazı). Bu da sonuç olarak aşı reddini artırıp aşılama oranlarını düşürerek hastalığın yeniden görülmeye başlanmasına neden olabiliyor. Hastalığın yeniden görülmeye başlanmasından ya da bir salgın çıkmasından sonra ise toplum hastalığın zararlarını tekrar fark etmeye başlıyor ve aşıları kabul etmeye aşılama oranları artıyor (4- aşıya güvenin yeniden oluşması fazı). Ancak ne yazık ki yakınlarda yapılan bir araştırma, ABD'nin Washington eyaletinde çıkan bir boğmaca salgınında, boğmaca vakalarındaki artışa rağmen ebeveynlerde aşıya güvenin yeniden oluşmadığını ve aşılama oranının artmadığını gösterdi.

Ancak ne yazık ki yakınlarda yapılan bir araştırma, ABD'nin Washington eyaletinde çıkan bir boğmaca salgınında, boğmaca vakalarındaki artışa rağmen ebeveynlerde aşıya güvenin yeniden oluşmadığını ve aşılama oranının artmadığını gösterdi.

Bu da günümüzdeki aşı karşıtı hareketlerin tüm zamanlardakinden farklı bir güce sahip olabileceğini düşündürüyor. Çiçek hastalığında olduğu gibi hastalığın kökünün kazındığı nadir durumlarda aşılama son veriliyor (5- eradikasyon fazı). Bu durum hastalık etmenine maruz kalınmasıyla enfeksiyonun gerçekleşmesi arasındaki sürenin kısa olduğu kızamık, boğmaca ve çocuk felci gibi hastalıklar için daha isabetli iken; koruyucu etkisini uzun bir süre sonra gösteren aşılar, örneğin aşılama oranı kanserden koruma etkisini yıllar hatta on yıllar sonra gösterecek olan insan papillomavirüs (HPV) aşısı için pek geçerli değil. Aşağıdaki grafik algılanan risk ve fayda arasındaki hassas dengeyi ve bu dengenin aşıların kabulüyle nasıl yakından bağlantılı olduğunu gözler önüne seriyor.



Ebeveynlerin Başlıca Kaygıları

Ebeveynlerin Aşılarla İlgili Kaygıları

Aşıların Güvenilirliğiyle İlgili Kaygılar

- Çok fazla aşı yapıldığı düşüncesi
- Otizm gelişmesi korkusu
- Katkı maddeleriyle (timerosal, alüminyum) ilgili kaygılar
- Bağışıklık sistemine aşırı yüklenildiği düşüncesi
- Ciddi yan etkilere ilişkin kaygılar
- Uzun vadeli olumsuz etki potansiyeline ilişkin kaygılar
- Lisans verilmeden önce yeterince araştırma yapılmadığı düşüncesi
- Çocuğun canını yakabilecek olması kaygısı
- Çocuğu hasta edebilecek olması kaygısı

Aşının Gerekliliğiyle İlgili Kaygılar

- Hastalığın aşıdan daha "doğal" (dolayısıyla daha iyi) bir şey olduğu düşüncesi
- Ebeveynlerin aşıların önlediği hastalıkların ciddi hastalıklar olduğuna inanmaması
- Aşıyla önlenemeyen hastalıkların ortadan kalktığı düşüncesi
- Tüm aşıların gerekli olmadığı düşüncesi
- Aşıların işe yaramadığı düşüncesi

Tercih Özgürlüğüne İlişkin Kaygılar

- "Ebeveynlerin çocuklarının aşılama karar vermede hakkı vardır"
- "Ebeveynler çocukları için neyin en doğru olduğunu bilir"
- Aşıların risklerinin faydalarına baskın geldiği düşüncesi
- Organize tıbbi ve halk sağlığı faaliyetlerine güvensizlik
- Devlet sağlık otoritelerine güvensizlik
- İlaç şirketlerine güvensizlik
- Etik, ahlaki ve dini nedenler

Ebeveynlerin çocuklarını aşılatma konusunda neden tereddüt yaşadığını anlamaya yönelik çeşitli araştırmalar yapılıyor.

Yukarıdaki tabloda çeşitli araştırmaların sonuçlarına göre ebeveynlerin özellikle hangi konularda kaygı taşıdığı özetleniyor. Aşıların güvenilirliğiyle ilgili kaygılar ve gerekliliğiyle ilgili sorgulamalar sıklıkla aşı reddinin sebepleri arasında gösteriliyor.

Aşı Tereddüdüne Yaklaşım

Yapılan araştırmalar bilgili, özenli ve aşı konusunu önemseyen bir çocuk doktoruyla bire bir iletişimin aşı tereddüdü ile mücadelede açık arayla en önemli etmen olduğuna işaret ediyor. Ebeveynlerin aşılarla ilgili karar sürecini etkilemek için kritik önem taşıyan hususlardan biri de ebeveynlerle karşılıklı güvene dayanan bir ilişki kurulması.

Aşı tereddüdünü gidermeye yönelik girişimlerin etkinliği konusundaki araştırma sonuçları muhtelif. Bunun bir sebebi farklı durumlardaki, farklı kültürlerdeki ya da ülkelerdeki ve farklı aşılarla ilişkin girişimlerin kendilerine özgü olması. Örneğin, grip aşısı uygulanma oranını iyileştirmeye yönelik bir girişim belirli bir ülkede, toplulukta ve hatta zaman diliminde (örn. bir grip pandemiğinin ortaya çıktığı dönem) başarılı olurken bir başkasında işe yaramayabilir. WHO'nun 2014 raporunda her ülkenin aşıya güveni sağlama ve sürdürme konusunda kendi yöntemlerini bulması gerektiği vurgulanıyor. Aşı programlarına duyulan güvenin korunmasına yönelik etkin stratejiler geliştirmenin yolu farklı popülasyonlarda farklı aşılarla ilgili kararları etkileyen sosyal ve psikolojik etmenlerin anlaşılmasından geçiyor. Yine de literatürde genel olarak uygulanabilir olarak kabul edilen birtakım stratejik hususlar da bulunuyor.

Bu konudaki en önemli nokta, aşı tereddüdünün sadece bilgi eksikliğinden kaynaklandığını varsayan klasik yaklaşımın ve bu yaklaşımla oluşturulan klasik bilgilendirme yöntemlerinin yetersizliği. Dolayısıyla aşı tereddüdü yaşayan bireylere ve ebeveynlere yönelik etkili alternatif iletişim stratejileri geliştirilmesi önem taşıyor. 2014'te yayımlanan bir araştırmada, Brendan Nyhan ve ekibi, ABD'de rastgele örnekleme yoluyla ulusal düzeyde temsil edici bir ebeveyn grubu oluşturup bu grubu rastgele 5 alt gruba böldü. İnternet araçları kullanılarak yapılan deneyde gruplardan birine KKK aşısının otizme neden olduğu iddiasına ilişkin delil yetersizliğini açıklayan metinsel bilgiler, birine KKK aşısıyla önlenebilen hastalıkların tehlikeleri konusunda metinsel bilgiler verildi; birine KKK aşısıyla önlenebilen hastalıklara yakalanan çocukların fotoğrafla-

rı gösterildi; birine kızamıktan ölmek üzere olan hasta bir çocuğun durumunu anlatan dramatik bir konuşma dinletildi, bir gruba ise hiçbir müdahale yapılmadı. Müdahalelerin hiçbir ebeveynlerin gelecekte çocuklarını aşılatmayla ilgili niyetlerinde olumlu yönde değişim sağlayamadı. Araştırmacılar mevcut geleneksel halk sağlığı iletişimi yöntemlerinin yetersiz olduğu, dahası yanlış algılamaları artırıp aşılanmaya yönelik niyeti azaltabileceği sonucuna vardı. Araştırmanın internet üzerinden yapılması, dolayısıyla bir hastayla doktor arasındaki birebir iletişimin etkilerinin incelenmemiş olması bir kısıt olarak değerlendirilse de sonuçlar aşılarla ilgili geleneksel iletişim yöntemlerinin yetersiz olabileceği konusunda ipucu veriyor.

Bir ebeveynin çocuğunu aşılatma konusunda tereddüt yaşaması ya da aşılatmak istememesi durumunda çocuk doktorunun yapması gereken ilk ve en önemli şey ebeveynin kaygılarını dikkatle ve saygıyla dinlemek. Doktor, ebeveynin karar ölçütlerinin bir doktorunkiyle aynı olamayabileceğini ve ebeveynin kanıtları bir doktora göre çok farklı şekilde değerlendirebileceğini bilerek yüksek düzeyde empatik bir yaklaşım sergilemeli.

Aşılar çok güvenlidir ancak risksiz de değildir, ayrıca %100 etkili de değildir. Bu durum pek çok ebeveyn için bir ikilem oluşturuyor ve bunun küçümsenmemesi gerekiyor. Çocuk doktorunun söz konusu aşının riskleri ve faydaları konusunda bilinenleri ve bilinmeyenleri ebeveynle dürüst bir şekilde paylaşması, ebeveynin aşılanma konusundaki kaygılarını anlamaya ve her türlü yanlış algılamayı ve yanlış bilgiyi düzeltmeye çalışması gerekiyor.

Çocuk doktorlarının ayrıca ebeveynlere, herhangi bir aşının risklerini tek başına değil aşılanmamanın getireceği risklerle de birlikte anlatması gerekiyor. Örneğin, kızamık aşısına bağlı ensefalopati gelişme riski 1 milyonda 1 iken kızamık hastalığına bağlı ensefalopati gelişme riski bundan 1000 kat fazla. Pek çok ebeveynin kaygıları belirli bir ya da iki aşıya karşı oluyor. Bu durumda izlenebilecek faydalı bir strateji ebeveynle her bir aşığı ayrı ayrı konuşmak.

Aşıların başarısına ilişkin hikâyeler anlatmanın pek çok durumda bilimsel veriler sunmaktan daha etkili olduğu biliniyor. Doktorların kendilerini, çocuklarını ve torunlarını da aşılattıklarını söylemeleri ebeveynlerin aşının güvenilirliğine inançları konusunda ikna edici olabiliyor.

Aşı tereddüdü yaşayan bireylere ve ebeveynlere yaklaşımda en çok önem taşıdığı düşünülen hususlardan biri de kullanılan stratejiyi ilgili toplumun, grubun ve hatta kişinin özel ihtiyaçlarına uygun hâle getirmek.

Aşı tereddüdü ile mücadele sürecinin en önemli kısıtlarından biri ebeveynlerin doktorlar tarafından doğrudan bilgilendirilme sürecinin fazladan zaman alması. Bu özellikle de nüfus yoğunluğunun yüksek olduğu ve sağlık personeli başına düşen kişi sayısının fazla olduğu ülkeler için önemli bir sorun. Bu ülkelerde doktorlar ebeveynlerin aşı tereddüdünü gidermeye yönelik görüşmeler yapmak isteseler bile hasta yoğunluğundan dolayı buna yeterince vakit ayıramayabiliyorlar. Dolayısıyla doktorun ebeveynlerle bire bir görüşmesi aşı tereddüdünü azaltmaya yönelik en etkin mecralardan biri olarak kabul edilse de bu ülkelerde alternatif stratejiler geliştirilmesi gerekiyor.

Aşı tereddüdüne yönelik iletişim stratejileriyle ilgili daha fazla araştırmaya ihtiyaç duyulsa da bu iletişim sırasında ebeveynlerin aşıların güvenilir ve etkili olduğu, çocuk ve aile aşılanmadığı takdirde ciddi hastalıkların oluşabileceği mesajını net bir biçimde alması gerektiği vurgulanıyor. Yandaki tabloda aşı tereddüdü yaşayan ebeveynlerle ya da bireylerle yapılan görüşmelerde vurgulanması ya da göz önüne alınması faydalı olabilecek bazı hususların bir özeti bulunuyor.

Aslında aşı tereddüdüyle mücadelede kullanılan bilgi içeriği nasıl kanıta dayalı bilgilerden oluşuyorsa iletişimde uygulanan yöntemlerin de yine etkinliği bilimsel olarak kanıtlanmış yöntemler olması gerekiyor. Bu bakımdan aşı tereddüdünü gidermeye yönelik stratejiler geliştirme çalışmaları gitgide iletişim biliminin ilkelerinden yarar-

lanılan ve iletişim bilimcilerin de dâhil edildiği disiplinlerarası bir araştırma alanı hâline geliyor. Aşı tereddüdünü gidermeye yönelik hâlihazırdaki girişimlerin etkinliğine ilişkin ölçümler bu araştırmaların önemli bir başlangıç noktasını oluşturuyor. Ne var ki uygulanmakta olan yöntemlerin ne kadar etkili olduğuna ilişkin şu anda çok az veri bulunuyor. Dolayısıyla bu alanda ilk yapılması gerekenlerden biri aşı tereddüdünü gidermeye yönelik geliştirilen her stratejinin etkinliğinin ölçülmesini sağlamak ve hatta gerekirse bunun için standart ölçekler geliştirmek.

Sağlık Profesyonelleri için Bazı İpuçları

Aşı tereddütlü bireylerle görüşürken bunları vurgulamakta /bilmekte fayda var:

Aşılar güvenilir ve etkilidir, çocuk ve aile aşılanmadığı takdirde ciddi hastalıklar gelişebilir.

Aşı tereddüdü taşıyan bireyler heterojen bir grup oluşturur, bireysel kaygılar saygıyla karşılanmalı ve giderilmeye çalışılmalıdır.

Aşılar lisans almadan önce sıkı bir şekilde test edilirler, aşıların lisans sonrası güvenilirliklerinin izlenmesi için aşı güvenliği değerlendirme ağları bulunur.

Tıbbi nedene dayanmayan aşı muafiyetleri aşılanmayan çocukların oranını artırıyor.

Aşılanmamış çocuklar aynı bölgede yaşayan aşılanmış, henüz aşılanmamış ya da tıbben aşılanmasında sakınca bulunan çocukları risk altına sokar.

Pediatristler ve halk sağlığı hizmeti sunan diğer kişiler, aşıların etkinliği ve güvenilirliği konusunda ebeveynlerin eğitilmesinde çok önemli bir rol oynarlar. Bu kişilerin aşılanmayla ilgili kararlılığı ve tutarlılığı tereddütlü ya da dirençli ebeveynleri etkileyebilir.

Aşı tereddüdünü gidermeye yönelik iletişim sürecinin kişiye göre yapılandırılması yani kişiselleştirilmesi etkin bir yaklaşımdır.

Aşılar hastalıkların optimum biçimde önlenmesi için gerekli rutin işlemler olarak sunulduğu zaman ebeveynlerin çoğunluğu aşılanma tavsiyesine olumlu yanıt verir.

Mevcut aşı takvimleri bilimsel araştırmalar sonucunda en verimli olacak şekilde yapılandırılmış, etkinlikleri ve güvenilirlikleri sınanmış, değerlendirilmiş takvimlerdir. Alternatif takvimler değerlendirilmediği için temel alınmamalıdır.

Yanlış Bilgileri Dillendirmemekte Fayda Var



Sonuçları 2015'te *Vaccine* dergisinde yayımlanan, ABD'de 1000 katılımcıyla yapılan bir araştırmada katılımcıların grip aşısından grip kapılabileceği yönündeki yanlış algısı, 2014'te *Pediatrics*'te yayımlanan, yine ABD'de 1759 katılımcıyla yapılan bir araştırmada ise katılımcıların KKK aşısının otizme yol açtığı yönündeki yanlış algısı düzeltilmeye çalışıldı. Araştırmacılar katılımcılara, bu iddiaları yanlışlayan, CDC tarafından oluşturulmuş kanıta dayalı bilgiler sunduklarında yanlış algılamayı azaltabildiler ancak farkında olmadan katılımcıların aşılarla ilgili güvenlik kaygılarını artırarak aşılama ya da çocuklarını aşılatma yönündeki istekliliklerini de azalttılar. Almanya'daki Erfurt Üniversitesi Medya ve İletişim Bilimi Bölümünden Philipp Schmid'e göre, her iki araştırmada da aşı tereddüdünü azaltma çabaları geri tepti çünkü grip ve KKK aşıları konusundaki yanlış algıların tekrar dillendirilmesi farkında olunmasa da aslında bu yanlış algıları güçlendirdi. Dolayısıyla aşı tereddüdüne yönelik girişimlerde aşıyla ilgili yanlış bilgilerin ve fikirlerin dile getirilmesinden mümkün olduğunca kaçınılması ya da en azından bu konuda stratejik davranılması gerekiyor.



Varsayımsal Yaklaşım

Araştırmalar, doktorların aşı tereddüdüne karşı alabileceği basit bir tedbirin de varsayımsal yaklaşım (ebeveyne aşı hizmeti verileceği zaman bunun standart, gerekli ve rutin bir önleyici sağlık hizmeti olarak sunulması) olduğunu gösteriyor. Bu yaklaşımda ebeveyne, örneğin çocuğunu aşılatmak isteyip istemediğini sormak yerine, o gün aşıları yapmayı önererek ya da doğrudan o gün yapılması gereken aşırı söyleyerek olası bir tereddüt eğiliminin önüne geçilebiliyor. Bu bir çeşit manipülasyon sayılabilirse de hem yerel hem de küresel halk sağlığı açısından son derece önemli sonuçlar doğuracağından kabul edilebilecek bir manipülasyon! Ancak bu yaklaşımın her ebeveyn için işe yaramayabileceği ve doktorların bunu tecrübelerine dayanarak uygun olduğunu düşündükleri durumda kullanmasının daha avantajlı olabileceği bu yaklaşımla ilgili uyarılar arasında.

“Aşı Elçisi” Gönüllü Ebeveynlerin Potansiyel Gücü

Moms Who Vax adlı İngilizce blogun kurucularından Ashley Shelby ve Karen Ernst, *Human Vaccines & Immunotherapeutics* dergisinde 2013'te yayımladıkları makalede hikâye anlatmanın aşı karşıtlığıyla mücadeledeki önemine dikkat çekti. Aşı karşıtı hareketlerin sıkça kullandığı bir silah olan hikâye anlatmanın bu hareketle mücadelede de etkin şekilde kullanılabileceğini düşünen yazarlar, bu makalede sağlık merkezlerinde “aşı elçiliği” programları oluşturulmasını önerdi. Bu öneriye göre, çocuklarını aşılatan, aşıların faydasına inanan ve başka insanları da teşvik etmek isteyen gönüllü ebeveynler, doktor ofislerine iletişim bilgilerini bırakabilir ve aşı tereddüdü yaşayan ebeveynlerden görüşmeye razı olanlarla görüşerek kendi bilgilerini ve deneyimlerini onlarla paylaşabilirler. Nitekim Jennifer A. Schoeppe ve ekibinin 2017'de yayımlanan bir çalışmada, zorunlu aşı muafiyeti taleplerinin ulusal ortalamanın üç katı olduğu Washington eyaletinde aşı tereddüdü taşıyan bir grup ebeveyn üzerinde fahri “aşı avukatı” rolü üstlenen gönüllü ebeveynlerin de dâhil edildiği bir çalışma yapıldı. Çalışmada kontrol grubu bulundurulmamakla birlikte aşı tereddüdü oranı %23'ten %14'e düşürüldü ve aşılanmanın iyi bir fikir olduğunu düşünen ebeveyn sayısı arttı. Dolayısıyla gönüllü ebeveynlerin de dâhil edildiği çalışmalar da aşı tereddüdüyle mücadelede ümit verici olabilir.

Güdüleyici Görüşme

Güdüleyici görüşme, karşıdaki kişiyle yapılan açık uçlu bir tartışma içerisinde kişinin değişime ne kadar hazır olduğunu anlayıp, değişimi kişinin kendi değişime isteğine ve güdüsüne dayandırmayı hedefleyen bir yaklaşım. Amerikan Pediatri Akademisi'nin 2016'da aşı tereddüdüyle mücadele konusunda yayımladığı raporda güdüleyici görüşme potansiyel olarak faydalı bir iletişim yöntemi olarak sunuluyor. Uzun yıllar sigara kullanımı ve aşırı alkol tüketimi gibi sağlıksız davranışları değiştirmek amacıyla kullanılan güdüleyici görüşmenin aşı tereddütlü gruplarda aşırı kabul etme oranında artış sağladığını gösteren araştırmalar var. Güdüleyici görüşme aslında karşıdaki kişiyi ikna etmeye çalışma sürecinden çok ilgili duruma karşıdaki kişi ile birlikte bakarak karşılıklı fikir ve bilgi paylaşımı yaparak yönlendirme sağlayabilen bir süreç. Güdüleyici görüşmenin aşı tereddüdüne yönelik kullanımı sırasında örneğin sağlık hizmeti sunucusu (örn. aile hekimi) aşılarla ilgili kaygılarını belirten ve aşı tereddüdü taşıyan bir ebeveynle iletişim kuruyor. Bu durum karşısında ikna edici savlar öne sürmek ya da bilimsel gerçeklerle ilgili ders vermek yerine, güdüleyici görüşmede hekimin ebeveynin belirttiği kaygıları tekrar dile getirip empati ve anlayış göstererek dostane, tehdit içermeyen bir ortam oluşturma öneriliyor. Ebeveyn sohbete devam etmek için gönüllülük gösterince de hekimin sohbetin konusunu stratejik bir şekilde ebeveynin kaygılarından ilgili hastalığa getirmesi öneriliyor çünkü çeşitli araştırmalarda aşı tereddüdüne neden olan engel yerine hastalığa odaklanmanın aşılmanaya yönelik isteği artırdığı yönünde bulgular elde edilmiş. Bir bilgi sunulacağı zaman ebeveyninden izin istenmesi ve nihai kararın ebeveyne ait olduğunun belirtilmesi güdüleyici görüşmenin diğer prensiplerinden. Son olarak da davranış değiştirme ilkelerinden (örneğin toplumsal normların vurgulanması) yararlanılabileceği öneriliyor.



Varsayımsal Yaklaşımla İlgili Tavsiyeler

Konuya çocuğa o gün yapılması gereken aşıyla ilgili olarak varsayımsal, yani o gün o aşının yapılmasının rutin koruyucu bir sağlık uygulaması olduğunu ima eden bir cümle kurarak giriş yapın.

Aşılamanın normal olan seçim olduğu fikrini tesis edin, bu çoğu aile için aşının uygulanmasından önceki konuşmanın uzamasını önler.

Güdüleyici Görüşme Yaklaşımı

Aşı tereddüdü taşıyan ebeveynler için açık uçlu sorularla ebeveynin kaygılarını ortaya çıkarıp destekleyici bir tartışmaya geçiş yapın.

Bilgi paylaşmak istediğinizde izin isteyin.

Seansı sohbet tadında tutun- aşılarla ilişkin bilimsel gerçeklerle dolu bir derse dönüşmesine izin vermeyin.

Yanlış Bilgileri Çürütürken Dikkatli Olmak

Aşılarla ilgili yaygın yanlışlar konusunda çok fazla konuşmak aslında bunları dinleyicinin zihninde güçlendirebilir.

Söz konusu bilginin yanlış olduğunu belirtin.

Doğru bilgilere odaklanın.

Doğru bilgilerin özünü basitçe ifade edin. Eğer doğru bilgi yanlış bilgidan karmaşık görünürse yanlış bilgiyi kabul etmek karşınıza daha kolay gelebilir.

Yanlışlama Önyargısı

İnsanlar var olan bir kanılarıyla aynı ve aksi yönde kanıtlar sunulduğunda kanıtlarını destekleyen kanıtları daha kolay kabul edip kanıtlarını yanlışlayan kanıtlar konusunda daha eleştirel olma eğilimi gösterir.

Var olan kanının yanlış unsurlarını yanlışlamak yerine bu unsurların yerini alacak yeni bilgiler sunun.

Söz konusu bilginin yanlış olduğunu belirtin.

Hikâye Anlatma

Kişisel yaşantılar ve hikâyeler güçlü iletişim araçlarıdır.

Kendi çocuğunuzu aşılatma kararınızla ilgili konuşun.

Korkutma taktiklerinden kaçınun.

Aşı Karşıtlığı Aşılar Kadar Eski



Edward Jenner

Aşı karşıtlığının geçmişi aşılardan ortaya çıkışı kadar eskiye uzanıyor. Modern anlamdaki ilk aşı, 1796'da Edward Jenner adlı köy doktorunun sığır çiçek hastalığından yararlanarak yaptığı deneyler sonunda geliştirdiği çiçek aşısıydı ve 1800'lerin başında yaygın olarak uygulanıyordu. Jenner bu deneylerde sığır çiçeği hastası bir hayvandaki kabarcıklardan aldığı sıvıyla çocukları enfekte etmesi durumunda çocukların çiçek hastalığından korunduğunu gösterdi. Jenner'ın o dönem için hayli sıra dışı olan bu fikri kısa sürede kamuoyundan eleştiri ve tepki gördü. Eleştirilerin dayanağı muhtelif, örneğin hijyenik, dini, bilimsel ya da politik hususlar öne sürülebiliyordu. Bazıları için çiçek aşısının kendisi korkutucuydu. Sonuçta yapılan işlemde çocuğun koluna bir çizik atılıyor sonra da bir hafta kadar önce aşılanmış birindeki kabarcıktan alınan sıvı bu çizige sürülüyordu. Yerel rahiplerin de dâhil olduğu bir kesim ise aşı hayvandan elde edildiği için işlemin dine aykırı olduğunu savundu. Karşıtların bir kısmının çiçek aşısına olan tepkisi ise genel olarak tıbbı ve Jenner'ın hastalığın yayılmasına ilişkin fikirlerine olan güvensizlikleriyle ilgiliydi. Öyle ki bazı şüpheciler çiçek hastalığının atmosferdeki çürüyen maddelerden kaynaklandığını iddia ediyordu.

Bir de aşılanmanın kişisel özgürlüklerini hiçe saydığını düşünenler oldu ki İngiliz hükümeti zorunlu aşı politikaları getirince bu tür tepkiler büsbütün şiddetlendi. 1853'te çıkarılan aşı yasasıyla 3 aya kadar olan bebeklere, 1867'deki bir yasayla da 14 yaşa kadarki çocuklara aşı zorunluluğu ve red durumunda cezai yaptırımlar getirildi. Bu yasalar kısa süre içinde kendilerinin ve çocuklarının vücutlarının kontrol hakkını savunan vatandaşlar tarafından tepki gördü. Zorunluluk getiren yasalara tepki olarak Aşı Karşıtlığı Birliği ile Zorunlu Aşı Karşıtlığı Birliği gibi yapılar oluştu, çok sayıda aşı karşıtı dergi ortaya çıktı. Aşı karşıtı hareketin önemli merkezlerinden Leicester'da 1885'te 80.000-100.000 kişinin katılımıyla yapılan bir yürüyüş en dikkat çekici aşı karşıtı gösterilerden biri olarak tarihe geçti. Tüm bu tepkiler sonucunda 1898'de çıkarılan aşı yasasıyla cezai yaptırımlar kaldırıldı ve aşılardan faydasına inanmayan ebeveynler için bir çeşit muafiyet hakkı tanındı. 19. yüzyılın sonlarına doğru ABD'de de aşı karşıtı hareketler hız kazanmaya başladı.

Aşı karşıtı eğilimler günümüze kadar devam etse de özellikle son 20 yılda internetin yaygınlaşmasıyla bilgiye erişimin ve fikirleri yaymanın hayli kolaylaşması ve özellikle sosyal medya gibi sosyal etkileşimin yüksek olduğu mecraların ortaya çıkması gibi etmenler aşı karşıtı hareketleri bambaşka bir boyuta taşıdı. Herkesin dayanak ya da kanıt göstermek zorunda olmadan istediğini yazıp çizbildiği internet ortamlarındaki bilgi kirliliği, sağlıkla ilgili bilgilere ulaşmak için interneti sıklıkla kullanan kesimler üzerinde olumsuz etkiler yaptı.

Aslında aşı karşıtı hareketlerin yayılmasında kullanılan yaklaşım, başka pek çok konuda bilimin ulaştığı sonuçları, örneğin küresel ısınma gerçeğini reddeden başka hareketlerin de kullandığı İngilizce "pseudoscience" (sahte bilim) olarak adlandırılan yaklaşım. Bu yaklaşımın en önemli özelliği, bilhassa kullandığı dil vasıtasıyla bilimsel gibi görünerek çeşitli çarpıtma teknikleriyle bilimsel bilgileri ve bilimin ulaştığı sonuçları reddetmek.

Ülkemizde Aşı Karşıtı Eğilimler

Aslında ülkemizin aşılama yoluyla hastalıklarla mücadele konusunda hayli başarılı olduğu söylenebilir. Şu anda ülkemizde çocukluk döneminde 13 hastalığa karşı aşı yapılıyor (sayfa 32, 33). Son on yıldır her bir aşı için aşılama oranının %95'in üzerinde seyrettiği ülkemiz başarılı aşılama programları ile 2002'de çocuk felcinden, 2009'da da yenidoğan tetanozundan arındırıldı. Ancak aşı karşıtı propagandalar tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de etkili oluyor.

Ülkemizde aşı karşıtı eğilimlerin 2010 sonrasında artış gösterdiği gözlemlendi. Özellikle 2015 yılında "aşı uygulaması için ebeveynden onay alınması" ile ilgili bir davanın kazanılması ve bunun kamuoyunda yankı bulmasından sonra aşı reddi vakalarında önemli artış görüldü. Çocuklarına aşı yaptırmak istemediğini beyan eden ailelerin sayısı 2011'de 183 iken bu sayı 2013'te 980'e, 2015'te 5400'e, 2016'da 12.000 civarına ve 2018'de ise 23.000 dolayına ulaştı. Buna karşılık 2016 yılında %98 olan aşılama oranı 2017'de %96'ya geriledi. Aşı reddi vakalarının 50.000 civarına yükselmesi durumunda salgınların ortaya çıkma ihtimalinin hayli yüksek olacağı öngörülüyor. Son yıllardaki yoğun yabancı girişinin de aşısız ya da eksik aşıli bireylerin oranında artışa neden olması sorunu daha da ciddi hâle getiriyor.

Ülkemizde 2013 ve 2015'te yaşanan küçük çaplı kızamık salgınlarının verilerine bakıldığında, 2013'teki vakaların %69'unun aşısız, %27'sinin tek doz aşıli; 2015'teki vakaların %78'inin aşısız, %21'inin tek doz aşıli bireylerde ortaya çıktığı görülüyor. Bu da özellikle aşısız bireylerin olası salgın durumlarında daha büyük bir risk altında olduğunu ve aşıli bireylerin de aşılama olmayan bireylerin grup bağışıklığını zayıflatması yüzünden hastalığa kapılma riski yaşadığını gözler önüne seren bir başka örnek.



Telkikhane
(Çiçek Aşısı Üretim Merkezi)

Ülkemizde aşılama geçmişi hayli eskiye uzanıyor

Dönemin Büyük Britanya büyükelçisinin 1721'de İstanbul'a gelen eşi Lady Montagu'nun mektuplarında Osmanlı döneminde Variolasyon denen yöntemle çiçek hastalığına karşı aşılama yapıldığı anlatılıyor. Bu yöntemde hastalığı zayıf geçirenlerin lezyonlarından alınan sıvı fundık kabuğunda kurutulup sağlıklı kişilerin ciltlerine açılan çiziklere sürülüyor. Lady Montagu mektuplarında bu yöntemin İngiltere'de de uygulanmasını çok istediğini, buna karşı çıkanlar olacağından çekindiğini ama gerekirse bunlarla mücadele edeceğini de anlatıyor. Erkek kardeşi 20 yaşında çiçek hastalığından hayatını kaybettiğinde ardında iki çocuk bırakmıştı. Kendisi de vücudundaki yara izleri ve kaşlarının dökülmesiyle çiçek hastalığından nasibini almış olan Lady Montagu, İstanbul çarşılarında aşı uygulamasıyla karşılaştığında bunun ne kadar önemli olduğunu hemen anladı. Sonuçta kızını bu yöntemle çiçek hastalığına karşı aşılatı ve kızı çiçek hastalığına karşı aşılanan ilk Britanyalı oldu. Montagu'yü Büyük Britanya'nın o dönemki yeni Hannover Hanedanı mensupları da dâhil pek çok soylunun izlemesiyle yöntem orada da yaygınlaştı. Yöntem zamanla Almanya, Fransa, Portekiz, İspanya ve hatta Amerika'ya bile yayıldı.

1885'te kuduz aşısını keşfeden Fransız bilim insanı Louis Pasteur bu aşığı uygulamaya koyup geliştirme çalışmaları yürütmekte iken dönemin devlet başkanlarından maddi destek talebinde bulundu. Taleplerinden biri 2. Abdülhamit'e ulaşınca padişah yardım yapabileceğini ancak çalışmalarını İstanbul'da sürdürmesi gerektiğini belirtti. Pasteur bu teklifi kabul etmeyince ikinci bir teklif oluşturuldu. Pasteur'e Mecidiye Nişanı ile birlikte 10.000 altın (bazı kaynaklarda 800 lira olarak geçiyor, söz konusu paranın dönemin İstanbul'unda yaklaşık 180-200 ev fiyatının karşılığı olduğu tahmin ediliyor) yollandı ve Osmanlı İmparatorluğu'ndan 3 kişinin Pasteur tarafından asistan olarak alınması istendi. Mekteb-i Tıbbiye-i Askeriye-i Şâhâne'den müderris Alexander Zoeros Paşa'nın başkanlığı altında, Kaymakam (yarbay) Dr. Hüseyin Remzi ve Kaymakam (yarbay) Veteriner Hüseyin Hüsnü Beylerin gönderilmesine karar verildi. Daha sonra bu ekip çalışmalara temel teşkil etmesi için "kuduz mikrobi" enjekte edilmiş bir kemik iliği ile yurda geri döndü. 1887'nin Ocak ayında Zoeros Paşa'nın kliniğinde Daül-Kelp ve Bakteriyo-loji Ameliyathanesi (Kuduz Tedavi Müessesesi) kuruldu. Bu kurum dünyanın üçüncü, Doğu'nun ise ilk kuduz merkezi oldu. Daha sonra bu merkez difteri serumu da üretti. Osmanlı döneminden günümüze aşı çalışmaları kesintisiz olarak ve geliştirilerek sürdürülmüş, Kurtuluş Savaşı yıllarındaki zorlu koşullarda bile hayvan ve insan aşıları üretilmeye devam edilmiştir.

Ülkemizde Rutin Aşı Programı Kapsamında Aşısı Yapılan Hastalıklar

Aşı programlarının içeriği ve önerilen aşılar ülkeden ülkeye farklılıklar gösterse de genel olarak çocuklara öncelikli olarak yapılması gerektiği kabul edilen aşılar şunlar: Difteri, tetanoz, boğmaca, kızamık, kızamıkçık, kabakulak, suçiçeği, çocuk felci, *H. influenzae* tip b. Ülkemizde rutin aşı programı kapsamında, çocukluk döneminde devlet güvenliğiyle ücretsiz olarak 13 hastalığa karşı aşı uygulanıyor.



Boğmaca

Bordetella pertussis bakterisinin yol açtığı ve öksürük nöbetlerine neden olan çok bulaşıcı bir enfeksiyon. Aşı olmak hastalıktan %89'a varan oranda koruma sağlar. En çok bebekler ve küçük çocuklar etkilenir. Boğmaca aşısı, Sağlık Bakanlığının aşı takvimine göre 2. ay, 4. ay, 6. ay, 18. aylarda beşli karma aşı şeklinde (Difteri, Boğmaca, Tetanoz, İnaktif Polio, *H. influenzae* tip b aşıları) ve ilkökul 1. sınıfta dörtlü karma aşı şeklinde (Difteri, Boğmaca, Tetanoz, İnaktif Polio aşıları) olmak üzere toplam 5 doz olarak uygulanır. Son yıllarda boğmaca vakalarında artış olması ve bunların da çoğunun 3 ay altı bebekler olması üzerine hastalığın erişkinlerden bebeklere bulaşmasını önlemek amacıyla erişkinlere de aselüler boğmaca aşısının yapılması (Koza stratejisi) öneriliyor.



Çocuk Felci

Çocuk felci, poliovirüs adı verilen bir virüsün çocuklarda merkezi sinir sistemini etkileyerek felce ve ölüme neden olabildiği bir hastalıktır. Üç doz aşı olmak hastalıktan %99-100 oranında koruma sağlar. Çocuk felcini önlemek için canlı ve inaktif aşı olmak üzere iki poliovirüs aşısı kullanılıyor: oral canlı aşı ve parenteral inaktif poliovirüs aşısı. Sağlık Bakanlığının aşı takvimine göre, inaktif çocuk felci aşısı 2, 4, 6, 18. ayda ve ilkökul 1. sınıfta olmak üzere toplam 5 doz, canlı çocuk felci aşısı ise 6. ve 18. aylarda olmak üzere toplam 2 doz olarak uygulanır.



Difteri

Kuşpalazı olarak da bilinen difteri, *Corynebacterium diphtheriae* bakterisinin solunum yolunda veya ciltte enfeksiyona yol açtığı, aşısı bulunmadan önce özellikle 15 yaş altındaki çocuklarda tüm dünyada önemli bir ölüm nedeni olan hastalıktır. Aşı %97 koruma sağlar. Tüm yaş gruplarındaki bireylerde görülür. Difteri aşısı, Sağlık Bakanlığının aşı takvimine göre 2., 4., 6., 18. aylarda, ilkökul 1. sınıfta ve ortaokul 8. sınıfta olmak üzere toplam 6 doz olarak uygulanır.



Tetanoz

Tetanoz, toprakta bulunan *Clostridium tetani* bakterisinin ürettiği toksinlerin kas spazmlarına yol açtığı bir sinir sistemi hastalığıdır. Aşı %100'e yakın koruma sağlar. Tüm yaş grupları etkilenir. Tetanoz aşısı, Sağlık Bakanlığının aşı takvimine göre 2., 4., 6., 18. aylarda ve ilkökul 1. sınıfta olmak üzere toplam 5 doz olarak uygulanır. Daha sonra da

10 yılda bir veya birey hastalık riski yaratan bir durum yaşadığında tekrarlanır.



Kızamık

Kızamık; ateş, halsizlik, öksürük, burunda akıntı, gözlerde kızarıklık ile başlayan ve sonrasında döküntünün görüldüğü ve kulak enfeksiyonu, ishal, zatürre, beyin hasarı ve ölüm gibi komplikasyonlara yol açabilen çok bulaşıcı bir virüs enfeksiyonudur. Aşı ilk dozdan sonra %93, ikinci dozdan sonra %97 koruma sağlar. Daha önce kızamık enfeksiyonu geçirmemiş ya da aşılanmamış tüm bireyler etkilenebilir. Kızamık aşısı Sağlık Bakanlığının aşı takvimine göre 12. ayda ve ilkökul 1. sınıfta olmak üzere toplam 2 doz olarak uygulanır.



Suçiçeği

Suçiçeği, varicella zoster virüsünün yol açtığı, kaşıntılı sıvı dolu kabarcıklara dönüşen ve tüm vücuda yayılan bir döküntünün ana belirtisi olduğu çok bulaşıcı bir enfeksiyondur. İki doz aşı uygulaması %98 koruma sağlar. Bağışıklık sistemi zayıflamış hastalarda daha ağır hastalığa neden olmakla birlikte her yaştan bireyi etkileyebilir. Suçiçeği aşısı, Sağlık Bakanlığının aşı takvimine göre çocuklarda 12. ayda tek doz olarak uygulanır. Hastalığa karşı bağışıklığı olmayan erişkinlerde ise 4-8 hafta ara ile iki doz yapılması önerilmektedir.



Kabakulak

Kabakulak, kabakulak virüsünün yol açtığı, tükürük bezlerini tutan, ateş,

baş ağrısı, kas ağrısı, yorgunluk, iştah kaybı ile başlayıp çene kemiğinin yanlarında tek veya iki taraflı şişlik ile devam eden bulaşıcı bir hastalıktır. Aşı ilk dozdan sonra %78, ikinci dozdan sonra %88 koruma sağlar. Kabakulak aşısı, Sağlık Bakanlığının aşı takvimine göre 12. ayda ve ilkökul 1. sınıfta olmak üzere toplam 2 doz olarak uygulanır.



Kızamıkçık

Kızamıkçık, kızamıkçık virüsünün yol açtığı, genellikle çocuklarda yüksek olmayan ateş, boğaz ağrısı ve döküntü ile hafif bir hastalık oluştururken, gebelikte enfeksiyonun geçirilmesi hâlinde bebeklerde ciddi doğum kusurlarına neden olabilen bir enfeksiyondur. Bu nedenle doğurganlık çağındaki kadınların mutlaka kızamıkçık enfeksiyonuna karşı bağışıklık sahibi olmaları gerekir. Aşı %95 ve üzeri oranlarda koruma sağlar. Her yaş grubunu etkileyebilir. Kızamıkçık aşısı, Sağlık Bakanlığının aşı takvimine göre 12. ayda ve ilkökul 1. sınıfta olmak üzere toplam 2 doz olarak uygulanır.



Hepatit A

Bulaşıcı sarılık olarak da adlandırılan, karaciğerin viral enfeksiyonudur. Erken yaşlarda, özellikle 6 yaşından küçüklerde, hastalık belirtisiz olarak geçirilebilir. İleri yaşlarda geçirilen hepatit A enfeksiyonun ölümcüllüğü de yüksektir. Aşı ilk dozdan sonra %95'in üzerinde, iki dozdan sonra %100 koruyucudur. Hepatit A enfeksiyonu ile temas sonrası ilk 15 günde yapılan aşının hastalık gelişimini önleme et-

kisi de vardır. Hepatit A aşısı Sağlık Bakanlığının aşı takvimine göre 18. ve 24. aylarda toplam 2 doz olarak uygulanır.



Hepatit B

Hepatit B, hepatit B virüsünün (HBV) yol açtığı bulaşıcı bir enfeksiyon hastalığıdır. Enfeksiyon kronikleştiği zaman karaciğer sirozu, karaciğer kanseri, karaciğer yetmezliği ve ölüm ile sonuçlanabilir. 3 dozluk aşı şeması tamamlandıktan sonra %90'ın üzerinde koruyuculuk sağlanır. Tüm yaş gruplarını etkileyebilir. Hepatit B aşısı, Sağlık Bakanlığının aşı takvimine göre 0., 1. ve 6. aylarda olmak üzere toplam 3 doz olarak uygulanır.



Pnömonokokal Hastalıklar

Pnömonokokal hastalıklar, *Streptococcus pneumoniae* (pnömokok) adı verilen bakterinin yol açtığı enfeksiyonlardır. Bazıları yaşamı tehdit edici olan bu enfeksiyonlar akciğerler, beyin, kan ve orta kulağı etkileyerek buralarda zatürre, menenjit, kan dolaşımı enfeksiyonu ve orta kulak iltihabı gibi hastalıklar oluşturabilir. Polisakkarit ve konjuge olmak üzere iki tür aşısı vardır. Çocukların rutin olarak pnömokok aşısı ile aşılması önerilmektedir. 2 yaşından küçük çocuklarda sadece konjuge pnömokok aşısı yapılır. Erişkinlerde gerekli durumlarda genellikle her ikisinin de yapılması gerekir. Konjuge aşı invazif hastalığa karşı %97, polisakkarit aşı ise %60-70 koruma sağlar. En sık 65 yaş ve üzeri erişkinler, 2 yaş altındaki çocuklar ve risk teşkil eden ek hastalığı veya astımı olan, sigara içen ve bağışıklık

sistemi zayıflamış bireyler etkilenir. Konjuge pnömokok aşısı, Sağlık Bakanlığının aşı takvimine göre 2., 4., 6. ve 12. aylarda olmak üzere toplam 4 doz olarak uygulanır.



Tüberküloz

Verem olarak da bilinen tüberküloz, *Mycobacterium tuberculosis* bakterisinin yol açtığı, esas olarak akciğerleri etkilemekle birlikte, beyin, böbrekler veya omurgada da hasar yaratabilen bir enfeksiyondur. Aşı çocuklar ve bebeklerde %80 koruma sağlar. Hastalık herkesi etkileyebilir ancak gelişmiş ülkelerde yaşlılar, gelişmekte olan ülkelerde genç erişkinler daha çok etkilenir. Tüberküloz aşısı, Sağlık Bakanlığının aşı takvimine göre 2. ayda tek doz olarak uygulanır.



H. influenzae tip b

H. İnfluenza, özellikle bebeklerde ciddi hastalık yapan bakteriyel bir hastalıktır. Bu organizma, küçük çocuklarda öncelikle zatürre ve menenjite neden olur ve her yıl meydana gelen 3 milyon kadar ciddi hastalık vakası ile dünyanın birçok yerinde önemli bir halk sağlığı sorunudur. HİB'in antibiyotiklere karşı artan direnci dünyanın birçok bölgesinden bildirilmiştir ve aşılama, dünya çapında HİB hastalığının insidansını hızla azaltabilen tek araçtır. H. influenzae tip b aşısı Sağlık Bakanlığının rutin aşı takvimine göre 2., 4. ve 6. aylarda olmak üzere 3 doz olarak uygulanır.

Aşılanma ile İlgili Altı Yanlış Bilgi

“Aşılar ortaya çıktığında hastalıklar daha iyi hijyen ve sıhhi tesisat koşullarından dolayı zaten yok olmaya başlamıştı.”

Aşı karşıtı literatürde hayli yaygın olan bu sav, hastalıkların yıllar içindeki görülme sıklıkları incelendiğinde kolaylıkla çürütülüyor. Beslenme kalitesindeki artışın, hijyen koşullarındaki iyileşmenin ve genel olarak sosyo-ekonomik refahtaki artışın hastalıklar üzerinde dolaylı olarak etkili olduğu doğru. Ancak bunlar tek başına hastalıkların ortadan kaldırılması için yeterli değil. Örneğin, görülme sıklığında yıllar içinde dalgalanmalar olsa da kıyamık vakalarındaki kalıcı düşüş kıyamık aşısının lisans alıp 1963’te yaygın olarak uygulanmasıyla çakışıyor. Aşıyla önlenebilen diğer hastalıklarda da aşağı yukarı aynı tablo söz konusu. Bunun tek istisnası aşının koruyucu etkisinin uygulanmasından yıllar sonra görüleceği hepatit B gibi hastalıklar. Gelişen hijyen şartlarının her hastalık için tam da aşısının uygulanmaya başladığı sırada hastalık vakalarını azaltmış olması üzerinde durulacak bir ihtimal değil.

“Hastalanan kişilerin çoğunu aşılanmış bireyler oluşturuyor.”

Yine yaygın olarak öne sürülen bu sav aşıların işe yaramadığı imasını taşıyor. Aslında bir salgın sırasında hastalanan kişiler arasında genellikle aşılanmış birey sayısının aşısız birey sayısını geçtiği doğru. Paradoksmuş gibi görünen bu durum iki etmenle açıklanıyor. Birincisi, hiçbir aşı %100 etkili değil, çünkü aşilar etken madde olarak hastalık etmeninin (bakteri ya da virüsün) kendisini değil bir parçasını ya da zayıflatılmış/öldürülmüş hâlini içerdiklerinden insanlar arasındaki bireysel farklılıklara bağlı olarak bazı insanlarda hastalığa karşı bağışıklık

oluşturamayabiliyor. İkincisi aşılanma oranının yüksek olduğu ABD, Avrupa ya da Türkiye gibi ülkelerde aşıli bireylerin sayısı aşısız bireylerin sayısından kat kat fazla oluyor. Dolayısıyla bir salgın sırasında her ne kadar aşıli bireylerin sadece küçük bir kısmı hastalığa yakalansa da aşıli bireylerin toplam sayısı zaten çok büyük olduğu için hastalığa yakalanan aşıli bireylerin sayısı hastalığa yakalanan aşısız bireylerin sayısından fazla olabiliyor. Dolayısıyla bu sav gerçeğin çarpıtılmış şekilde sunumundan başka birşey değil.

“Aşilar üretilirken çıkan bazı parti aşilar diğerlerinden daha fazla olumsuz yan etki oluşturuyor. Ebeveynlerin bu partilerin numarasını tespit edip çocuklarını o partideki aşilarla aşılatmaması gerekiyor.”

Bu sava göre ebeveynlerin her bir parti aşıyla ilintili olarak bildirilmiş yan etki vakalarını takip ederek, daha fazla vakanın bildirildiği aşı partileri güya daha tehlikeli olacağı için o partilerden kaçınması gerekiyor. Bu sav da yine iki sebepten dolayı yanıltıcı: Öncelikle aşıların üretim sonrası takip edildiği çoğu sistem aşının uygulanmasıyla eş zamanlı olarak ortaya çıkan sağlık vakası (örn. her türlü belirti) bildirimlerinin kaydını tutar. Bu o vakalara aşının neden olduğu anlamına gelmez. Yani eş zamanlılığı neden-sonuç ilişkisi biçiminde kabul etmek doğru değildir. İkinci olarak da farklı aşı partilerinin miktar olarak büyüklükleri aynı değildir. Bazı partiler yüz binler düzeyinde bazılarıysa milyonlar düzeyinde dozlar içerebilir. Dolayısıyla her bir partiyle eş zamanlı bildirilen vaka sayısının bir anlamı yoktur. Daha çok doz içeren bir partinin uygulanması sırasında doğal olarak daha fazla vaka bildirimi olacaktır. Tüm bunların ötesinde, aşilar çok titiz süreçler sonunda geliştirilip yine aynı titizlikle üretilen maddeler olduğu için, bir üretim bandında partiler arasında etkinliği/yan etkileri etkileyecek kadar çeşitlilik olması mümkün değildir.

“Aşılar pek çok zararlı yan etkiye, hastalığa ve ölüme yol açabilir. Henüz bilmediğimiz uzun vadede olası etkiler de cabası...”

“Çocuklara farklı hastalıklara yönelik birden fazla aşının aynı anda yapılması zararlı yan etkilerin riskini artırabilir ve bağışıklık sistemine ağır gelebilir.”

Aşı karşıtı literatürde yaygın olan aksi yöndeki iddialara rağmen aşılar aslında çok güvenilirdir. Aşıların çoğu olumsuz yan etkisi küçük çaplı ve geçicidir, örneğin kol- da ağrı ve hafif ateş gibi. Bunlar da genellikle aşılanma sonrası parasetamol etken maddeli ateş düşürücü/ağrı kesici ilaçların alımıyla kontrol edilebilir. Daha ciddi olumsuz yan etkiler (binde birden milyonda bire değişen oranlarda) nadiren gerçekleşir. Hatta bazıları o kadar nadirdir ki riskin doğru şekilde hesaplanabilmesi mümkün olmaz. Aşıların yol açtığı ölüm vakaları da yine o kadar nadirdir ki riskin istatistiksel hesabı mümkün değildir. Aşılanma sonrası gerçekleşen ölüm vakaları ilgili sağlık birimlerince etraflıca incelenerek gerçekten aşından mı yoksa başka bir nedenden mi kaynaklandığı belirlenmeye çalışılır. Aşıların risklerini tek başına değerlendirmek doğru değildir, bu risk her zaman hastalığın riskiyle birlikte ele alınmalıdır. Tüm aşılar önledikleri hastalıkların riskinden çok daha az risk taşır.

“Aşılarla önlenebilen hastalıklar yaşadığım ülkede tamamen yok edildiği için çocuğumu aşılatmam gerekmiyor.”

Aşılar sayesinde aşıyla önlenebilen hastalıkların görülme sıklığının pek çok ülkede çok düşük seviyelere çekildiği doğru. Ancak pek çok hastalık başka toplumlarda hâlâ varlığını sürdürüyor ve hatta salgına bile dönüşebiliyor. Seyahat eden kişiler farkında olmadan bu hastalıkları başka ülkelere taşıyabilir. Eğer toplum aşılanmazsa çok az sayıdaki vakalar kısa sürede salgına dönüşebilir. Bu yüzden hem bireylerin hem de “grup bağışıklığı” yoluyla toplumların korunması için her çocuğun aşılanması çok önemli.

Çocuklar her gün çok sayıda yabancı antijene, yani bağışıklık tepkisi oluşturan maddeye maruz kalır. Yemek yerken vücuda yeni bakteriler girer, ağızda ve burunda çok sayıda bakteri yaşar ve tüm bunlar bağışıklık sistemini çok sayıda antijene maruz bırakır. Bu sayı o kadar fazladır ki aşıların içerdiği küçük miktardaki birkaç çeşit antijen bunun yanında devede kulak kalır. Birden fazla aşının aynı anda verilmesinin normal çocukluk bağışıklık sistemi üzerinde olumsuz bir etki oluşturmadığı, ayrıca tekil aşılarından daha fazla yan etki riski taşımadığı bilimsel araştırmalarla kanıtlanmıştır.



Aşı Karşıtlarının En Etkili İddiaları



Aşı karşıtı iddiaların en belli başlılarından biri aşıların otizme yol açtığına ilişkin iddia. KKK aşısının otizme yol açtığı iddiaları, özellikle Andrew Wakefield adlı bir bilim insanının 1998’de The Lancet adlı tıp dergisinde yayımladığı ve aslında kanıtları çarpıtarak sunduğu, nitekim 2010’da geri çektilen bir makalesiyle geniş yankı buldu. Çocuğuna otizm teşhisi konan oyuncu Jenny McCarthy gibi ünlülerin aşı-otizm ilişkisi iddiasını benimseyip aşı karşıtı söylemlerle basın- da ve sosyal medyada etkili olması aşılarla olan güvenin azalmasında büyük etki yarattı. Bu etkinin sonuçlarının aşılama oranlarında gözlemlenmesi uzun sürmedi. Örneğin, İskoçya’da 1997’de neredeyse %95’lere ulaşan aşılama oranı 2001’de %87’ye geriledi ve Wakefield’in makalesinden önceki düzeylerin yakalanması 2012’nin sonlarını buldu.

Aşı-otizm ilişkisi iddiasının kamuoyunda bu kadar geniş yankı bulmasının nedenlerinden biri aşıların çoğunun yapıldığı dönemle otizmlili bireylerde belirtilerin teşhis edilmeye başlandığı dönemin birbirine yakın olması. Çocuklara aşıların çoğu doğumdan sonraki iki yıl içinde yapılırken otizm belirtileri genellikle 2 yaş civarında kendini gösteriyor. Bu durum muhtemelen kimi ebeveynlerde otizmin aşıların uygulanmasından hemen sonra, dolayısıyla onların sonucu olarak ortaya çıktığı şeklinde çarpık bir algı oluşturuyor. Oysa eş ya da ardıl zamanlılığın her zaman neden-sonuç ilişkisi olarak kabul edilemeyeceği bilimsel araştırma sürecinin en temel ilkelerinden biridir.

Aşı-otizm ilişkisi iddialarının varsayımlarından biri bazı aşılarla koruyucu olarak kullanılan ve etil-cıva içeren tiyomersal adlı maddenin merkezi sinir sistemi için toksik özellikte olduğu yönünde. Bu madde cıva içerdiği için tartışma yarattı. CDC ve AAP (Amerikan Pediatri Akademisi), tedbirsellik ilkesi gereği 1999’da ABD’deki aşı üreticilerinin tiyomersali aşıların formülasyonundan acilen çıkarmasını istedi ki ülkemizde de Sağlık Bakanlığı 2009’da aynı uygulamayı başlattı. Ne var ki tedbirsellik olarak yapılan bu uygulamada “Acaba tiyomersal otizme mi neden oluyordu?” sorusu gündeme getirilerek aşı karşıtı çevrelerce propaganda malzemesi yapıldı. Oysa aşılarla otizm arasında bir neden-sonuç ilişkisinin bulunma olasılığı bilimsel araştırmalarla kapsamlı biçimde ele alındı ve böyle bir ilişki bulunmadığı sonucuna ulaşıldı. Bugün aşılarla otizm vakaları arasında ne neden-sonuç türü ne de başka türlü bir ilişki bulunmadığı ve aşı içeriklerinin otizme neden olmadığı yönünde bilimsel bir uzlaşmaya varılmıştır.

Aşıların ani bebek ölümü sendromu, epilepsi nöbetleri, alerjiler, multiple skleroz (MS), tip1 diyabet gibi otoimmün hastalıklara yol açabildiği; dahası insanlara deli dana hastalığı, hepatit C virüsü ve HIV bulaştırabildiği yönündeki iddialar aşı karşıtı çevrelerin gayruresmi toplantılar, kitaplar, sempozyumlar gibi mecralarla yaygınlaştırdığı diğer güvenlik kaygılarını oluşturdu. Bu iddiaların da asılsız olduğu yine kapsamlı bilimsel araştırmalarla gösterildi.

Aşı karşıtı hareketin önde gelen simalarından biri de Robert Sears adlı doktor. Sears, yazdığı kitapta pek çok aşının geciktirilip daha uzun bir zamana yayıldığı alternatif bir aşılama takvimi önererek bilimsel araştırmalar sonucunda optimum etkinliğe göre tasarlanan ve üzerinde uzlaşmış olan aşı takvimine duyulan güvende sarsılmaya neden oldu.

ABD’deki bazı politikacılar da aşı karşıtı söylemlere destek verdi. Aşı karşıtı eğilimlerin tanıtılmasına ve yayılmasına en çok katkı sağlayan unsurlardan biri ise blog yazan bazı anneler.

Sahte Bilimle Savaş

Aşı karşıtlığına karşı verilen mücadele aslında bir anlamda bilimin sahte bilime karşı savaşı. Bu iki tarafın silahları birbirinden o kadar farklı ki bilimin geleneksel iletişim yöntemleriyle sahte bilime karşı savaşması çok zor. Bu yüzden de aşı karşıtlığı sonucu itibarıyla bir sağlık sorunu olsa da aslı itibarıyla bir iletişim sorunu. Dolayısıyla aşı karşıtlığına yönelik stratejiler geliştirilirken iletişim biliminden de yararlanmak gerekiyor.

Aslında aşı karşıtlığıyla mücadeleye getirilebilecek uzun vadeli ancak en kalıcı ve kökten çözüm eğitim yoluyla kritik düşünme becerilerinin ve bilim okuryazarlığının çocuklara ve gençlere kazandırılması. Ancak tabi ki bu çok genel ve başka pek çok sorunun çözümüne de katkıda bulunacak ideal bir çözüm. Aşı karşıtlığı konusundaki pek çok araştırmada, aşı karşıtı eğilimlere karşı daha kısa vadede sonuç verebilecek, kanıta dayalı iletişim stratejileri geliştirilmesine yönelik daha fazla araştırma yapılmasının gerekliliği vurgulanıyor.

İnsanlık bugünkü refahını borçlu olduğu, uzun soluklu ve meşakkatli bir bilimsel serüvenin altın meyveleri olan aşılardan değerini takdir edebilecek mi bunu zaman gösterecek. Ancak görünüme göre aşı karşıtlığına karşı aşılardan, tıbbi ve bilimi savunma yolunda hepimize görev düşüyor. ■



Kaynaklar

<https://www.asidunyasi.com/>

http://www.ttb.org.tr/kutuphane/asi_rehberi.pdf

Kutlu H. H. ve ark., "Aşı Karşıtlığı", *Flora*, Cilt 23, Sayı 2, ss. 47-58, 2018. - doi: 10.5578/flora.66355

McIntosh E.D.G. ve ark., "Vaccine Hesitancy and Refusal", *The Journal of Pediatrics*, Cilt 175, ss. 248-249.e1, 2016. - doi: <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2016.06.006>

Edwards K. M. ve ark., Countering Vaccine Hesitancy, *Pediatrics*, Cilt 138, Sayı 3, ss. e20162146., 2016. - doi: 10.1542/peds.2016-2146

<https://ecdc.europa.eu/sites/portal/files/media/en/publications/Publications/lets-talk-about-hesitancy-vaccination-guide.pdf>

Diekema D. S. ve ark., "Responding to Parental Refusal of Immunization of Children", *Pediatrics*, Cilt 115, Sayı 5, 2005. - doi:10.1542/peds.2005-0316

<https://ecdc.europa.eu/sites/portal/files/media/en/healthtopics/immunisation/Documents/ecdc-community-immunity-leaflet.pdf>

<https://www.who.int/bulletin/volumes/95/10/17-021017/en/> - <http://dx.doi.org/10.2471/BLT.17.021017>

Foster C.A., Ortiz S.M., "Vaccines, Autism, And The Promotion Of Irrelevant Research: A Science-Pseudoscience Analysis", *Skeptical Inquirer*, Cilt 41, Sayı 2, 2017.

https://www.who.int/vaccine_safety/initiative/detection/immunization_misconceptions/en/

Thomson A. ve ark., "Strategies to increase vaccine acceptance and uptake: From behavioral insights to context-specific, culturally-appropriate, evidence-based communications and interventions", *Vaccine*, Cilt 36, Sayı 44, ss. 6457-6458, 2018. - doi:10.1016/j.vaccine.2018.08.031

Smith T.C., "Vaccine Rejection and Hesitancy: A Review and Call to Action", *Open Forum Infectious Diseases*, Cilt 4, Sayı 3, 2017. - doi: 10.1093/ofid/ofx146

http://www.ttb.org.tr/kutuphane/asi_rehberi.pdf

<https://asi.saglik.gov.tr/genel-bilgiler/33-a%C5%9F%C4%B1n%C4%B1n-tarih%C3%A7esi.html>

Gür E., "Aşı Kararsızlığı - Aşı Reddi", *Türk Pediatri Arşivi*, https://www.who.int/immunization/sage/meetings/2014/october/1_Report_WORKING_GROUP_vaccine_hesitancy_final.pdf

<https://www.vaccines.gov/basics/types>

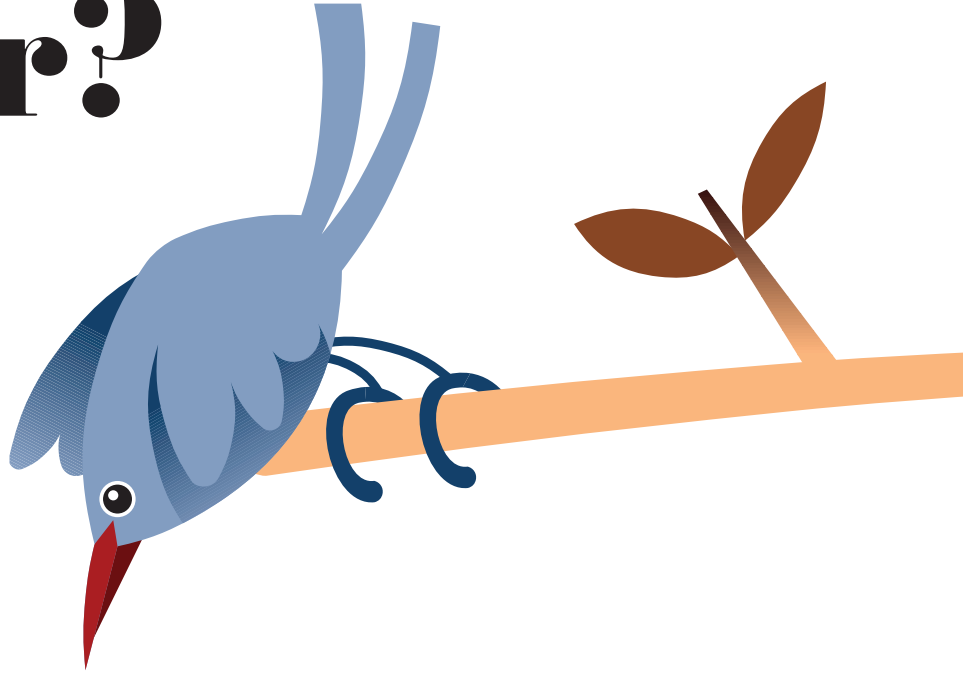
EKMUD, Erişkin Bağışıklama Rehberi, 2016. - <http://meramtip.com.tr/kalite/dosyalar/rehberler/eriskin-bagisiklama/EriskinBagisiklamaRehberi.pdf>

Waller J., Mikrobun Keşfi, s.26, *TÜBİTAK Popüler Bilim Yayınları*, 2014.

Yalan Hakkındaki Doğrular

Bilim Yalan İçin Ne Diyor?

Dr. Özlem Ak [TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi

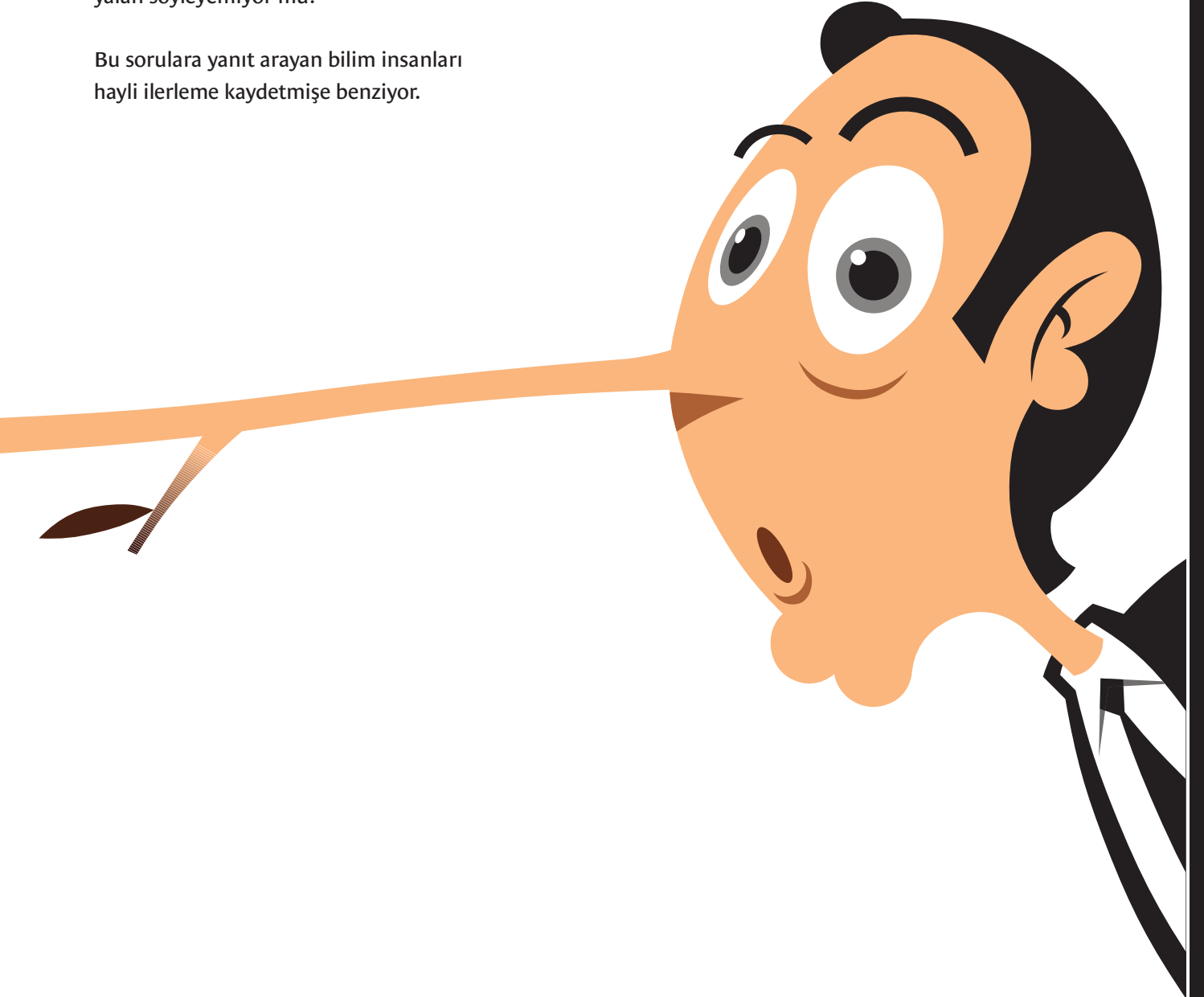


Yalan söylemek kötü bir alışkanlık olmakla beraber insan beyninin en karmaşık başarılarından biri. Kimine göre bazen gerekli, kimine göre ise asla kabul edilebilir bir şey değil.

Araştırmacılar yalan söylemekle ilgili
pek çok detayı merak ediyor.

Kimler yalan söylemeye daha eğilimli?
Çocuklar genellikle ilk olarak ne zaman yalana başvuruyor?
Yalan söylemek mi yoksa gerçeği söylemek mi
daha fazla beyin gücü gerektiriyor?
İnsanlar yalanı, gerçekten ayırmakta ne kadar başarılı?
Beyninde bazı frontal lob yaralanması olan insanlar
yalan söyleyemiyor mu?

Bu sorulara yanıt arayan bilim insanları
hayli ilerleme kaydetmişe benziyor.



Yalan binlerce yıldır edebiyatın, dinin, felsefenin, psikolojinin ve popüler kültürün ilgi alanı olageldi. Psikologlar öncelikle çocuklukta yalan söyleme kapasitesinin gelişimiyle, yalan söyleme nedenleriyle, günlük yaşamda yalan söyleme sıklığıyla ve yalanların tespit edilebildiği yollarla ilgilenmişler; çoğu insanın kendilerine bile itiraf edemeyecekleri kadar çok yalan söylediğini tespit etmişler. Yalan söyleme sıklığına dair en çok konuşulan çalışma Amerikalı psikolog Robert S. Feldman tarafından 2002’de yapılmış ve bu çalışma kişilerin her 10 dakikalık konuşma süresi için ortalama iki ila üç kez yalan söylediklerini göstermiş. Santa Barbara, California Üniversitesinden sosyal psikolog Bella M. DePaulo’ya göre ise kişiler günde ortalama iki kez yalan söylüyor.

İnsanlar bazı durumlarda karşısındakilere tamamen gerçekleri söylediklerinde, nezaketsiz ve incitici olarak değerlendirilebileceklerini düşünüyor. Bu kaygı yüzünden ya da başka nedenlerle gündelik hayatta, “beyaz yalan” denilen yalanlara başvuruluyor. Tadını kötü bulduğumuz bir kek için “Bu kek bir harika!”, varlığından rahatsız olduğumuz biri ortamda bulunmak için izin istediğinde, “Yoo, hayır, hiç rahatsız etmiyorsunuz.” demek bunlara örnek. Rol yapma, bahane ya da beyaz yalan... Adı ne olursa olsun aslında başvurduğumuz bu yollarla -kendimizce- sosyal ilişkilerimize kalıcı bir zarar vermeden işlerin yolunda gitmesini sağlamaya çalışıyoruz.



Psikologlar yalan söylemenin altında pek çok neden sıralıyor, bunların en başında benlik saygısını korumanın gerekliliği, avantaj sağlamak, cezadan ve çatışmadan kaçınma isteği ve başkalarını kendi çıkarlarına uygun şekilde davranmaları için manipüle etme arzusu geliyor.

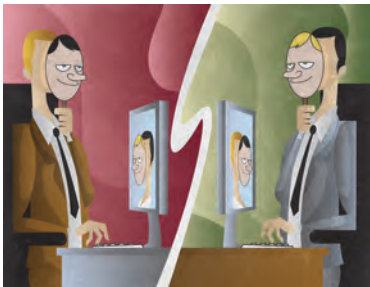
Prefrontal Korteks

Amigdala

Prefrontal Korteks İşin İçinde

Yalan söylemeyle ilgili psikolojik süreçler hakkında ki güncel kaniya göre gerçeği söylemek yalan söylemekten daha kolay ve yalan söylemek için daha fazla bilişsel kaynak gerekiyor. Bir yalan söyleme sürecini düşünelim: Öncelikle gerçeği bilmeli, gerçeğin farkında olmalıyız. Böylece tutarlı, makul bir yalan senaryosu mümkün olabilir. Bu arada dinleyicinin tepkilerini de doğru değerlendirmek gerekiyor ki gerektiğinde senaryoya ustaca, uygun uyarlamalar yapılabilsin. Tüm bu süreçteki karar vermenin ve kendi kendini kontrol etmenin beynin ön bölgesindeki, planlama, duyguları ve davranışları kontrol etmeden sorumlu prefrontal korteks tarafından yönetildiği düşünülüyor. Prefrontal korteksin elektriksel uyarılması aldatma yeteneğimizi de artırıyor olabilir.

Beyin görüntüleme çalışmaları, yalan söylemenin, genellikle gerçeği söylemekten daha fazla çaba gerektirdiğini ve prefrontal korteksin işin içinde olduğunu gösteriyor. 2001’de yetişkin psikiyatristi Prof. Dr. Sean Spence bu fikri hayli basit bir deney yaparak test etti. Deneye katılanların beyni işlevsel manyetik rezonans görüntüleme yöntemiyle (fMRI) tarandı, bu sırada katılımcılar günlük rutinleri hakkındaki soruları ekranda “evet” veya “hayır” düğmesine basarak cevapladılar. Araştırmacılar görüşmelerden önce doğru cevapları biliyorlardı. Sonuçlar, katılımcıların yalan bir cevap vermek için kayda değer bir zamana ihtiyaçları olduğunu gösterdi. Ayrıca, prefrontal korteksin bazı kısımlarının yalan sırasında daha aktif olduğu gözlemlendi. Sonrasında yapılan başka çalışmalar da prefrontal korteksin yalan söylemedeki rolünü doğruladı. Ancak yalan söylerken beynin spesifik bir bölgesinin aktif olduğunu söylemek, o bölgede olup biteni tam olarak açıklamaya yetmiyor.





110 gönüllünün katıldığı bir çalışmada, katılımcıların yarısı yalan söylemeyi bırakmayı kabul etti, diğer yarısına ise herhangi bir bilgi ya da talimat verilmedi.

On haftanın sonunda, yalan söylemeyi bırakacağını belirten grupta % 54 daha az zihinsel şikayet (stres ya da kaygı gibi) ve % 56 daha az fiziksel sağlık sorunu (baş ağrısı ya da sindirim sorunları gibi) vardı.

Yalan Beyne Ne Yapıyor?

Yalanın beyni nasıl etkilediğini anlamak için University College London, Fuqua İşletme Fakültesi ve Duke Üniversitesi, Deneysel Psikoloji Bölümünden araştırmacılar, 2016 yılında *Nature Neuroscience* dergisinde yayımlanan ve 80 yetişkin katılımcının yer aldığı bir deney yaptılar. Bu çalışmanın sonucu yalan söylemenin insanların beynini nasıl değiştirdiğini ve sonraki zamanlarda yalan söylemeyi nasıl kolaylaştırdığını gösterdi. Deney sırasında katılımcıların bir bölümüne içi bozuk parayla dolu cam bir kavanozun büyük bir resmini gösterdiler. Ardından kavanozun daha küçük bir resmini gören gizli başka bir katılımcıya (partner), gördükleri büyük resimdeki kavanozun içinde ne kadar para olduğu konusunda tahminlerini göndermeleri istendi. Araştırmacılar katılımcılara yalan söylemeleri için çeşitli teşviklerde bulundu. Kavanozun içindeki para miktarının daha yüksek olduğunu belirttiklerinde para ile ödüllendirilecekleri söylendi. Deney devam ettikçe yalanlar uçuşmaya başladı. Katılımcılar hem kendileri hem de partnerleri için yarar sağlayacağı zaman daha çok yalan söylediler. Yirmi beş katılımcının beyni yalan söylerken fMRI ile tarandı.

Bilim insanları çalışmalarında katılımcıların ilk yalanlarında amigdalalarında bir aktivite patlaması olduğunu fark ettiler. Amigdala beynin, korku, zevk, kaygı ve

duygusal tepkiler üreten önemli bir bölümü, yalan söylerken duyulan suçluluk hissinde de amigdalanın rolü var. Ekip, katılımcılara kişisel kazanç için yalan söyleyecekleri görevler verdi ve bu görevleri yerine getirirken de beyinlerini taradı. Katılımcılar kişisel kazanç için ilk yalan söylediğinde amigdalanın en aktif olduğunu buldular. Amigdalanın gösterdiği yalan söyleme tepkisi, yalanların büyüklüğü ve sayısı artarken her yalandan azaldı. Bir kişi daha önce yalan söylemişse, beynin belli bölgelerinde, özellikle de amigdalada, beyin aktivitesi azaldı. Araştırma ekibinden, University College London'da bilişsel bir sinirbilimci olan Tali Sharot, insanlara kendi yararları için yalan söyleme fırsatı verildiğinde, küçük yalanlarla başlayan serüvenin zamanla büyüyen yalanlarla sürdüğünü söylüyor.

Sharot ve araştırma ekibi, birisini aldattığımızda, beynin duyguları düzenleyen kısmı olan amigdalanın aktifleştüğünü, utanç ve suçluluk hissetme eğiliminde olduğumuzu söylüyor. Beynin bu kısmı ayrıca sevimli yavru köpek resimleri veya çok üzücü fotoğraflar görünce de tepki veriyor. Amigdala, sürekli olarak bu fotoğraflara maruz kaldığında daha da duyarsızlaşıyor ve daha az aktif hâle geliyor. Araştırmacılar, aynı şeyin yalan söyleme için de geçerli olduğunu düşünüyor.

Çocuklar Yalan Söylemeyi Nasıl Öğreniyor?

Yalana ve yalan söyleyenlere olumsuz bir tepki verme eğiliminde olsak da uzmanlara göre yalan yaygın bir insan davranışı. Peki, bu yaygın davranış çocukluktan itibaren nasıl öğreniliyor?

Küçük çocuklar genellikle kendi hayal güçleri çerçevesinde hikâyeler uydurmayı seviyor. Uzmanlara göre ilk yalanlarını ise 4-5 yaş civarında söyleyen çocuklar, yalan söylemeyi öğrenmeden önce, iki önemli bilişsel beceriyi kazanıyorlar. Bunlardan ilki ödev mantığı; yani zorunluluk, kurallara uyulmadığında ne olacağı, izinle ilgili kavramlar ve sosyal kuralları tanıma ve anlama becerisi. Örneğin, bir hatayı itiraf ederlerse, cezalandırılacakları ama eğer yalan söylerlerse işin içinden kolayca sıyrılacaklarını öğrenmek gibi. Diğeri ise başka birinin ne düşündüğünü hayal etme yeteneği yani bir anlamda empati kurma yeteneğinin gelişmesi.

Bu yüzden yalan söyleme kapasitesine önemli bir gelişimsel kazanım olarak bakanlar da var. Çocuklar bir zihin teorisi geliştirinceye -yani diğer insanların deneyim ve inisiyatif merkezleri olduğunu anlayıncaya- kadar yalan söyleyemiyorlar. Zihin teorisi geliştirip, insanların dünyayı çeşitli açılardan algıladıklarını kavrayabildiklerinde, birbirlerinden bilgi gizleyebileceklerinin de farkına varmaya başlıyorlar. Uzmanlar zihin teorisi gelişiminin genellikle üç yaşına kadar hayli ilerlediğini ve çocukların altı aydan itibaren aldatıcı davranışlar sergilediğine dair kanıtlar olduğunu söylüyor. Bazı psikologlar, çocukların 2 yaşında yalan söylemeye başladıklarını belirtiyor. Hatta bazılarına göre, emekleme ve yürüme gibi önemli gelişimsel dönemlerde yalanı keşfediyorlar. Her ne kadar çocuklarımıza yalandan uzak durmalarını söylesek de küçük çocuklarda yalan söylemenin bazı önemli bilişsel becerilere sahip olduklarının göstergesi olduğunu kabul edenler de var.

2015 yılında Hollanda'da yapılan bir çalışmada yaşları 6 ile 77 arasında değişen 1000 gönüllü yer aldı. Yapılan analizler, çocukların başlangıçta yalanları formüle etmek zorlandığını ancak bu konudaki yeterliğin yaşla birlikte arttığını gösterdi. Yaşları 18 ila 29 arasında değişen genç yetişkinlerinse bu konuda en iyi oldukları görüldü.

Yaklaşık 45 yaşından sonra bu yetenek azalıyor. Evet, yalan hayatımıza yaşamımızın ilk yıllarından itibaren sızmaya başlıyor. Ancak çoğu insan, ahlak duygusu ve oto kontrol becerisi geliştirdikçe yalana kendince sınır getiriyor.

Çoğu ebeveyn her ne kadar çocuklarına dürüstlüğü önemi öğretmek istese de çocuklar, ebeveynlerin yalan söylediğini anlayabiliyor. 2009 yılında yapılan bir çalışma, ebeveynlerin çocuklarına yalan söylemesinin yaygın olduğunu tespit etti. Bu çalışmada, üniversite öğrencileri, ebeveynlerinin söylediği yalanların bazılarını hatırladılar.



Yalan söylemeye çalışan birinin bayıldığını ya da epilepsi benzeri nöbetler geçirdiğini hiç gördünüz ya da duydunuz mu? Doktorların "Bay Pinokyo" adını taktıkları 52 yaşındaki bir adamın yaşadığı tam da buydu. İşile ilgili bir toplantıda yalan söylemeye teşebbüs ettiğinde tam da bunlar başına gelmişti. Fransa, Strasbourg Üniversitesi Hastanesindeki doktorlar sorunun nedeninin ceviz büyüklüğünde bir tümör olduğunu keşfetti. Tümör muhtemelen duyguların kontrol edildiği bir beyin bölgesinin uyarılabilirliğini (eksitebilirite) artırıyordu.

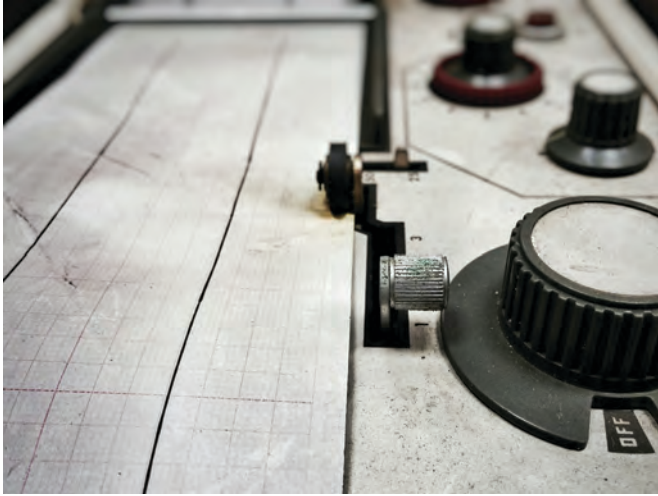
Doktorlar Bay Pinokyo yalan söylediğinde, bu uyarılabilirlik yüzünden amigdalanın nöbetleri tetiklediğini düşündü. Beynin medial temporal lobunun derinlerinde yerleşen nöronların oluşturduğu badem şeklindeki beyin bölümüne amigdala deniyor. Beynin bu bölümü duygusal hafıza ve duygusal tepkilerin oluşmasında rol alıyor.

Tümör çıkarıldıktan sonra ise her şey normale döndü. 1993'te bu vakayı tarif eden doktorlar, bu duruma "Pinokyo sendromu" dediler. Bay Pinokyo'nun durumu, beynin yapısındaki küçük değişikliklerin bile çok kapsamlı sonuçları olabileceğini gösteriyor. Fakat belki de en az bu kadar önemli olan, yalan söylemenin insan davranışının önemli bir bileşeni olduğu.

Yalan Makineleri

Sadece Filmlerde mi İşe Yarıyor?

Toplumda belli davranışların birinin yalan söylediğini gösterecek ipuçları olduğuna dair inançlar var. Mesela, konuşurken yalancıların göz teması kurmaktan çekinmeleri, gözlerini kırpmışturmaları veya huzursuz olmaları gibi... Bununla birlikte, son on yıldır araştırmacılar insanların yalanı algılama fikrine farklı bir açıdan yaklaşmaya çalışıyor.



Psikologlar, önyargılar yerine, belirli görüşme yöntemleriyle, yalan söyleyenlerin yalanlarını ortaya çıkaracak şekilde yanıt vermelerini sağlamanın yollarını araştırıyor. Bunun daha umut vaat eden bir yaklaşım olduğunu düşünüyorlar, çünkü bu yaklaşımın yalan söyleyenlerle doğru söyleyenler arasındaki davranışsal farklılıkları belirginleştirdiğine inanıyorlar. Bir insanın, yalan söyleme belirtileri olabilecek cevapları veya ifadeleri provoke etmek için nasıl sorgulanabileceğini saptamak buradaki en önemli nokta. Bu nedenle de stratejik sorular geliştirmenin gerçeği ortaya çıkarmada yardımcı olacağı düşünülüyor. 2003 yılında DePaulo ve meslektaşlarının özetlediği 120 davranış çalışmasına göre, yalancıların daha gergin görüldüğü, hikâyelerinin canlılık göstermediği ve genellikle dürüst açıklamalarda yer alacak ayrıntılara yer vermedikleri sonucuna varıldı. DePaulo analiz ettiği başka çalışmalardan da kişilerin yalanı, doğrudan %54 oranında ayırt edebildikleri sonucunu çıkardı.

Sonuç olarak, tüm bunların kesin olarak karşınızdaki kişinin yalan söylediğini anlamak için yeterli olmadığı ve sadece ipuçları olarak değerlendirilmesi gerektiği konusunda uzmanlar hem fikir. Hatta polisler, hakimler ve psikologlar gibi yalancılara sıkça rastlayanların bile bir yalancıyı bu özelliklere bakarak tanımakta zorluk çekebileceği söyleniyor.

Bir insanın gerçeği söyleyip söylemediğini tespit eden yalan makineleri de yıllardır bazı ülkelerde kullanılıyor. Yalan makineleri deri iletkenliği ve nabız gibi çeşitli biyolojik göstergeleri ölçerek yalan söylenip söylenmediğini tespit edebiliyor. Avusturya'daki Graz Üniversitesinden Gestalt (bilişsel süreçler içerisinde özellikle "algı" ve "algısal örgütlenme" konularında yoğunlaşmış psikoloji teorisi) psikoloğu Vittorio Benussi, 1910'ların başlarında solunumu temel alan bir yalan makinesi modeli geliştirmiş. Bu makineler icat edilmelerinden bugüne gelişme kaydetmiş olsalar da güvenilirlikleri hâlâ tartışmalı. Diğer yandan, yalan makineleri sık sık yanılsa da, pek çok uzmana göre yalan makinesi kullanmak yalan söylenildiğinin şans eseri anlaşılmasına göre daha iyi bir alternatif.

Yalana kimler daha eğilimli

Güvensiz, kaygılı bağlanma
(reddedilmek ve terk edilmekten korkan kişiler)
veya kaçınmacı bağlanma
(temel korku ve kaygıları ile acı verici düşüncelerini saklayan, olumsuz özelliklerini fark etmeyen ve bu özellikleri başkalarına yansıtan) eğiliminde olanlar ile eleştirilmekten ve reddedilmekten korkanların yalana başvurma ihtimalleri daha yüksek.

“Hayatım boyunca
hiç yalan söylemedim”
demek
söyleyebileceğimiz
en büyük yalan
olabilir.

Günlük yaşantımızda nadiren de olsa,
küçük de olsa, beyaz bile olsa yalan söylüyoruz.
Yalan söylemek bir yandan vicdanımızı
rahatsız edebilir ama diğer yandan sağlığınıza da
olumsuz etkileri var -özellikle de
beyin sağlığınıza!

Hele bir de patolojik yalan söyleme
sorununa sahipseniz o zaman işiniz daha da zor.

Aman dikkat!

Yalan Patolojik Hâle Gelirse

Yalan söyleme hangi noktada patolojik hâle geliyor? Patolojik yalancılık (mitomani), bireyin yalan söylemeyi alışkanlık hâline getirerek hastalık derecesinde olan kronik bir davranıştır. Psikiyatrist Dr. Cosmo Hallstrom, sürekli yalan söylemenin psikopati, sosyopati veya sınırda (borderline) kişilik bozukluğu gibi derin oturmuş bir kişilik probleminin işareti olabileceğini söylüyor. Bazı patolojik yalancılar kendi önemlerini abartmak için durmaksızın yalan söylerken, diğerleri hayatlarındaki zorluklarla mücadele etmek için yalan söylüyor. Her iki şekilde de, Dr. Hallstrom, genellikle altta yatan nedenin derinlemesine incelenmesi, uygun bir terapistten yardım alınarak bireyin tedavi edilmesi için ciddi çalışmalar yapılması gerektiğini söylüyor.

Uzmanlar patolojik yalan söylemekten kurtulmanın zaman alacağını söylüyor ve bazı önerilerde bulunuyorlar: “Kendinize, daha dürüst olmak istediğinizi ve yalanlarınızı azaltmak için bilinçli bir çaba gösterdiğinizi söyleyin” ve “Bir soruya cevap vermeden önce iki kez düşünün.” Ayrıca patolojik yalanları kontrol etmek için gerçeğe değer veren insanlarla zaman geçirmenin ve gerçeği duymayı tercih eden ve sizi gerçeği anlatmaya teşvik eden arkadaşlara sahip olmanın gerçekten motive edici olduğu söyleniyor. ■



Kaynak

<https://www.sciencenews.org/article/frequent-liars-show-less-activity-key-brain-structure>

<https://www.sciencenews.org/blog/growth-curve/telling-kids-lies-may-teach-them-lie>

Garrett N., Lazzaro S.C., Ariely D. ve ark. “The brain adapts to dishonesty,” *Nature Neuroscience*, Cilt 19, s.1727-1732, 2016.

<https://www.sciencedaily.com/releases/2018/07/180719142154.htm>

Turri A., Turri, J., “The truth about lying”, *Cognition*, Cilt 138, s.161-168, 2015.

<https://www.livescience.com/37023-lying-deception-psychology.html>

*<https://neurosciencenews.com/lying-emotion-psychology-5345/>

UZAY HUKUKU

**Hayatımızın her alanını düzenleyen hukuk,
kritik bir alan olan
uzayın keşfi ve kullanımı ile ilgili
nasıl uygulanıyor?**



Dr. Medeni Soysal [*Başuzman Araştırmacı, TÜBİTAK Uzay Teknolojileri Araştırma Enstitüsü*

Doç. Dr. Lokman Kuzu [*Enstitü Müdürü, TÜBİTAK Uzay Teknolojileri Araştırma Enstitüsü*

Uzay Hukuku en geniş anlamıyla, uzayda veya uzaya dair faaliyetlerde uygulanabilen ve bunları düzenleyen tüm hukuki kaynakları içerir. Uzay hukukunun temelini oluşturan uluslararası uzay

anlaşmaları yanında, bilimsel, teknolojik ve ekonomik gelişmelerle birlikte ortaya çıkan birçok farklı tipteki kurallar, düzenlemeler ve ilkeler de bu alanın bir parçası olarak değerlendirilir.

Uzay faaliyetleri alanında hukuki düzenlemelerin gerekliliği uluslararası gündeme ilk kez *Sputnik-1*'in yörüngeye yerleştirilmesi ve dünya ile iletişim kurmasıyla birlikte taşındı. 1957 yılında, üç hafta süren bu görece basit faaliyet ile insanlar tarafından kullanılmaya başlanan uzay, günümüzde artık hayatımızın ayrılmaz bir parçası hâline geldi. Bugün iletişim için yoğun olarak kullanılan internet ve mobil telefonlar; televizyon yayınlarının neredeyse tamamı; havada, karada ve denizdeki tüm ulaşımımız için hayati önem taşıyan küresel konumlandırma sistemleri; doğa ve atmosferdeki değişimleri gözlemlemek için kullandığımız uzaktan algılama sistemleri; hatta tüm finans dünyasını birbirine bağlayan bankacılık sistemleri ve bunun gibi daha birçok kritik uygulama, uzay tabanlı teknolojilere bağımlı hâle gelmiş durumda. Peki, hayatımızın her alanını düzenleyen hukuk böylesine kritik bir alan olan uzayın keşfi ve kullanımı ile ilgili nasıl gelişti, uzay hukukunun temel kuralları ne ve kimler tarafından belirlendi?



Sputnik 1'in başarısıyla birlikte uzay faaliyetleri alanında hukuksal düzenleyici faaliyetlerin eksikliği ve gerekliliği de uluslararası gündeme taşındı. Dünyadaki en geniş katılımlı hükümetlerarası kuruluş konumundaki Birleşmiş Milletler (BM) bu konuya hızla el attı. 1959 yılında, Uzayın Barışçı Amaçlarla Kullanımı Komitesinin (UBAKK) kurulmasıyla uzay konusundaki devletlerarası görüşmeler kurumsal bir hâl aldı.

UBAKK tarafından hazırlanan ilk uluslararası antlaşma konumundaki “Ay ve Diğer Gök Cisimleri Dâhil, Uzayın Keşif ve Kullanılmasında Devletlerin Faaliyetlerini Yöneten İlkeler Hakkında Anlaşma” veya diğer adıyla “Uzay Antlaşması” ise, 1967 yılında yürürlüğe girdi. Bu antlaşma hazırlandığı sırada, iki süper güç konumunda bulunan ABD ve Sovyetler Birliği arasında başlayan, daha sonraları “uzay yarışı” olarak adlandırılacak mücadelede kimin galip geleceği konusunda kimsenin kesin bir fikri yoktu. İnsanoğlu henüz Ay’a ayak basmamıştı. Ne var ki yarışta

üstünlük sağlayan devletin uzay ortamı, Ay ve diğer gezegenlerde egemenlik ilan etmesi ve hegemonya kurmasının önüne geçilmesi gerektiği konusunda bütün devletler hemfikir. İki süper güç, diğerinin yarışı kazanması durumuna karşı önlem almak isterken, o sıralarda bu teknolojilere sahip olmayan diğer ülkeler de uzay yarışı sırasında meydana gelebilecek felaketlere karşı kendilerini korumayı amaçlıyordu.



Bu antlaşma ile insanlık henüz herhangi bir gezegene ayak bile basmadan, uzayı ve içindeki –Dünya hariç- gök cisimlerini sahiplenmeyi ve bunların üzerine kitlesel tahrip gücüne sahip silahları yerleştirmeyi engellemiş ve özel/tüzel kişilerin faaliyetlerinden de ülkeleri uluslararası düzeyde sorumlu tutmuş oldu. Bugüne kadar 130 ülke tarafından imzalanan Uzak Antlaşması daha sonra hazırlanan dört uluslararası uzak antlaşması ile detaylandırıldı. Türkiye’nin tamamına taraf olduğu bu beş antlaşma, uzak hukukunun en temel kaynakları olarak tarihe geçti.

Gelişen teknoloji ve artan özel sektör katılımıyla gittikçe karmaşıklaşan uzak faaliyetlerine ayak uydurabilmesi için, uzak hukuku alanında güncellemelere ihtiyaç duyuluyor. Uzak madenciliği, Dünya’nın çevresinde yörüngeye yerleştirilmiş yapay cisimlerin miktarındaki tehlikeli artış, binlerce uydudan oluşan mega takımyıldızlar ve gezegenlerde kolonileşme gibi konularda tüm ülkelerin katılımı ile herkesin çıkarlarını koruyan adil düzenlemeler yapılması konusunda en büyük umut ise bu konuda özelleşmiş BM UBAKK komitesi olarak görülüyor.

Bu komitenin kararıyla kurulan BM Uzak İşleri Ofisi (UNOOSA) ise, komite toplantılarının sekreteryası göre-

vini yürütmenin yanı sıra BM adına uzak nesnelerinin ülkeler tarafından yapılan resmi kayıtlarını tutuyor ve güncel konularda farkındalık oluşturmak ve işbirlikleri yoluyla gelişmelerin önünü açmak için çalışıyor.

Ülkemiz eylül ayında uzak hukuku ve politikası alanında dünya çapında önde gelen uzmanların katılacağı bir organizasyona ev sahipliği yapıyor. “Birleşmiş Milletler/ Türkiye/ APSCO Uzak Hukuku Ve Politikası Konferansı”, Türkiye ev sahipliğinde, Türkiye Uzak Ajansı, TÜBİTAK Uzak Teknolojileri Araştırma Enstitüsü ve Asya-Pasifik Uzak İşbirliği Örgütü (APSCO) ortak organizasyonunda, 23-26 Eylül 2019 tarihlerinde, İstanbul Teknik Üniversitesinin (İTÜ) de katkılarıyla, İstanbul’da İTÜ Ayazağa Kampüsü’nde bulunan Süleyman Demirel Kültür ve Kongre Merkezi’nde gerçekleştirilecek. Sözkonusu konferans, uzak alanında kurumsallaşmaya yönelik somut adımların atıldığı bu dönemde, ülkemiz açısından uluslararası görünürlük ve prestij boyutuyla da büyük önem taşıyor.

Konferans ile ilgili en güncel bilgi için www.unoosa.org ve <http://slc2019.uzay.tubitak.gov.tr/> resmi internet sayfalarını ziyaret edebilirsiniz. ■



TÜBİTEM
KONFERANSI 2019



Bilim Merkezleri ve Okul Dışı Öğrenme

3. Türkiye Bilim ve Teknoloji Merkezleri Konferansı

11-12 Eylül 2019

Kadir Has Kongre Merkezi
Kayseri

Ayrıntılı bilgi ve kayıt için
bilimmerkezleri.tubitak.gov.tr/tubitemkonferansi



Tekno-Yaşam

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

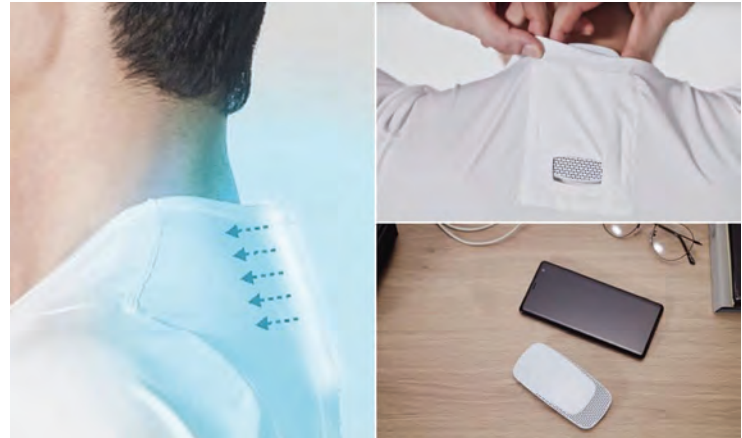


Cep Kliması

Geçtiğimiz yazı klimalı kıyafetler neden icat edilmedi diye söylenerek geçirenlerdenseniz size bir müjdemiz var. Sony, kıyafete takılabilen, taşınabilir bir klima geliştirdi. Reon adlı cep kliması bir mobil uygulamayla çevresindeki havanın sıcaklığını 13°C kadar düşürüp 8°C kadar yükseltebiliyor. Reon, çoğunlukla otomobil klimalarında kullanılan Peltier adı verilen bir madde sayesinde fazla enerji tüketmeden ısıtıp soğutabiliyor. 85 gram ağırlıktaki ve 54 x 20 x 116 mm boyutlarındaki cihaz küçük bir cep telefonu kadar yer kaplıyor. Litium iyon pil ile 1,5 saate kadar kullanılabiliyor ve 2 saatte şarj edilebiliyor.

130 dolara Japonya'da satışa sunulacak ürün başarılı olması durumunda dünya geneline de arz edilecek. Reon'u tanıtan bir videoyu izlemek için <https://youtu.be/2dlzdZlbq2Q> adresini ziyaret edebilir ya da yandaki kare kodu akıllı telefonunuza okutabilirsiniz.

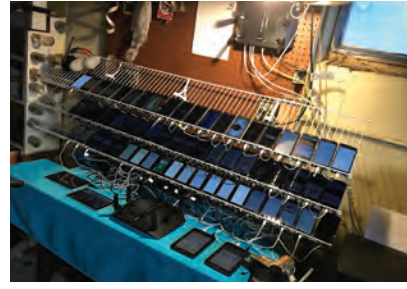
<http://bit.ly/cep-klimasi>



Tık Tarlası

Dijital içeriklerin çok izlenmesi, çok beğenilmesi, çok paylaşılması kısaca çok tıklanması bu içeriği üretenlerin çok para kazanması anlamına geliyor. Ancak milyarlarca insanın internet sayfalarından, sosyal medyadan ve mobil cihazlardan içerik ürettiği bir ortamda üretilen herhangi bir içeriğin öne çıkması çok zor. Kimileri bu sorunu çözmek için tık tarlası kullanıyor.

Hedeflenen dijital içeriklerin öne çıkarılması amacıyla, yüzlerce akıllı cihazın çeşitli yazılımlar aracılığıyla sahte tık üretmek için kullanılması tık tarlası olarak adlandırılıyor. Tık tarlası sayesinde bir videonun izlenme sayısı birkaç saat içerisinde bir milyonu bulabiliyor. Kar topu etkisiyle insanlar bu videonun neden bu kadar popüler olduğunu merak ediyor ve sonrasında gerçek kullanıcılar arasında da söz konusu video yayılıyor. Örneğin, 750 milyon internet kullanıcısının olduğu Çin'de bir video bir gün içerisinde bir milyar defa izlenmiş. Normal şartlar altında pek mümkün olmayan bu durum, tık tarlası ile gerçekleşebiliyor. Tık tarlası bir web sitesindeki reklamların tıklanarak site sahibinin haksız kazanç elde etmesi için de kullanılıyor.



Raflara dizilen akıllı cihazlar bir yazılım aracılığıyla çalıştırılıyor ve belirlenen içeriklerle etkileşime geçirilerek bu içerikler popüler hâle getiriliyor.

Bazı yasal boşluklardan dolayı tık tarlası birçok ülkede yasal olarak değerlendirilse de insanların kandırılması için oluşturulmuş bir düzenek olduğu dikkate alındığında etik olarak yanlışlığı ortada. Tık tarlasının önlenmesi için sosyal medya platformları ve reklam şirketleri çaba sarf ediyor gibi görünse de aslında bu durum onların da işine geliyor. Milyonlarca beğeniye sahip olan paylaşımlar o platformun çok kullanıldığına dair bir algı oluşturuyor. Üstelik teknik olarak tık tarlası veya benzeri aldatma yöntemlerinin önüne geçmek de hayli zor.

Sonuç olarak internette gördüğünüz çok beğenilen içeriklere biraz temkinli yaklaşmanızı tavsiye ederiz, kim bilir belki de dünyanın öbür ucundan neyle ilgili olduğunu bile bilmeyen bir yazılım ağı tarafından beğenilmiştir.

<http://bit.ly/tik-tarlası>

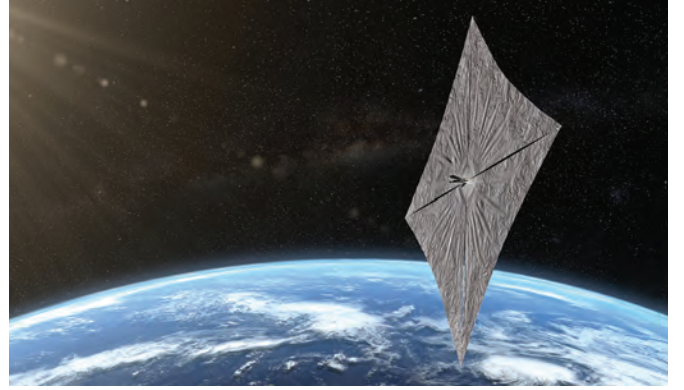


Güneş Yelkeni

Yıllarca süren bilgisayar simülasyonları, uçuş testleri ve tasarım iyileştirmeleri sonucunda *LightSail 2* adlı uzay aracı sadece güneş enerjisini kullanarak yörünge değiştirmeyi başardı. *LightSail 2* dört gün içerisinde yörüngede 2 km yükselerek Güneş'in ışık basıncıyla yörünge değiştiren ilk uzay aracı oldu. Japonya'nın *IKAROS* uzay aracı yörünge değiştirememese de güneş enerjisiyle hareket eden ilk uzay aracı olmuştu. *LightSail 2* bundan daha iyisini kitle-sel fonlamayla başardı. 2009'dan 2019'a kadar geçen sürede 7 milyon dolarlık fonlama için 100 ülkeden 50.000 kişinin desteğini alan proje, insanların güneş enerjisini kullanarak uzay yolculuğu yapabilmesini çabalyor.

Bu tür araçların ışık hızının %20'sine yakın bir hızda seyredebilme kapasitesi var. Bu hızlarda Alpha Centauri'ye 20 yılda ulaşılabilir.

LightSail 2 32 m² büyüklüğünde kanatlara ve yaklaşık bir tost makinesi boyutlarında ana üniteye sahip. *SpaceX* uzay aracıyla uzaya gönderilen *LightSail 2*'nin başarısı çok daha büyük ve ağır uzay araçları için de umut ışığı oldu.



MIT'den bir grup araştırmacının geliştirdiği okyanus altı sensörü pil olmadan çok düşük enerjiyle veri alışverişi yapabiliyor. Su altında sıcaklık ölçümü ve yaşam takibi gibi amaçlarla kullanılması planlanan sistem piezoelectric rezonans devresiyle çalışıyor. Vericinin gönderdiği ses dalgaları su altında bulunan alıcıya ulaştığında alıcının önünde iki seçenek bulunuyor: ya dalgayı olduğu gibi yansıtmak veya yansıtmamak. Ses dalgasının yansıtılıp yansıtılmadığı başka bir alıcıyla ölçülerek ikilik tabanda 1 ve 0 olarak değerlendiriliyor (1 yansıtıyor, 0 yansıtmıyor) ve böylece bir iletişim sistemi kuruluyor. Kısa mesafelerde çalışan bu sistem, uzun mesafelerde de çalışacak şekilde geliştiriliyor.

Kim bilir, belki böyle bir cihazla Europa'nın buzla kaplı yüzeyi altında bulunan okyanusları keşfedebiliriz. Sistemin çalışma şeklini anlatan bir videoyu izlemek için <https://youtu.be/zC3HaY6YJLY> adresini ziyaret edebilir ya da aşağıdaki kare kodu akıllı telefonunuza okutabilirsiniz.

<http://bit.ly/gunes-yelkeni> / <https://tcrn.ch/2KXvBjl> / <http://bit.ly/su-nabiz>

Öte yandan NASA Jüpiter'in uydularından Europa'ya 2023'te bir keşif aracı göndereceğini duyurdu. Europa'nın yüzeyinin büyük ölçüde buzla kaplı olduğu düşünülüyor. NASA bu görev ile Europa'da canlı yaşam formlarını aramak ve uydunun insan yaşamına uygun olup olmadığını keşfetmek istiyor. Jupiter'in 79 uydusundan biri olan Europa'nın buzumsu yüzeyinin altında canlıların bulunduğu su okyanuslarının olabileceği düşünülüyor.



Hayalet Restoranlar

Teknolojinin gelişimiyle insanların yemek yeme alışkanlıkları da değişti. Cep telefonundan istediğiniz yemeği tek tıkla kapınıza getirebiliyorsunuz. Bu durum restoranların çalışma şeklini de değiştiriyor. Hayalet restoran olarak adlandırılan işletmeler, kapısından girip sipariş veremeyeceğiniz, bunun yerine sadece elektronik ortamda sipariş alan restoranlar.

Hayalet restoran açmayı kolaylaştırmak için kurulan CloudKitchen gibi bazı firmalar mutfak, teknolojik alt yapı ve teslimat işlerini üstleniyor. Bu firmaların sunduğu mutfak parklar onlarca hayalet restoranın bir arada çalışmasını sağlıyor. Her ne kadar ülkemizde çok yaygın olmasa da UberFood ve Doordash gibi girişimler yemeklerin dağıtımını üstlendiği için, size düşen yalnızca mutfağınızda yemek hazırlamak oluyor.



Yapay zekâ gibi teknolojilerin yardımıyla oluşturulan yazılımlar kaynak kullanımı ve işletme yönetiminde önemli avantajlar sağlıyor. Pahalı dükkân kiralari, restoran tasarımı ve çalışan maliyeti gibi kalemlerin azalması bu restoranları daha hesaplı hâle getiriyor. Her ne kadar hayalet restoranlar yaygınlaşıyor olsa da dışarı çıkıp bir şeyler yemek isteyenler için geleneksel restoranlar uzunca bir süre varlığını koruyacak gibi.

<http://bit.ly/hayalet-res>

Sanal Gerçeklikle İşten Kovmak Çok Kolay

Üç boyutlu bilgisayar simülasyonları öteden beri pilotaj eğitimi gibi teknik alanlarda kullanılıyor. Artık sıra sosyal ilişkiler eğitimine geldi. Talespin adlı firma tarafından geliştirilen sanal gerçeklik uygulamasıyla insanları işten çıkarma konusunda uzmanlaşabiliyorsunuz. Eğer çok sert olursanız sanal karakteri üzebiliyor, çok yumuşak olursanız konuyu anlamasını güçleştirebiliyorsunuz.



Elbette birçoğumuz için birilerini işten çıkarmak pek de uzmanlaşmak istediğimiz bir alan değil ama Talespin sadece bu kadarla kalmıyor; satış, pazarlama, grup iletişimi, liderlik ve ekip yönetimi gibi alanlarda da gerçekçi karakterlerle sanal gerçeklik uygulamaları geliştiriyor.



Sanal gerçeklik teknik alanlarda başarılı olsa da bu gibi insan ilişkileri içeren konularda çok gerçekçi bir ortam sunulmadığı sürece insanları ikna etmekte başarılı olamıyor. Ancak üç boyutlu modelleme tekniklerinin ve yapay zekânın geldiği nokta düşünülürse bu alanda yakın gelecekte başarılı uygulamalar görmek mümkün.

<http://bit.ly/kov-kovabilirsen>

22. Ulusal Gökyüzü Gözlem Şenliği Yapıldı

TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi (TUG)





İlk olarak *Bilim ve Teknik* dergisinin 1998 yılında başlattığı ve gelenekselleştirdiği Ulusal Göküzü Gözlem Şenliği bu sene de ülkemizdeki amatör ve profesyonel gökbilimcilerle gökyüzünü merak eden katılımcıları yıldızların altında buluşturdu. Şenliğin koordinasyonu 2009 yılından beri TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi (TUG) tarafından yürütülüyor.



22. Ulusal Gökyüzü Gözlem Şenliği, 2018 yılında kaybettiğimiz, TÜBİTAK Bilim Genç Dergisi Yayın Danışma Kurulu Üyesi, TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi (TUG) Akademik Kurul eski üyelerinden ve Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Astronomi ve Uzay Bilimleri Bölümü Öğretim Üyesi Prof. Dr. Berahitdin ALBAYRAK anısına, 1-4 Ağustos 2019 tarihleri arasında TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi (TUG) Bakırlitepe Yerleşkesi'ne komşu olan ve deniz seviyesin-

den yaklaşık 2000 metre yükseklikte bulunan Saklıkent'te (Antalya) düzenlendi. Şenliğe Sanayi ve Teknoloji Bakanı Mustafa Varank, Gençlik ve Spor Bakanı Dr. Mehmet Muharrem Kasapoğlu, Antalya Valisi Münir Karaloğlu ve TÜBİTAK Başkanı Prof. Dr. Hasan Mandal'ın yanı sıra çeşitli üniversitelerden akademisyenler, öğrenciler, amatör gökbilimciler ve gökbilime ilgi duyan gökyüzü tutkunu birçok kişi katıldı.

Ülkemizde gerçekleştirilen en kapsamlı ve geleneksel “gökbilim kampı” niteliğindeki bu şenliğe duyulan ilgi her geçen yıl artarak devam ediyor. Ulusal Gökyüzü Gözlem Şenliği, ülkemizde bilim-toplum buluşması anlamında, en önemli etkinliklerden birisi olma özelliğini başarıyla sürdürüyor.

Gökbilim alanındaki keşiflerin bazılarının çeşitli gözlem aletleriyle sürekli gökyüzünü tarayan “amatör astronomlar” tarafından yapıldığı biliniyor. Astronominin ve içinde barındırdığı fizik, matematik ve kimyanın bir anlamda doğal laboratuvarı olan gökyüzünü doğru bilgi ve donanım- la herkesin öğrenmesi ve bu sayede bilime daha bilinçli bakabilmesi için bu tür etkinliklere katılmanın büyük faydası var. Bu tür etkinliklerde katılımcıların profesyonel ve amatör gökbilimcilerle buluşması hedefleniyor.





22. Ulusal Gökyüzü Gözlem Şenliği'ne başvurular 14 Ocak-1 Mart 2019 tarihleri arasında alındı. Şenliğe başvuran toplam 6046 kişiden 3156'sı kadın, 2890'ı erkekti. 14 Mart 2019 tarihinde saat 10:00'da, sosyal medyadan da canlı yayınlanan kura ile, kesin katılımcılar belirlendi. Şenlikteki toplam katılımcı sayısı yaklaşık 1000 kadardı. Kesin katılımcıların %54'ünü öğrenciler; %49'unu da kadınlar oluşturdu. Bireysel katılımcı oranı %22 iken, katılımcıların %78'i ailelerden oluştu. Şenliğe en çok katılım sağlayan ilk 5 il sırasıyla İstanbul (%28), Ankara (%20), Antalya (%11), Kocaeli (%4) ve İzmir (%4) oldu. Eğitim durumlarına göre katılımcıların %34'ü lisans, %15'i lise, %14'i yüksek lisans, %13'ü ortaokul, %10'u ilkokul, %5'i doktora, %4'ü önlisans, %4'ü okulöncesi ve %3'ü anaokulu öğrencisi ya da mezunuydu. Kurada belirlenen katılımcılar, 1-4 Ağustos 2019 tarihleri arasında gerçekleştirilen şenlik sırasında, Saklıkent'te kendi çadırlarında üç gece konakladı. Geceleri teleskoplar ile gökyüzünü inceleme fırsatı bulan katılımcılar, gündüzleri ise yediden yetmişe herkese hitap eden çok çeşitli atölye faaliyetlerine ve konferans sunumlarına katıldılar. Şenlik boyunca katılımcılara ücretsiz sıcak yemek verildi.



Şenlik süresince gece ve gündüz saatlerinde astronomi konulu seminerler (Yerli ve Milli Uzay Teknolojileri, Astronomi Ne İşe Yarar?, NASA JPL, Kara Delikler ve Gravitasyonel Dalgalar, Geçiş Yöntemiyle Ötegezegen Keşfi, Türk Astronomların Keşfettiği İlk Ötegezegen, Işık Kirliliği gibi), söyleşiler (Uzay Sondaları, Ötegezegenler, Astro fotoğrafçılık gibi), gökyüzünü ve gök cisimlerini tanımaya yönelik teleskoplarla gözlemler, atölye çalışmaları (Güneş sistemi modeli, Apollo 11 maketi, Satürn V maketi, hava roketi atölyesi, FAI uzay modelleri, drone atölyesi, Gök atlası, Güneş saati, 3D yazıcı uygulamaları gibi) ve firma standları etkinlik alanında yer aldı.

Yıldız Teknik Üniversitesi Alternatif Enerjili Sistemler Kulübü (YTÜ-AESK) ve İstanbul Teknik Üniversitesi (İTÜ) Rover Takımı, üniversitelerimizin astronomi kulüpleri, bilim merkezleri ve TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları satış standı da katılımcılarla buluştu. Ayrıca şenlik alanında gün boyunca çeşitli yarışmalar ve voleybol, golf, okçuluk ve sokak oyunları gibi spor aktiviteleri de gerçekleştirildi.

Şenlik ile ilgili ayrıntılı bilgiye <http://senlik.tug.tubitak.gov.tr/> adresinden ulaşabilirsiniz.



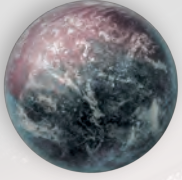
Yıllardır gökbilim meraklılarını kendine çeken, astronomi konusundaki ilginin artmasını sağlayan Ulusal Gökyüzü Gözlem Şenliği, gökbilimin topluma aktarılmasındaki öncü rolünü sürdürmeye, yeni gözlem ve bilim şenliklerine esin kaynağı olmaya devam ediyor. ■



Ötegezegenimize İsim Bulalım!

**IAU100
NameExoWorlds
kampanyasıyla,
her ülke bir yıldız
ve onun
ötegezegenine
özel bir isim verme
fırsatı buluyor.**

Dr. Özlem Kılıç Ekici [TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi



Uluslararası Astronomi Birliğinin (IAU) 100. kuruluş yılı kutlamaları kapsamında dünya genelinde bir ötegezegen isimlendirme kampanyası başlatıldı. Kampanya ile her ülkeye isim vermeleri için bir yıldız ve bu yıldızın yörüngesinde dolanan bir ötegezegen sunuluyor. Ülkeler bu gök cisimlerine özel isimler verebilecek. 70'ten fazla ülkenin katıldığı bu kampanyada ülkeler kendi kamuoyu yoklamaları ile isim belirleyecek.

Astronomlar son yıllarda yakın yıldızların çevresinde, yörüngede bulunan binlerce gezegen ve gezegen sistemi keşfettiler. Bunlardan bazıları Dünya gibi küçük ve kayalıkken, bazıları Jüpiter gibi gaz devleri.

Bugün evrendeki güneş benzeri yıldızların çoğunun yörüngesinde gezegen bulunabildiği ve hatta bunlardan bazılarının gezegenimizin fiziksel özelliklerine sahip olabileceği tahmin ediliyor. Evrendeki yıldızların ve gezegenlerin sayısını ve bunlardan yaşam için gerekli ilkel bileşikler barındırma olasılığı olanlarını düşünürsek evrende başka canlıların olması çok muhtemel.

IAU, gök cisimlerine resmi isimlerini vermeye yetkili kurumdur. Uluslararası iş birliğinin güzel bir örneği olan kurum, 100. kuruluş yıldönümünü kutlarken dünya genelinde tüm insanların birlik olmasına da katkıda bulunmayı sürdürüyor. 2015 yılında ilki yapılan "Ötegezegen İsimlendirme" (NameExoWorlds) kampanyasında 19 ötegezegen isimlendirilmişti. Şimdi, IAU100 etkinlikleri kapsamında yürütülen bu ikinci kampanyada

70'den fazla ülkenin her biri için bir yıldız-ötegezegen sistemi belirlendi. Ötegezegenler, ülkelerin coğrafi konumları ve dolayısıyla söz konusu ülkeden görülebilmeleri dikkate alınarak belirlendi. Her ülkeye tahsis edilen yıldız (ötegezegenin yörüngesinde dolandığı) küçük teleskoplarla görülebilecek parlaklıkta seçildi. Ayrıca, ötegezegenlerin çeşitli yollarla keşiflerinin doğrulanmış sistemler olmasına dikkat edildi. Ötegezegenleri barındıran yıldızların parlaklıkları 6 ile 12 kadir arasında değişiyor. Bu kampanya için seçilmiş gezegenler büyük oranda Jüpiter benzeri gaz devleri olup kütleleri Jüpiter'in kütlesinin %10'u ile %500'i arasında değişiyor. Kampanyada belirlenen tüm sistemler tek bir yıldızın etrafında yörüngede dolanan tek bir gezegen içeren sistemler. Bununla birlikte, ileride bu sistemlerde yeni yıldız veya gezegen bileşenleri de keşfedilebilir.

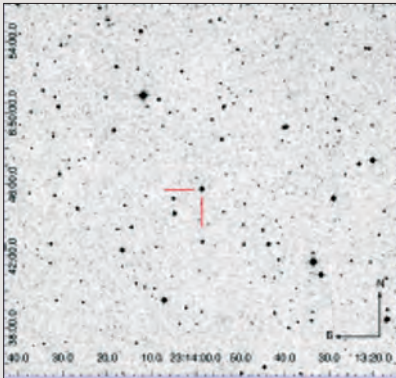


Kampanya kapsamında, ulusal düzeyde ülkelerin astronomi dernekleri ve bu kampanya için oluşturulan ötegezegen isimlendirme komiteleri çalışmaları yürütüyor. Türkiye’de Türk Astronomi Derneği (TAD) bu etkinliklerin koordinasyonunu sağlıyor. Hem ötegezegen isimlendirme kampanyası hem de IAU’nun Türkiye’de düzenlenen 100. yıl kutlama etkinlikleri için <http://iau100.tad.org.tr> adresini ziyaret edebilirsiniz.

Türkiye Ötegezegen İsimlendirme Komitesi, TAD adına, Türkiye’deki IAU100 NameExoWorlds kampanyasını yürütmekten ve Türkiye için belirlenmiş yıldız ve ötegezegenine 3 aday isim seçmekten sorumlu.

İsim önerilerini göndermek ve kampanyaya katılabilmek için gereken koşullara ve ayrıntılı bilgilere IAU100 Türkiye Etkinlikleri internet sayfasından ulaşılabilirsiniz (<http://iau100.tad.org.tr>).

Haziran ayında başlayan ulusal kampanyalar Ekim ayına kadar devam edecek ve sonrasında belirlenen isimler IAU100 NameExoWorlds Yürütme Komitesine sunulacak. IAU’daki değerlendirmelerin ardından onaylanan isimler Aralık 2019’da tüm dünya kamuoyuna duyurulacak. ■



WASP-52 Yıldızı

Türkiye katalog ismi WASP-52 olan, yüzey sıcaklığı Güneş’inkinden %10, yarıçapı ise %20 daha az olan yıldıza ve yörüngesinde dolanan WASP-52b olarak bilinen gezegenine isim verecek.

WASP-52’nin gezegeni 2011 yılında geçiş (transit) gözlemleri ile keşfedilmiş, kütlesi Jüpiter’in yaklaşık yarısı veya Dünya’nın 146 katı olan bir gezegen. WASP-52 yıldızı ve ötegezegeni Dünya’ya 457 ışık yılı uzaklıkta bulunuyor. WASP-52’nin gezegeni yıldıza çok yakın, sıcak bir gaz dev. Bu nedenle, yaşam barındırma olasılığı bulunmuyor.

WASP-52 yıldızı Pegasus (Kanatlı At) Takımyıldızında bulunuyor ve ilkbahardan sonbahara kadar Türkiye’den gözlenebiliyor.

Merak Ettikleriniz

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

İncir Ağaçları Neden Çiçek Açmaz?

Bilimsel sınıflandırmada kullanılan Latince adı *Ficus carica* olan yaygın incir, ismini Güney Ege bölgesinde yaşamış Karia uygarlığından alır. Taksonomi biliminin yani canlıları bilimsel olarak sınıflandırmanın kurucusu Carl Linnaeus bu ağaç türünü isimlendirdiğinde çiçeksiz olduğunu özellikle belirtmiştir.

İncir ağaçları diğer meyve ağaçları gibi çiçek açmaz. İncirin meyvesi aslında bir tür kapalı çiçektir ve bir incir ağacında ya yalnızca dişi çiçekler ya da yalnızca erkek çiçekler gelişir. İncir ağacı çiçeklerinin armut şeklindeki bir kova içerisinde tersyüz edilmiş bir şekilde açarak olgunlaşmasıyla incir meyvesi oluşur. Yüzlerce çiçek içeren bu yapıya *sikonyum* adı verilir. Her çiçek *aken* adı verilen sert kabuklu, yediğimizde çıtırdayan meyvelere dönüşür. Yani yediğimiz her bir incir aslında yüzlerce meyve içerir.

Tozlaşmanın gerçekleşmesi için erkek çiçeklerdeki çiçek tozlarının dişi çiçeklere taşınması gerekir. Çiçekleri neredeyse tamamen kapalı *sikonyum*'lar içerisinde hapsedilen dişi incir ağaçlarının tozlaşmasına ilek arıcısı (*Blastophaga psenes*) denilen ve yumurtalarını yalnızca erkek incir çiçeklerine bırakan bir yabanarısı türü yardımcı olur. Bu yabanarısının boyu 1,5 milimetre kadardır.

Dişi yabanarısı erkek incir ağacındaki incirlerin tepesindeki küçük açıklıktan içeri girip yumurtalarını çiçeklerin içine bırakır. Yumurtalar kışı burada geçirir. İlkbaharda dönüşüm geçirmiş olarak dışarı çıkan yabanarılarının vücutlarına çiçek tozları bulaşmış olur. Bu yabanarılarının dişileri yumurtalarını bırakacak yeni erkek incir çiçekleri aramaya başlar. Bu sırada komşu ağaçlardaki dişi incir çiçeklerini de ziyaret ederler. Dişi incirlerin de tepesinde bir açıklık bulunur. Yabanarıları buradan içeri girer. Ancak, dişi incir çiçeklerinin yapısı erkeklerinkilerden farklı olduğu için yabanarıları, dişi çiçeklere yumurtalarını bırakamayıp geri çıkarlar. Ama bazıları da kanatları ve antenleri kırıldığı için geri çıkamaz ve incir meyvesinin içinde kalırlar. Bu sırada vücutlarına yapışmış olan çiçek tozlarını dişi çiçeklere bulaştırırlar ve tozlaşma gerçekleşmiş olur. Sonrasında tohumlar gelişmeye başlar. Çoğumuzun severek yediği lezzetli incir meyveleri sadece dişi incirlerdir.

Kaynaklar

Cook J. M., & West S. A. (2005, Aralık). Figs and fig wasps. *Current Biology*, 15-24 huffpost.com/entry/what-are-figs_n_57bc3dc5e4b03d51368a989a



Neden Bazen Havuza Girdiğimizde Gözlerimiz Kızarır?

Genelde kalabalık havuzlarda vakit geçirdikten sonra gözlerimizde batma hissiyle birlikte oluşan kızarıklıktan kloru sorumlu tutarız. Hâlbuki klor göz kızarıklığına dolaylı olarak etki eder. Göz kızarmalarının asıl sebebi vücut sıvılarının klorla etkileşerek oluşturduğu bileşiklerdir.

Havuz dezenfeksiyonunda kullanılan klor, karşısına çıkan neredeyse tüm maddelerle tepkimeye girebilen, oldukça kararsız bir kimyasaldır. Örneğin havuza eklenen klor, su molekülleriyle tepkimeye girerek hipokloröz asidi (HClO) oluşturur. Bir çeşit çamaşır suyu işlevi gören hipokloröz asit havuzdaki bakteri ve mantarları etkisiz hâle getirir.

Klor ayrıca ter veya idrarla birlikte havuza karışan azotça zengin üre ve amonyak gibi maddelerle de tepkimeye girerek kloramin adı verilen bileşikler oluşturur. Dikloramin ve trikloramin gibi türevleri bulunan bu kimyasal gözde, ciltte ve solunum yollarında tahrişe sebep olabilir.

Genellikle klor zannedilen “havuz kokusu” esasında kloramine aittir. Kloramin miktarı arttıkça havuzu güvenli kılan hipokloröz asit miktarı azalır. Bu yüzden havuz kokusu arttığında tekrar klorlama yapılmalıdır. Uzmanlar ayrıca vücut sıvılarından arınarak kloramin düzeyini düşük tutmak için havuza girmeden önce duş alınmasını tavsiye ediyor.

Kaynaklar

cdc.gov/healthywater/swimming/aquatics-professionals/chloramines.html
acsh.org/news/2015/06/25/swimming-pools-urine-chlorine

Yaralar Neden Gündüzleri Daha Hızlı İyileşir?

+ oğumuz vücudumuzun bakım ve onarım işlerini gece uyurken yaptığını düşünmeye meyilliyizdir. Ancak 2017 yılında yürütülen bir dizi deney, yara iyileşme sürecinin gündüzleri daha hızlı olduğunu ortaya koydu.

Cambridge Üniversitesinde yapılan deneylerde, yaraların kapatılmasında aktif rol alan fibroblast hücrelerindeki bazı genlerin gece-gündüz döngüsü içinde açılıp kapatılabildiği anlaşıldı. Petri kaplarındaki doku örneklerinde ve fareler üzerinde günün farklı saatlerinde oluşturulan yaralar kıyaslandığında, fibroblastların gündüz saatlerinde yarayı kapatmak için iki kata kadar daha hızlı hareket ettikleri görüldü.

Yaralandığımızda fibroblast hücreleri hasarlı bölgeye doğru hareket ederek kolajen gibi proteinleri üretir ve hasar gören doku onarılır. Bu işlemlerin başlaması için ortamda aktin adı verilen proteinin bulunması gereklidir. Yeterli aktin yoksa fibroblast hareketliliği kısıtlanır. Araştırmacılar aktinlerden sorumlu yaklaşık otuz genin uyanık olduğumuz saatlerde daha aktif olduğunu düşünüyor.

Vücudumuzun sirkadiyen (gece-gündüz) ritmi beynimizin hipotalamus bölümündeki üst kiyazmatik çekirdekte yönetilir. Güncel araştırmalar vücudun farklı bölümlerindeki bazı hücrelerin kendi bağımsız sirkadiyen saatleri olduğunu ortaya çıkarmıştı. Anlaşılan fibroblastların da kendi ritimleri bulunuyor.

Araştırmacılar, deneylerine ek olarak Manchester Üniversitesine bağlı yanık yaralanmaları biriminden aldıkları verileri karşılaştırdıklarında, gece oluşan yanık yaralarının gündüz oluşana kıyasla on bir gün daha geç iyileştiğini fark etti.



Kaynaklar

smithsonianmag.com/smart-news/dont-cut-yourself-night-heres-why-180967180
sciencealert.com/the-weird-reason-you-heal-faster-during-the-day-than-at-night-time

İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ VE Mİ

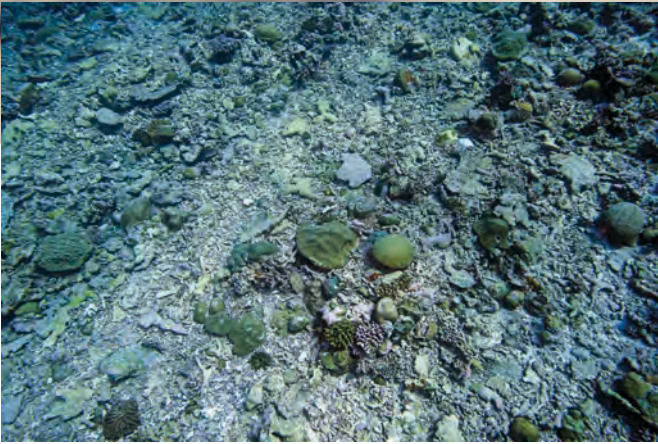
Otuzun üzerinde mikrobiyolog
yakın zamanlarda *Nature Reviews Microbiology*'de
bir makale yayınladı.

Bilim insanları, küresel iklim değişikliği ile ilgili çalışmalarda
mikroorganizmaların dikkate alınmamasının büyük bir hata olduğunu söylüyor.
Daha doğru tahminler yapabilmek ve daha etkin önlemler alabilmek için
hem mikroorganizmaların iklim değişikliğine
hem de iklim değişikliğinin mikroorganizmalara etkisinin
göz önünde bulundurulması gerektiğini
belirtiyorlar.

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

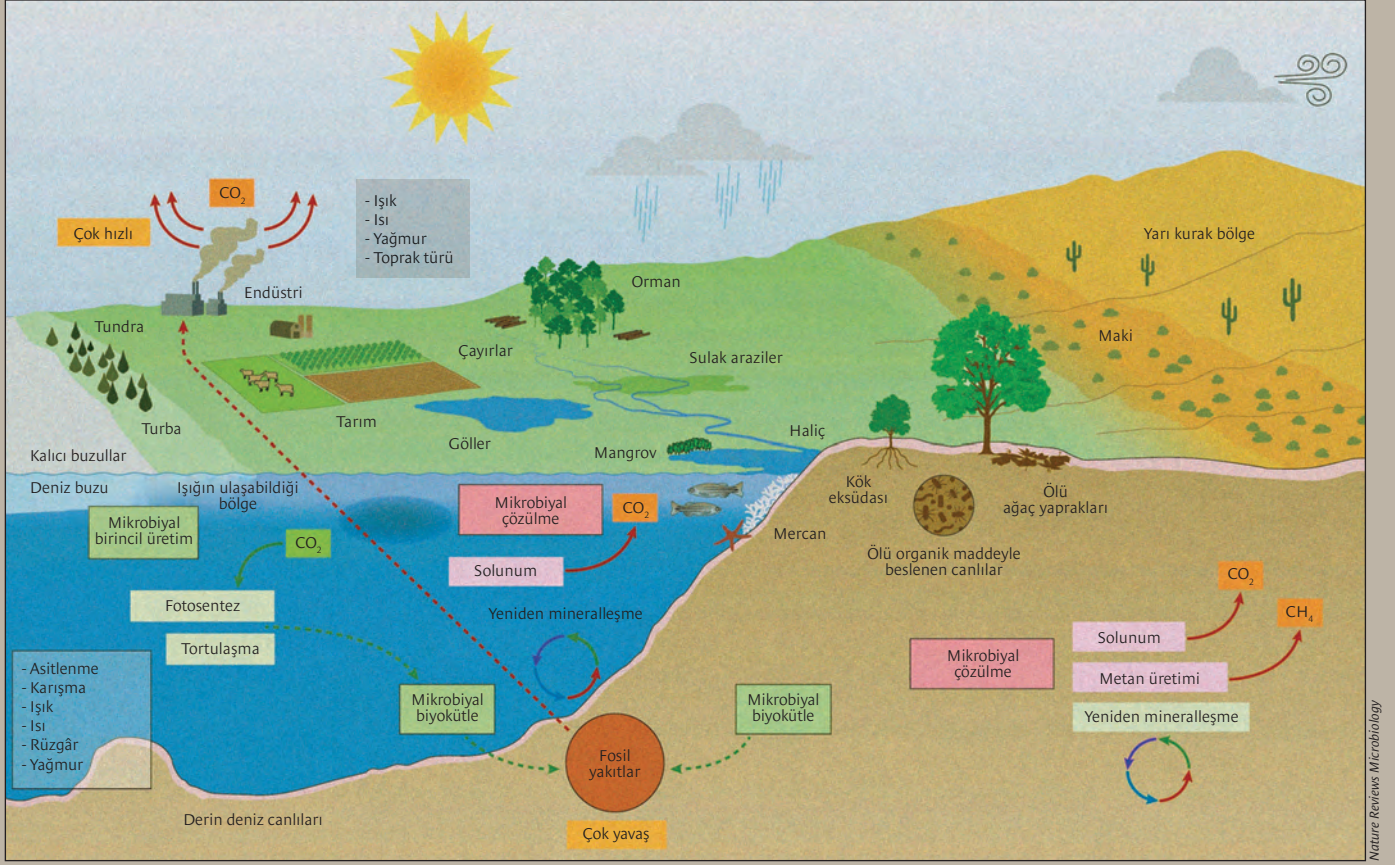
KROORGANİZMA İLİŞKİSİ





Küresel iklim değışikliğı ve mikroorganizmalar arasında-
ki ilişkiyle ilgili pek çok örnek verilebilir.

Okyanuslardaki biyokütlenin (canlı organizmaların toplam kütesinin) yaklaşık %90'ını mikroorganizmalar oluşturur. Okyanuslardaki besin zincirinin en altında fitoplankton olarak adlandırılan tek hücreli canlılar vardır. Bu canlılar sadece doğrudan ya da dolaylı olarak balıkları, deniz kuşlarını, balinaları beslemekle kalmaz aynı zamanda fotosentez yaparak Dünya'nın atmosferindeki karbondioksitin oksijene dönüşümüne de katkıda bulunurlar.



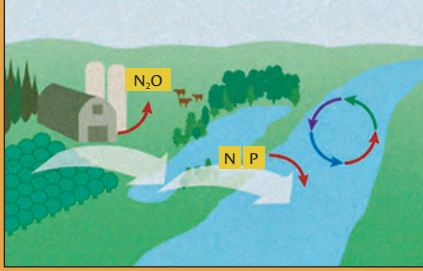
Denizlerdeki mikroorganizmalar fotosentez yaparak karbondioksit tüketir ve oksijen üretirler. Böylece atmosferdeki karbondioksit oranının azalmasına yardımcı olurlar. Mikroorganizmalar, ayrıca denizlerdeki besinlerin geri dönüşümünü sağlar ve bu sırada karbondioksit üretirler. Karasal ortamlardaki mikroorganizmalar, organik maddenin çözülmesinde önemli rol alır; hem toprağa besin sağlar hem de atmosfere

karbondioksit ve metan salarlar. Mikrobyal biyokütle ve diğer organik maddeler milyonlarca yıl içinde yavaş yavaş fosil yakıtlara dönüşür. Ancak fosil yakıtların tüketilmesi, çok hızlı bir biçimde atmosfere sera gazı salımıyla sonuçlanır. Bu yüzden Dünya'daki karbon döngüsü dengeden çok uzaktır. Fosil yakıtlar tüketildiği sürece atmosferdeki karbondioksit oranının artması kaçınılmazdır.



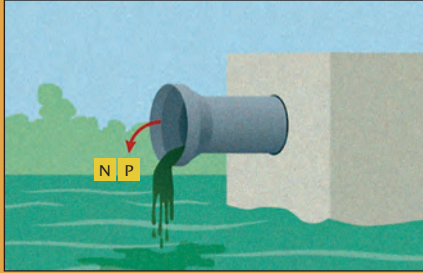
Küresel iklim değişikliği sebebiyle eriyen deniz buzları bu buzlarda büyüyen alglerin sayısının ve dolayısıyla denizlerdeki besin miktarının azalmasına sebep oluyor. Karasal ortamlarda yaşayan mikroorganizmalar karbondioksit, metan ve azot oksitler gibi önemli sera gazlarını atmosfere salıyor. Üstelik salınan gaz miktarı iklim değişikliği nedeniyle giderek artıyor.

Gübreler



Azot (N) ve Fosfor (P) içeren gübreler mikrobiyal süreçleri etkiler.

Ötrofikasyon



Ötrofikasyon (suyun azot ve fosfor bakımından zenginleşmesi) mikrobiyal ekolojiyi kötü etkiler.

Yaygın çiftçilik (çayır)



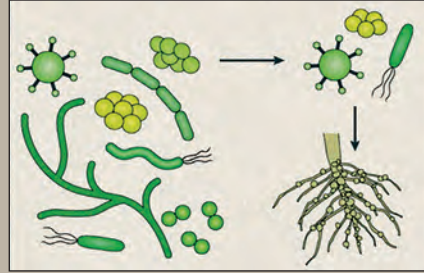
Arazi kullanımı mikroorganizma topluluklarının özelliğini değiştirir.

Zirai ve sınai salımlar



Tarımda ve sanayide salınan N_2O 'nun ve CO_2 'nin sebep olduğu insan kaynaklı iklim değişikliği mikroorganizmaları etkiler.

Mikroorganizma çeşitliliği

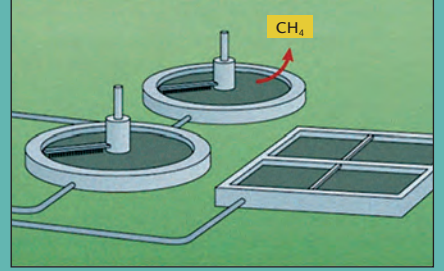


İnsan kaynaklı iklim değişikliği mikroorganizma çeşitliliğini azaltır. Böylece mikroorganizmaların bitkilerin büyümesine olan katkıları azalır.

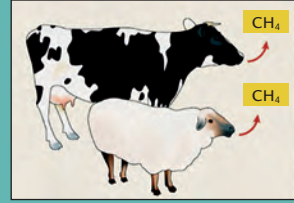
Yoğun tarım (buğday)



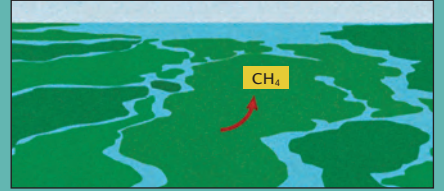
Atık arıtımı



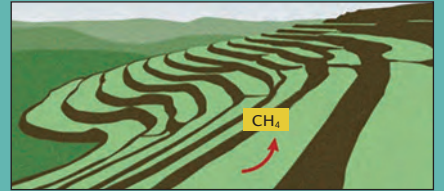
Geviş getiren hayvanlar



Yapay sulak alanlar



Pirinç tarlaları

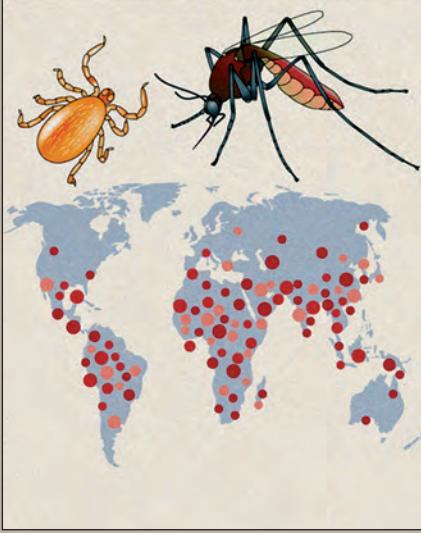


Metanojenler yüksek miktarda metan (CH_4) üreterek iklim değişikliğini etkiler.



Geviş getiren hayvanlar işkembe-
lerindeki mikroorganizmalar sebe-
biyle atmosfere çok yüksek miktarda metan salar. Dolayısıyla gelecekte hayvancılıkla ilgili alınacak kararlarda bu durumun da göz önünde bulundurulması gerekiyor.

Vektörlerle taşınan patojenler



İnsan kaynaklı iklim değişikliği vektörlerle taşınan patojenlerin ve onların sebep olduğu hastalıkların yayılımını kolaylaştırır.

Yayılma



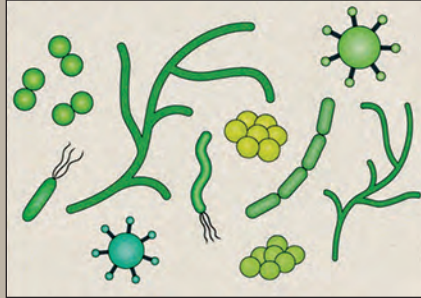
İnsan etkinlikleri (örneğin ulaşım ve nüfus artışı) insan, hayvan ve ekin patojenlerinin yayılmasını kolaylaştırır.

Deniz Yaşamı



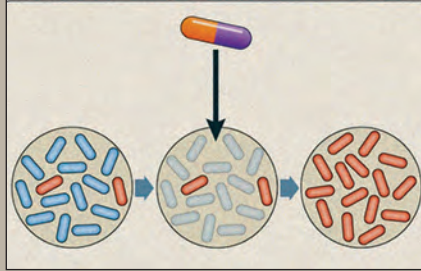
İklim değişikliği, hastalıklara sebep olarak ve normal ekosistem fonksiyonlarını bozarak denizlerdeki yaşamı zorlaştırır.

Patojen kontrolü



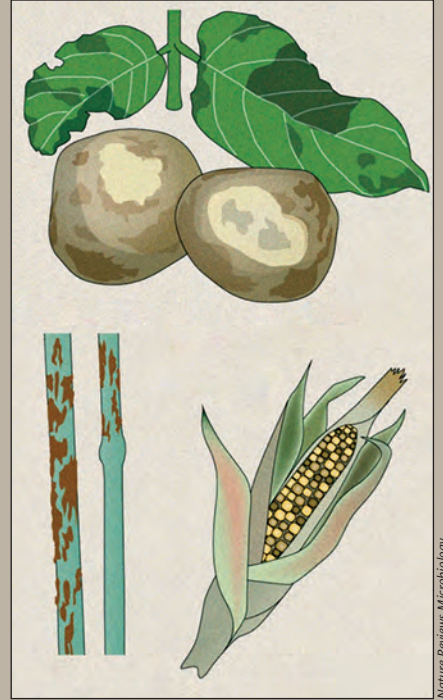
Patojen kontrolü amacıyla stratejiler geliştirmenin yolu mikroorganizma topluluklarının ekolojisini anlamaktan geçer.

Direnç



İklim değişikliği ve diğer insan etkinlikleri (örneğin nüfus artışı) mikroorganizmaların antimikrobiyal direncini artırır.

Gıda güvenliği



İnsan kaynaklı iklim değişikliği, ekin patojenlerinin sebep olduğu hastalıkları artırarak küresel gıda güvenliğini tehdit eder.

Nature Reviews Microbiology

İklim değişikliği patojenlerin (hastalık yapıcı mikroorganizmaların) daha tehlikeli hale gelmesine de neden oluyor. Çünkü doğal yaşamı zorlaştırıyor ve bu durum patojenlerin hastalığa sebep olmasını kolaylaştırıyor.

İklim değişikliğinin bir diğer önemli etkisi, patojenleri taşıyan sivrisinek ve diğer canlıların sayısının artması. Bu durum hem salgın hastalıkların çoğalmasına sebep oluyor hem de küresel besin stoklarını tehdit ediyor.

Mikroorganizmalarla küresel iklim değişikliği arasındaki tüm bu ilişkiler göz önüne alındığında küresel iklim değişikliğiyle ilgili araştırmalarda mikroorganizmaların dikkate alınmamasının büyük bir hata olduğu sonucuna varılıyor. Makaleyi hazırlayan biyologlar, iklim değişikliğiyle ilgili daha doğru tahminler yapılabilmesi ve daha etkin önlemler alınabilmesi için konu hakkında çalışmalar yapan araştırmacıları mikroorganizmaları da göz önünde bulundurmaya davet ediyor. ■

Temiz Su İçin “Tuz Kafesi” Geliştirildi

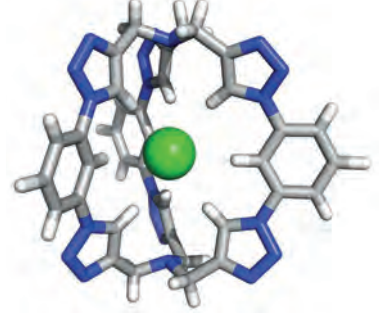
Dr. Tuncay Baydemir [TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi

Tatlı su kaynaklarının tuzlanması hızlı bir şekilde artan insan nüfusu da dikkate alındığında büyük bir problem olarak karşımıza çıkıyor.



Indiana Üniversitesi Kimya Bölümünden araştırmacıların sentezlediği yeni bir molekül sayesinde sıvıların içindeki tuz etkili bir şekilde ortamdan uzaklaştırılabilecek. Bu çalışmanın sonuçları Dünya'daki içilebilir su miktarının artmasına yardımcı olabilir.

Yun Liu, University of Illinois at Urbana-Champaign

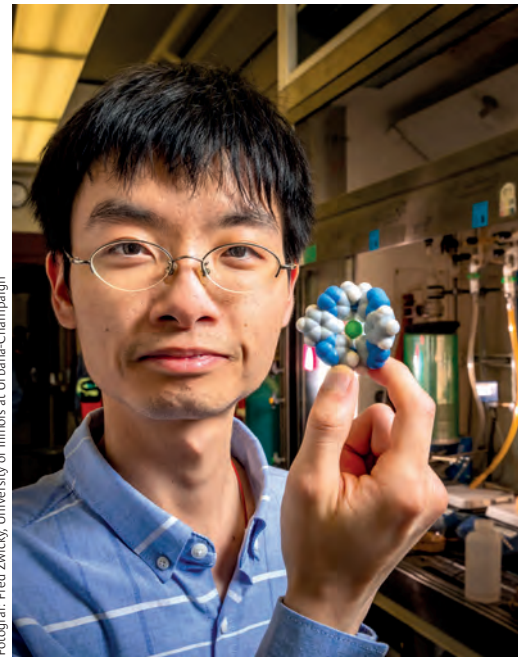


ABD Jeolojik Etüt araştırmasına göre, ABD'deki temiz su kaynaklarına her yıl 272 ton çözülmüş katı madde karışıyor. Bu katı maddelerin büyük bir kısmını da tuzlar oluşturuyor.

Bu olumsuz gidişin başlıca nedenleri arasında petrol çıkarırken başvurulan kimyasal işlemler, yollarda yapılan tuzlama çalışmaları, suyu yumuşatmak amacıyla kullanılan kimyasal maddeler ve kayaçların doğal yollarla ufalanarak suya karışması sayılabilir. Bir çay kaşığı tuz ile yaklaşık yirmi litre suyu kalıcı bir şekilde kirletmek mümkün.

Bu çalışmadan yaklaşık 10 yıl önce yine aynı üniversitede klorür iyonlarını toplamak için geliştirilen molekülde bağların oldukça zayıf olması yüzünden istenen sonuçlar elde edilememişti. Şimdiyse Yun Liu ve arkadaşlarının bu görevi yerine getirmek için geliştirdikleri yeni molekülle ilgili çalışma *Science* dergisinde yayımlandı. Elde edilen molekül, klorür iyonlarını yakalamak ve hapsedmek üzere tasarlandı. Klorür tuzlarından en yaygın olarak bilineni sodyum klorür yani bildiğimiz sofrata tuzu. Diğer klorür tuzları arasında ise potasyum klorür, kalsiyum klorür ve amonyum klorür sayılabilir.

Fotoğraf: Fred Zwicky, University of Illinois at Urbana-Champaign



Yun Liu ve molekülün üç boyutlu modeli.



Tuzu sıvıdan uzaklaştırmak için sentezlenen molekül üç boyutlu bir kafesi andırıyor. Altı adet triazol (azot, karbon ve hidrojen den oluşan beş üyeli halka) grubunun oluşturduğu üç boyutlu “tuz kafesi” 2008 yılında geliştirilen iki boyutlu ve 4 adet triazolden oluşan molekülle kıyaslandığında 10 milyar kat daha etkin.

İlk molekülün sentezlenmesinin yaklaşık bir yılda gerçekleştiğini belirten Liu, sentez sürecinin dikkatli bir şekilde takip edilmesinin önemli olduğunu söylüyor. Araştırma ekibinden Wei Zhao da birkaç ay içerisinde sentezleme işlemini başarıyla gerçekleştirerek işlemin tekrarlanabilirliğini ortaya koydu. Araştırmacılar triazollerin kullanımı ile elde edilen kafesin merkezde klorür iyonlarını çekecek özellikte olduğunu gösterdiler. Azot-hidrojen bağları ile oluşturulan kafesler genelde daha esnek bir yapıya sa-

hip ve merkezdeki klorürü tutmak için fazladan enerjiye ihtiyaç duyuyorlar. Tüm bunlar da verimli çalışmalarını engelliyor. Karbon-hidrojen bağları kullanılarak oluşturulan molekül kafesler ise daha katı bir yapıya sahip ve bu sayede klorür iyonlarını çok daha etkili bir şekilde tutabiliyorlar. Ayrıca merkezde tutulan klorür kaybedildikten sonra molekülün şeklini koruması da bir avantaj olarak değerlendiriliyor. Böylece molekül yeni bir görev için tekrar kullanılabilir.

Yun Liu ve arkadaşlarının sunduğu bu araştırma farklı moleküler kafesler sayesinde iyonların seçici bir şekilde tutulmasına yönelik yeni teknolojiler geliştirilebilmesinin de önünü açıyor. ■

Kaynaklar

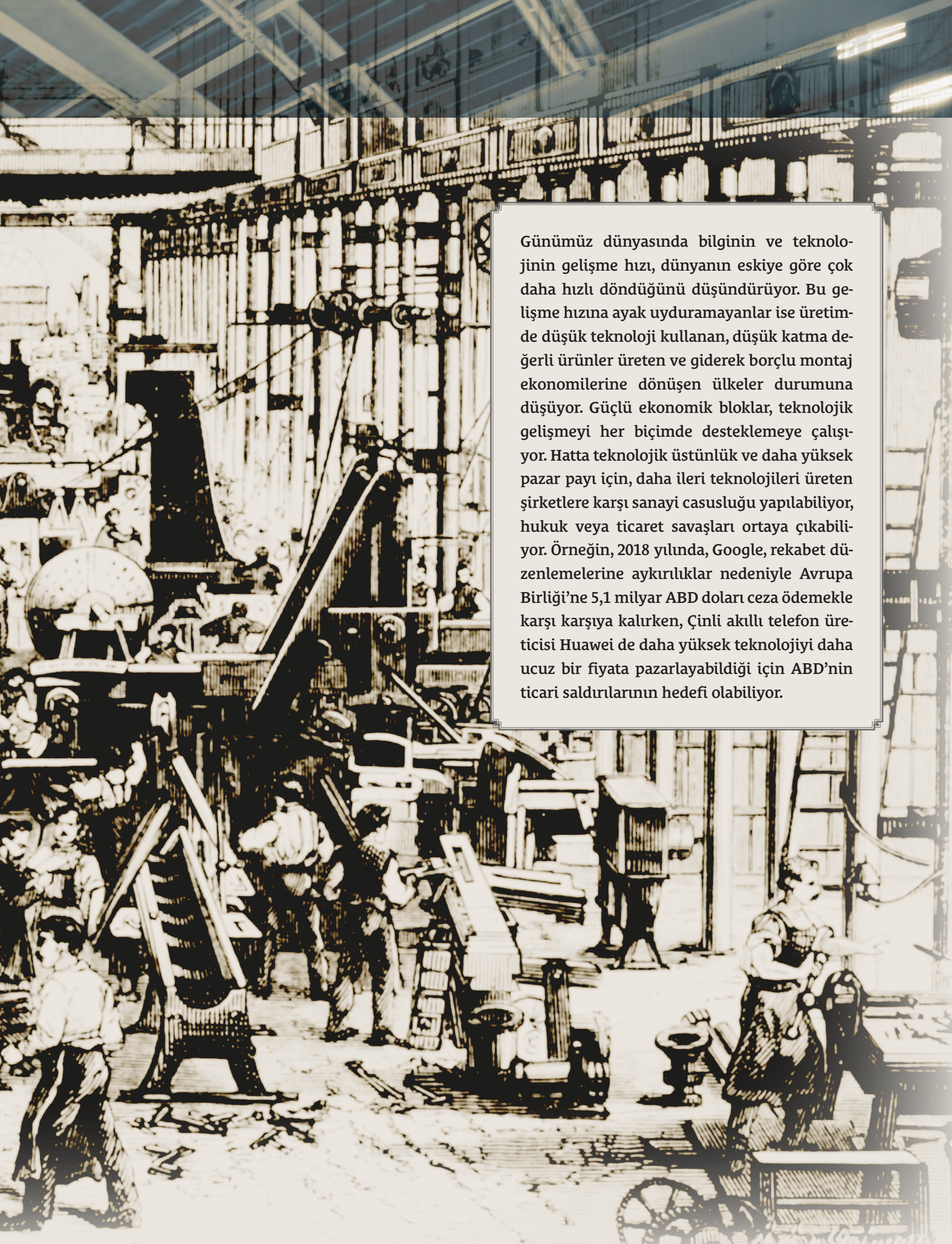
Liu, Y., Zhao, W., Chen, C-H., Flood, A.H., “Chloride capture using a C-H hydrogen bonding cage”, *Science*, DOI:10.1126/science.aaw5145, 2019

<https://phys.org/news/2019-05-salt-scientists-molecular-cage-chloride.html>



Sanayi Devrimleri ve Türkiye

Doç. Dr. Yener ÇELİKÖZ [SPK Başkent Üniversitesi, Ofis Yöneticisi, ODTÜ konuk öğretmeni, gözetmeni]
Esra ALP [University of Huddersfield, araştırmacı, Dokuz Eylül Üniversitesi İktisat Bölümü doktora öğrencisi]

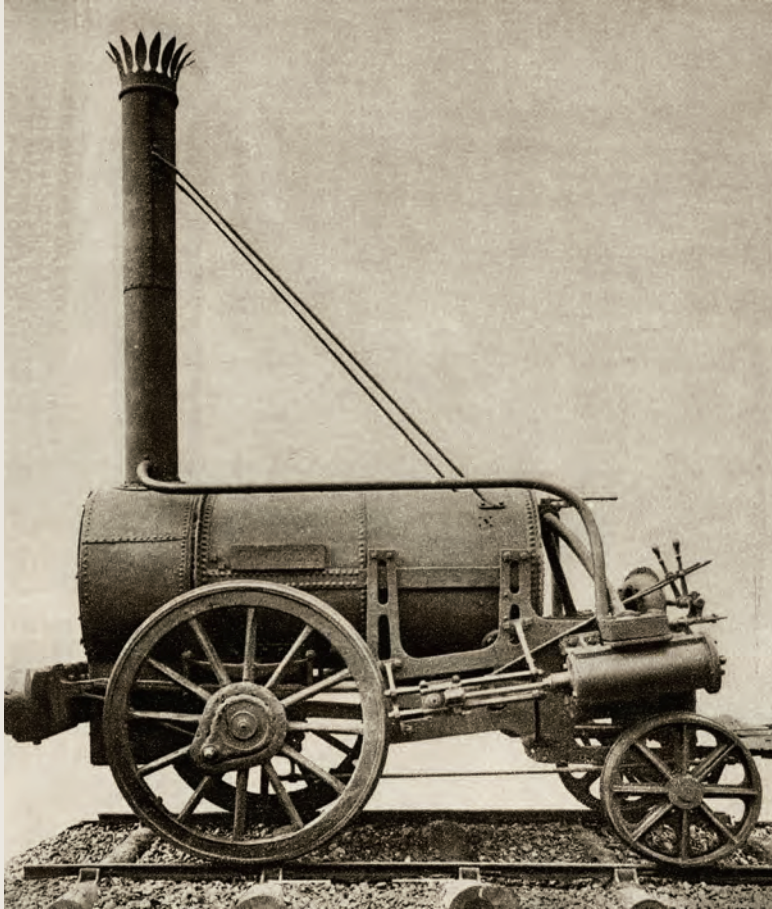
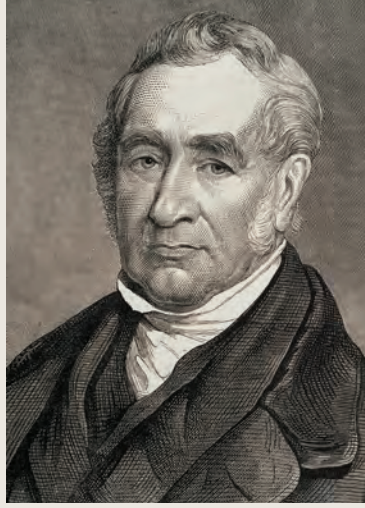


Günümüz dünyasında bilginin ve teknolojinin gelişme hızı, dünyanın eskiye göre çok daha hızlı döndüğünü düşündürüyor. Bu gelişme hızına ayak uyduramayanlar ise üretimde düşük teknoloji kullanan, düşük katma değerli ürünler üreten ve giderek borçlu montaj ekonomilerine dönüşen ülkeler durumuna düşüyor. Güçlü ekonomik bloklar, teknolojik gelişmeyi her biçimde desteklemeye çalışıyor. Hatta teknolojik üstünlük ve daha yüksek pazar payı için, daha ileri teknolojileri üreten şirketlere karşı sanayi casusluğu yapılabiliyor, hukuk veya ticaret savaşları ortaya çıkabiliyor. Örneğin, 2018 yılında, Google, rekabet düzenlemelerine aykırılıklar nedeniyle Avrupa Birliği'ne 5,1 milyar ABD doları ceza ödemekle karşı karşıya kalırken, Çinli akıllı telefon üreticisi Huawei de daha yüksek teknolojiyi daha ucuz bir fiyata pazarlayabildiği için ABD'nin ticari saldırılarının hedefi olabiliyor.

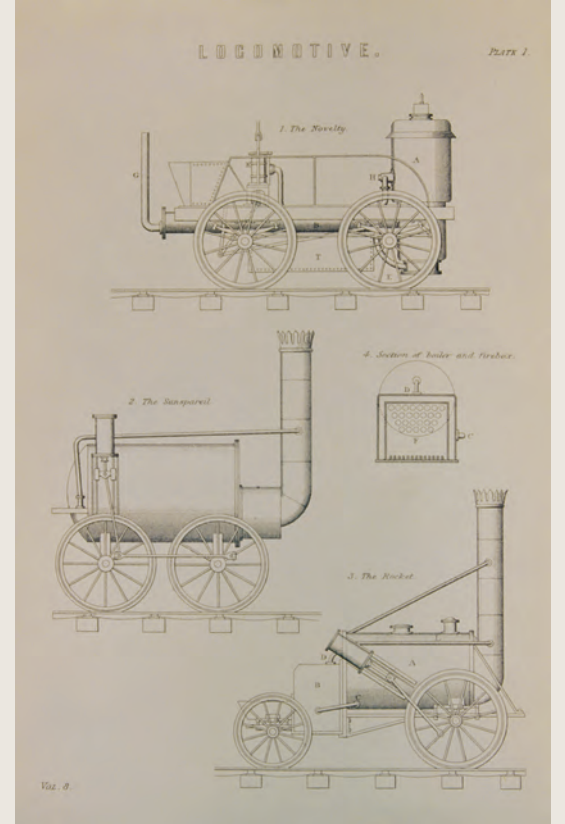
George Stephenson,

İlk buharlı lokomotif olan
"Rocket"i tasarlayan
İngiliz makine mühendisi

"Rocket" 1829 yılında,
Liverpool-Manchester hattında,
saatte 22 km hızla, 12.942 kg
yükü çekti.



Yazımızda önce ilkinden sonuncusuna sanayi devrimlerinin neden ve sonuçlarını irdedeleyeceğiz. Bununla birlikte, ülkemiz ekonomisinin son endüstri devriminde nerede durduğunu ve diğer birçok ülke gibi son vagonundan bindiği ileri teknoloji treninde neler yapması gerektiğini de kısaca değerlendirmeye çalışacağız. Bu konu oldukça önemli, zira ileri teknolojiyi ulusal kaynaklarla üretilebilmek tarihte olduğu gibi aslında bugün de bir ekonomik verimlilik ve güvenlik meselesi.



Stephenson'un Roketi'nin model çizimi,
Manchester Museum of Science and Industry, İngiltere



Teknik İlerleme ve Sanayi Devrimleri

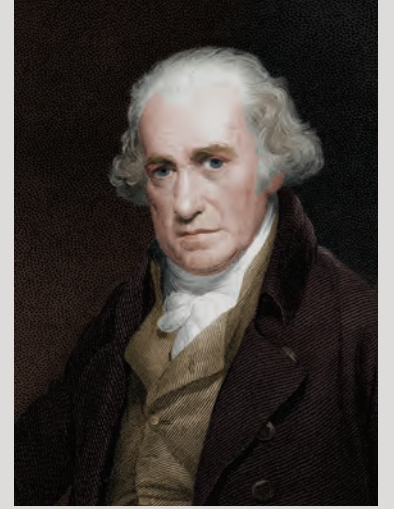
Dünya teknik ilerleme ile değişiyor. Özellikle bilgisayarların gelişmesi ile ivme kazanan bilgi çağı, değişimin hızını daha da artırdı. Oysa eskiden bu süreçler çok daha yavaş gerçekleşiyordu. Örneğin, Orta Çağ Batı toplumlarında Rönesans ve Reform'un ortaya çıkmasıyla son bulmuş olsa da tarım odaklı üretim sistemi değişimin hızlı gerçekleşmesine engel oldu ve yaklaşık bin yıl sürdü. Dönüşümü asıl hızlandıran sanayi devrimleri oldu. Tarım ve el becerisine dayalı üretim sisteminden endüstriyel-makine üretimine geçilmesi değişimin hızlanmasını da beraberinde getirdi. Böylelikle, insanlığın binlerce yıllık uzun tarihi dikkate alındığında, dünyadaki değişimin hızlanmasını yaklaşık 300 yıllık bir olgu olarak görmek mümkün.

Birinci ve İkinci Sanayi Devrimi sonrasında ülkeler arasında giderek hızlanan büyük rekabet nedeniyle sömürgecilik ve köle ticareti yaygınlaştı, milyonlarca insanın hayatına mal olan büyük paylaşım savaşları ortaya çıktı. Paylaşım, diplomasi ve vekalet savaşları üzerinden günümüzde hâlâ sürüyor. Bu nedenle, sanayi devrimlerinin nasıl ortaya çıktığını, teknik ilerlemenin küresel ölçekte neleri değiştirdiğini ve daha da neleri değiştirebileceğini iyi anlamamız gerekiyor.



Stephenson'un Roketi (Buhar lokomotifi) (üstte),
Manchester Museum of Science and Industry, İngiltere

Bessemer Konverteri (Çelik Döküm Makinesi) (sağda),
Kelham Island Museum, Sheffield, İngiltere



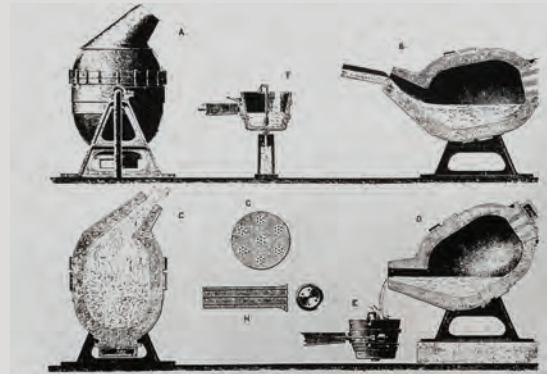
James Watt,

Modern buhar makinesinin geliştiricisi olan İskoç mucit ve mühendistir. Endüstriyel devrimin oluşmasında önemli rol oynamıştır.

Birinci ve İkinci Sanayi Devrimi'ndeki Teknik İlerlemeler

Endüstriyel üretimin geçirdiği gelişim sürecindeki dört önemli dönüm noktasından hareketle, üretim dönemleri popüler olarak 1, 2, 3 ve 4 olarak sınıflandırılır. Tarım ve el becerisine dayalı üretim sisteminden, endüstriyel-makine üretimine geçilmesi, ilk kez İngiliz tarihçi Arnold Toynbee (1852-83) tarafından, İngiliz ekonomisinin 1760 ve 1840 dönemindeki dönüşümüne işaret etmek için “Sanayi Devrimi” olarak nitelendirildi. Buharlı makineler, 1760-1830 dönemine tarihlenen Birinci Sanayi Devrimi’nin (veya bugünün popüler ifadesiyle Endüstri 1.0) sembolüydü. Buhar gücünü kullanan makineler ilk olarak 1740 yılında İngiltere’de ortaya çıktı. James Watt’ın 1764 yılında buhar makinesi üzerinde yaptığı geliştirmenin ardından, tekstil makinelerinin üretkenliği arttı. Buharlı gemiler ve buharlı lokomotifler de sanayi devriminin geliştiği diğer alanlardı. Belli bir üretim bandı ile makineleşen tekstil üretimi, Birinci Sanayi Devrimi’nin bir diğer sembolüydü ve İngiltere’nin ardından diğer Batı ülkelerine bu şekilde yayıldı. Birinci Sanayi Devrimi’nin ve aynı zamanda Manchester tarihinin de simgelerinden biri, 1829 yılında yapılan Stephenson’un Roketi’dir. Liverpool ve Manchester arasında çalışan bu buharlı lokomotif, Birinci Sanayi Devrimi’nin bu iki önemli kenti arasında yük ve insan taşımacılığında kullanılıyordu. Liverpool ve Manchester arasındaki bu hat, dünyanın iki şehrini birbirine bağlayan ilk tren yoluydu.

On dokuzuncu yüzyılın ikinci yarısında, İngiltere’den Almanya’ya, Avrupa’nın gelişmiş endüstriyel bölgelerinde ortaya çıkan yeni teknolojik gelişmeler İkinci Sanayi Devrimi’nin habercisiydi. Örneğin, 1856 yılında icat edilen Bessemer konverteri ağır endüstriyel üretimdeki otomasyonu hızlandırdı. Henry Bessemer’in kitlesel çelik üretimine olanak sağlayan yeni tekniği sayesinde çeliğin üretim maliyeti hızla azaldı. Genellikle 1870-1914 dönemine tarihlenen İkinci Sanayi Devrimi, demir, çelik, kömür ve tren ile sembolize edilen ürün ve araçlarla yükselişe geçti. Bu dönemde demir yolu pazar ekonomisinin genişlemesini ve sosyal hareketliliğin Avrupa’da ve ABD’de artmasını sağlayan başlıca araç hâline dönüştü. Benzer bir gelişmenin kısmen Osmanlı İmparatorluğu’nda da ortaya çıktığı söylenebilir.



Bessemer konverterinin bir çizimi, 1860

Birinci ve İkinci Sanayi Devrimleri ile birlikte, el emeği ile üretimin yerini makine üretimi aldı. Bu gelişme üretim hızını ve verimliliği artırmanın yanı sıra üretim maliyetlerinin azalmasına ve üretici kârının da artmasına yol açtı. Batı toplumlarındaki zenginleşme, beraberinde toplumsal hayatta da büyük dönüşümlerin ortaya çıkmasına neden oldu. İngiltere’de üretim sahalarının yer aldığı kentsel alanda ihtiyaç duyulan iş gücü köyden kente göçü artırırken, uzun çalışma saatleri, kötü barınma ve sağlık koşulları ölüm oranlarını artırdı. İngiltere’de, Birinci Sanayi Devrimi sırasında çalışan kesimin içinde bulunduğu büyük yoksulluk, çocuk işçi ölümleri ve çevre kirliliği bu kurlsız gelişmenin en yanlış yönleri olarak tarihe geçti.

İkinci Sanayi Devrimi, telgraf ve telefonun icadı ile iletişim, otomobil ve uçağın geliştirilmesiyle de ulaşım biçimlerini önemli ölçüde değiştirdi. Söz konusu icatlar büyük fabrikaların ve seri üretimin temellerini attı. ABD’li girişimci Henry Ford’un otomobil üretim sürecini seri üretim tekniği üzerinden tasarlaması, bu dönem sanayileşmesinin başlıca sembollerinden biri oldu. Birinci Sanayi Devrimi’nin sonuçlarına benzer biçimde, İkinci Sanayi Devrimi de otomobilin üretim maliyeti ve satış fiyatlarının düşmesine yol açtı. Artan ortalama gelirle birlikte orta sınıf ABD’linin otomobile erişiminin kolaylaşması örneğinden de hareketle, üretimde artan verimliliğin genele yaygın bir ekonomik fayda doğurduğu görülür.



Bir endüstriyel laboratuvar, 1900

Üçüncü ve Dördüncü Sanayi Devrimleri

Birinci Sanayi Devrimi üretim için su ve buharı kullanırken, İkinci Sanayi Devrimi elektrik enerjisi ile seri üretimi geliştirdi. Üçüncü Sanayi Devrimi ise elektronik ve bilgi teknolojileri ile üretimi otomatize hâle getirdi. Alan S. Blinder, *Foreign Affairs* dergisinde yayımlanan makalesinde, Üçüncü Sanayi Devrimi'nin bilginin ucuz olduğu ve küresel ölçekte kolaylıkla akışkanlık kazandığı bir dönem olduğuna işaret ediyor. 1960'ların sonunda üretim sürecine elektroniğin ve bilgisayarların girmeyle ortaya çıkan Üçüncü Sanayi Devrimi, tekstilden otomotive üretim sürecini bilgisayar destekli yapılacak duruma getirdi. Diğer değişim aşamalarında olduğu gibi üretim maliyetleri dayanıklı/dayanıksız tüketim mallarında keskin biçimde düştü. Endüstri 3.0'ın ilerleyen aşamalarında robotlar üretim sisteminin bir parçası hâline dönüştü. Buhar gücünün mekanize etmeye başladığı üretim süreci artık yorulmayan robotların yarattığı belki de sınırsız verimlilik artışı ve azalan maliyetlerin konusuydu.

Akış içinde yeni bir değişimi nitelemek genelde zordur. Ancak, Üçüncü Sanayi Devrimi'nin yaygın dijitalleşme ile ortaya çıktığı, buna karşılık internet teknolojilerinin ve akıllı makinelerin/ürünlerin kombinasyonu olarak ortaya çıkan ileri dijitalleşmenin ise endüstriyel üretimde yeni bir paradigma değişimini temsil ettiği söyleniyor. Böylelikle Almanya'nın atılım hamlesi olarak ortaya çıkan Endüstri 4.0, üretimde bir sonraki niteliksel değişime kadar insanlığın yeni gündemi hâline geldi. Şoförsüz araçlar, uçan otomobiller, kendi kendine ameliyat yapan tıp robotları, yatırım tavsiyesi veren robo-danışmanlar gündelik hayatta da yavaş yavaş gözlenen yeni bir çağın ilk habercileri olarak görülebilir. Almanya'nın öncülük ettiği ve diğer ülkelerde de uygulanan yeni ileri üretim tekniklerinin, üretim sürecinde dijital ve fiziksel teknolojiyi birleştirerek mal ve hizmet üretimi sürecini yeniden biçimlendirdiği belirtiliyor. Buna göre Endüstri 4.0 üretim, otomasyon, dijital hizmetler ve internet teknolojilerinin entegre edilmesiyle ortaya çıkan bir sistem olarak nitelenebilir. Endüstri 4.0 olarak nitelenen yeni dönemin, önceki sanayi devrimleri ile bağının olmadığı, her ülke ve endüstri kolunda doğrusal değil üssel bir gelişme hızını temsil ettiği söyleniyor.



Endüstri 4.0'ı üretim sistemindeki yeni bilgi ve teknoloji tekeli olarak görmek mümkün. Bu nedenle Endüstri 4.0 günümüz dünyasında yeni ekonomik ve ticari savaşların habercisi de olabilir.



Türkiye'nin Milli Sanayi ve Teknoloji Hamlesi Nasıl Olabilir?

İnsanlığın ilerledikçe daha doyumsuz hâle gelmesi, isteklerin karşılandıkça artması, ilerleme düşüncesini besleyen temel ekonomik etkenlerin başında geliyor. Teknolojik ilerlemenin üretimi/tüketimi demokratikleştirmesi ve eşitsizliği azaltması, aynı zamanda teknolojik ilerlemenin elde edilmesine de bitmeyen bir rasyonellik kazandırıyor. Kısacası insanlık uzun süredir biteviye bir ilerleme evreni içinde.

Sanayi devriminin neden İngiltere'de ortaya çıktığı hâlâ tartışılan bir konu. Coğrafi etkenler, su ve kaliteli kömür kaynakları, yüksek kaliteli tarımsal üretim, çok sayıdaki liman ve su yollarının Sanayi Devrimi'ni kolaylaştırdığı düşünülebilir. Bunlara kuşkusuz istikrarı, girişim özgürlüğünün desteklenmesini, hukuksal altyapının yeterliliğini, insan sermayesinin kalitesini, girişim becerisini ve finans kaynaklarını da eklemek gerekli.



Türkiye Birinci ve İkinci Sanayi devrimlerini, çağdaşları ile eşzamanlı olarak gerçekleştiremedi. Aslında ülkemiz 1933 yılında yapılan ilk sanayi planına kadar sanayileşme yolunun epey uzağındaydı. Benzer ülkeler gibi Üçüncü Sanayi Devrimi'nin kimi öğelerini üretim süreçlerine adapte edebilmeyi başarmış olsak bile, istatistikler üretim ve ihracat düzenimizin ileri teknoloji ve yüksek katma değerli ürünlere yeterince dayanmadığını söylüyor. Ancak dünden farklı olarak; gelişen üniversite sistemimizin, girişken özel sektörümüzün ve kamu kurumlarımızın milli teknoloji hamlesinin hakkını verecek koşulları oluşturması mümkün. Son yıllarda ulusal savunma sanayinde gözlenen umut verici gelişmeler en azından belirli sektörlerde ve ürünlerde teknoloji kullanımının artmış olabileceğini gösteriyor. Türkiye'nin Endüstri 4.0'ı yaşayan ya da kendisine uyarlayan diğer gelişmiş ülkeleri yakalaması için ihtiyaç duyduğu şey, belki de sadece ortak ve uzun vadeli bir hedefe yorulmadan yürüyebilmesi.

Ekonomik kalkınma kuramında ileri sürülen önermelerden birisi de Sanayi Devrimi'nin zenginlik getirebileceği. Bu tez 19. yüzyılda İngiltere, Almanya ve ABD, 20. yüzyılda ise Japonya, Güney Kore, Tayvan ve diğer birçok ülke örneğinde ispat edildi. Günümüzde ise önce 1950'lerin Japonya'sı gibi tersine mühendislik ile üretime başlayan Çin'in, küresel bir ekonomik/siyasi güce dönüştüğünü görüyoruz. Tüm bunlar, Birinci Sanayi Devrimi'nin İngiltere'si olamayan ülkemizin başarılı bir ekonomik, toplumsal, siyasi ve kültürel örgütlenme ile son Sanayi Devrimi'nin ortaklarından biri olabileceğine işaret ediyor.

Peki, kendi yerelliklerimize önem vererek milli bir endüstriyel ve teknolojik atılım gerçekleştirmek hayal mi? Aslında değil. Buna yönelik bazı ipuçlarını çeşitli sektörlerdeki üretim süreçlerinden de gözlemek mümkün. Ayrıca, bilindiği gibi, 1980'lerde başlayan yapısal dönüşümün de etkisiyle ülkemizdeki üretim hacmi önemli ölçüde büyüdü. Bu süreçte özel sektörün öncülüğünde düşük teknoloji kullanımı da önemli ölçüde aşıldı. 1980 sonrasında ihracata yönelik yeni ekonomik kurgusu, Çin, Hindistan, Meksika ve Brezilya ile birlikte ülkemizin "yeni kaplan" olarak anılmasına yol açtı. Bardağın dolu tarafındaki bu hikâye, aslında ülkemizin potansiyel yeteneklerini göstermesi açısından da dikkat çekicidir.

Benzeri bir atılımı bu defa da ulusal kaynaklarımızı daha yoğun kullanarak bugün neden yapmayalım? Aslında ülkemizin sahip olduğu teknoloji, bilgi birikimi ve nitelikli insan sermayesi kendi olanaklarımızı kullanarak milli bir sanayi ve teknoloji hamlesi geliştirebileceğimizi gündeme getirmektedir. Ülkemiz bunu hayal olmaktan hızla çıkarabilecek potansiyele sahiptir. ■

Kaynaklar

Blinder, A. S., "Offshoring: The Next Industrial Revolution?", *Foreign Affairs*, s. 113-128, Mart-Nisan 2006.

Deane, P. M., *The first industrial revolution*, The Cambridge University Press, 1979.

Landes, David. S., *The Unbound Prometheus: Technological Change and Industrial Development in Western Europe from 1750 to the Present*, Cambridge, New York: Press Syndicate of the University of Cambridge. ISBN 978-0-521-09418-4, 1969.

Lall, S. (2000). The technological structure and performance of developing country manufactured exports, 1985-98. *Oxford Development Studies*, 28 (3).

Lasi, H., Fettke, P., Kemper, H. G., Feld, T. Ve Hoffmann, M., "Industry 4.0.", *Business & Information Systems Engineering*, Cilt 6, Sayı 4, s. 239-242, 2014.

Maynard, A. D., "Navigating The Fourth Industrial Revolution", *Nature Nanotechnology*, Cilt 10, Sayı 12, s. 1005, 2015.

Schwab, K., *The Fourth Industrial Revolution*, Currency, Ocak 2017

Sedlâçek, T., *İyi Kötü ve Ekonomi* (I. Baskı), Çev. Erdoğan, A.S., İş Bankası Yayınları, İstanbul, Mart 2017.

Toffler, A., *The Third Wave* (Vol. 484), New York, Bantam Books, 1980.

<https://www.nytimes.com/2018/07/18/technology/google-eu-android-fine.html>

<https://www.bloomberg.com/opinion/articles/2019-05-22/huawei-is-the-long-fuse-in-trump-s-trade-war-jvzoyj-wc>

<https://www.britannica.com/event/Industrial-Revolution> (Erişim Tarihi: 20.05.2019).

<https://www.britannica.com/event/Industrial-Revolution> (Erişim Tarihi: 23.05.2019).

https://www.bbc.co.uk/history/historic_figures/watt_james.shtml (Erişim Tarihi: 22.05.2019).

https://en.wikipedia.org/wiki/Stephenson%27s_Rocket (Erişim Tarihi: 19.05.2019).

<https://www.britannica.com/topic/history-of-Europe/A-maturing-industrial-society#ref311206> (Erişim Tarihi: 17.05.2019).

<https://www.sentryo.net/the-4-industrial-revolutions/> (Erişim Tarihi: 20.05.2019).



Ayın Sorusu

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

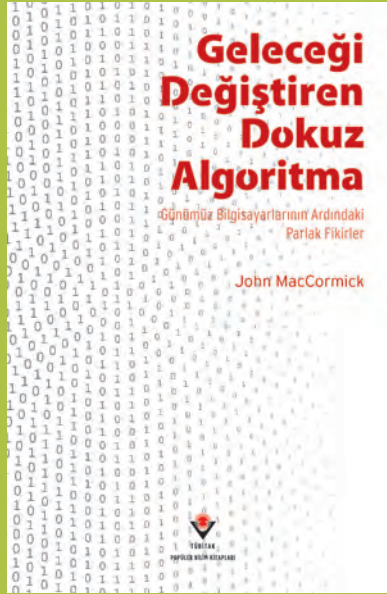
Bilkent Üniversitesi Fen Fakültesi

Matematik Bölümü

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

Bu ay:

Geleceği Değiştiren Dokuz Algoritma



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

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

Madeni Paraların Ağırlığı



(Matematik)

Masa üzerinde dış görünüşleri
birbirine benzer olan 121 tane madeni para
bulunuyor.

Bu madeni paralardan 2 tanesi sahte,
119 tanesi ise gerçektir. Gerçek madeni paraların
ağırlıkları kendi aralarında birbirine eşittir.
Sahte olan 2 madeni paranın da ağırlıkları birbirine
eşit olup gerçek madeni paranın
ağırlığından farklıdır.

Her bir işlemde iki kollu bir terazinin
kefelerine bir veya birkaç madeni para yerleştirip
tartım yapıyoruz.



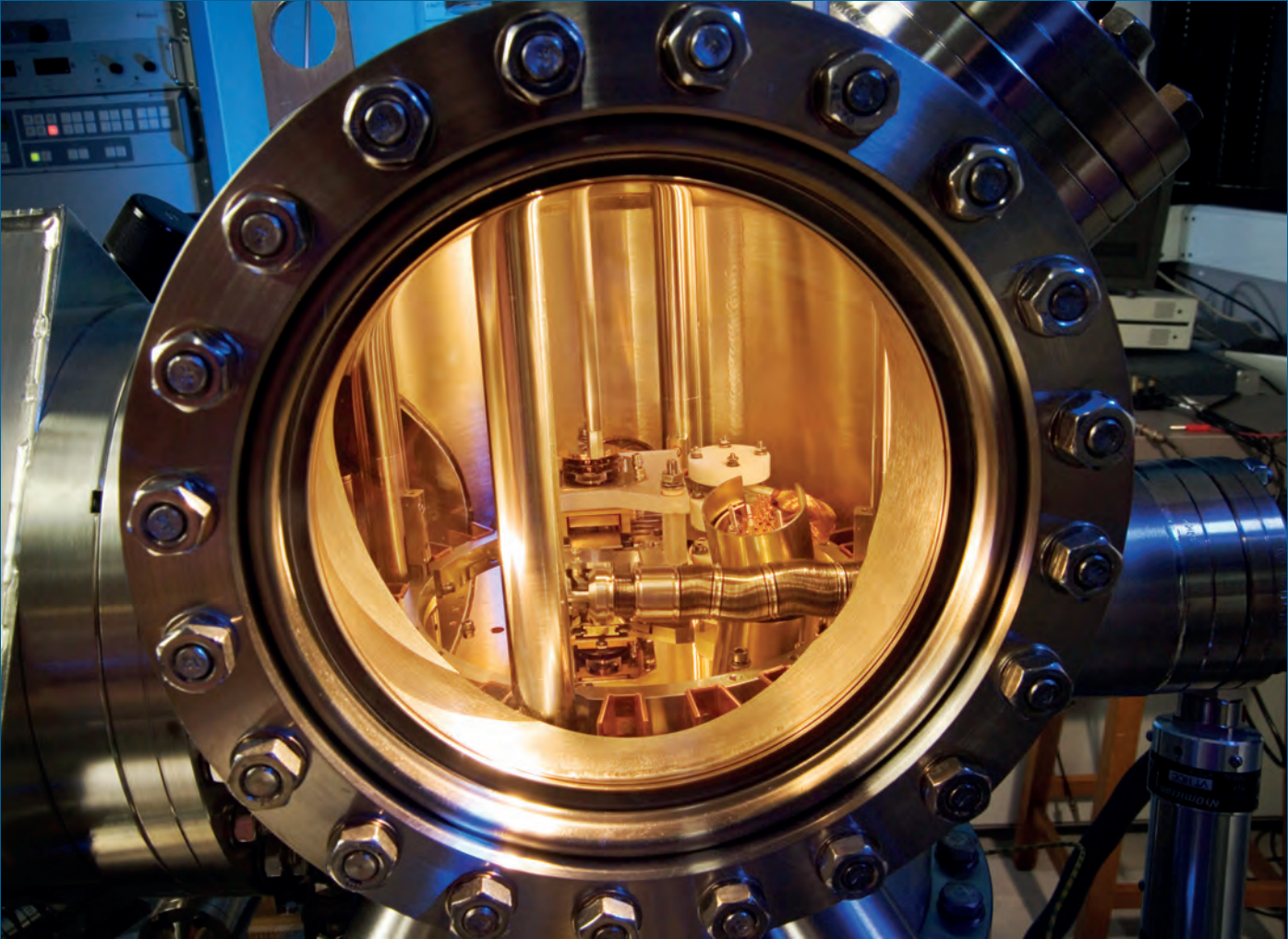
Tartı işlemi sonucunda kefeleden daha ağır olanını
ya da kefeleden ağırlıklarının
birbirine eşit olduğunu öğrenebiliyoruz.

En az kaç işlemde sahte madeni paranın
gerçek madeni paradan daha ağır ya da daha hafif
olduğunu öğrenmeyi garantileyebiliriz?

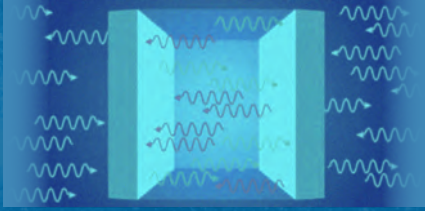
Casimir Kuvveti

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

İletken, yüksüz iki levhanın birbirine paralel biçimde boşlukta konumlandırıldığını düşünelim. Klasik elektromanyetik kuram levhalara net bir elektriksel kuvvet etki etmeyeceğini söyler. Ancak gerçekte durum çok daha farklıdır. Kuantum elektrodinamiği kullanılarak yapılan hesaplar, levhalara Casimir kuvveti olarak adlandırılan bir kuvvetin etki edeceğini söyler ve bu tahmin deneylerle de doğrulanır.



Kuantum mekaniği boş uzayın aslında sürekli olarak var olup yok olmakta olan sanal parçacıklarla dolu olduğunu söyler. Kuantum elektrodinamiğinde elektrik yüklü parçacıklar sanal fotonlar aracılığıyla etkileşir. Yüksüz levhalara etki eden Casimir kuvveti de sanal fotonlarla levhalar arasındaki etkileşimden kaynaklanır.



Casimir kuvveti, levhalar arasındaki mesafe makro büyüklükte olduğunda çok zayıftır. Ancak levhalar arasındaki mesafe azaldıkça kuvvet giderek büyür. Öyle ki mesafe 10 nanometre (metrenin yüz milyonda biri) civarına düştüğünde levhalara etki eden Casimir kuvvetinin büyüklüğü bir atmosfer basınç altında levhalara etki eden mekanik kuvvetle karşılaştırılabilecek düzeydedir.

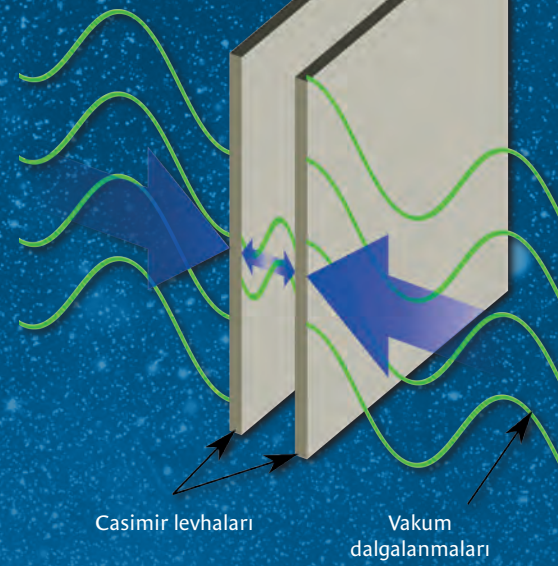
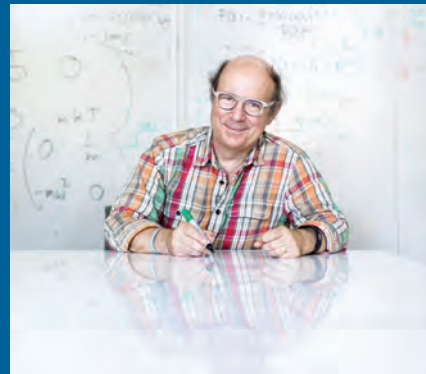
Sadece iletken cisimler arasında değil yalıtkan cisimler arasında da Casimir kuvvetleri vardır. Kuvvetin itici mi yoksa çekici mi olduğu cisimlerin türüne ve biçimine göre değişir.

Casimir kuvveti ile ilgili önemli bir gelişme yakın zamanlarda yaşandı. Geçmişte özdeş (bileşimi, büyüklüğü ve biçimi aynı) iki cisim arasındaki Casimir kuvvetinin her zaman çekici olduğunu söyleyen bir teorem vardı. Ancak Qíng-Dong Jiang ve Frank Wilczek, bu teoremde bir ek-

siklik tespit etti ve bazı durumlarda özdeş cisimler arasındaki itici Casimir kuvvetlerinin ortaya çıkmasının da mümkün olduğunu gösterdi.

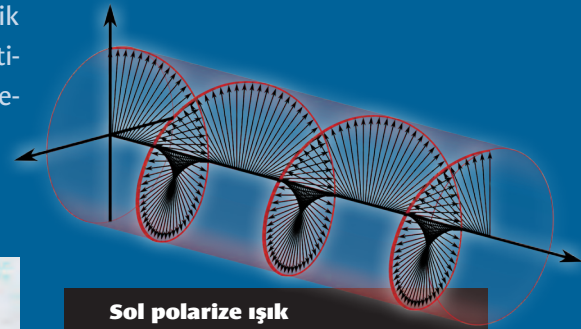
Araştırmacılar, *Physical Review B*'de yayımlanan makalelerinde cisimlerin arasındaki boşluğun kiral (farklı polarizasyona sahip fotonlarla farklı biçimde etkileşen) bir malzemeyle doldurulduğu bir durumu ele alıyorlar (<https://journals.aps.org/prb/abstract/10.1103/PhysRevB.99.125403>). Farklı polarizasyona sahip sanal fotonlar, kiral malzeme içinde farklı hızlarla hareket ediyor ve bu durum Casimir kuvvetine farklı oranda katkıda bulunmalarına sebep oluyor. Araştırmacıların yaptığı hesaplar, böyle bir sistemdeki Casimir kuvvetinin cisimlerin arasındaki mesafeye bağlı olarak çekici ya da itici olabileceğini gösteriyor. İtici kuvvetin büyüklüğü sıradan bir sistemdeki çekici kuvvetin üç katına kadar çıkabiliyor. Araştırmacılar, ayrıca, harici manyetik alanların varlığında Casimir kuvvetinin büyüklüğünün değişeceğini de gösteriyorlar. Bu durum manyetik alanlar yardımıyla Casimir kuvvetinin büyüklüğünün kontrol edilebileceği anlamına geliyor. ■

Frank Wilczek



Polarizasyon

Işık ışınları elektrik ve manyetik alan taşır. Bu alanlar hareket boyunca birbirine dik doğrultularda salınırlar. Elektrik alanın salındığı doğrultu, doğrusal polarize ışık ışınlarında sabit kalırken dairesel polarize ışık ışınlarında hareket eksenini etrafında döner. Dairesel polarize ışık ışınları, elektrik alanının dönme yönüne göre sağ polarize ışık ya da sol polarize ışık olarak adlandırılır.



Sol polarize ışık

Işık ışını sağa doğru yol alıyor. Sol elin baş parmağı ışığın hareket yönünü gösterirken elektrik alan diğer dört parmağın sarılma yönünde dönüyor.

Doğa Fauna

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

Güney Kutbu'nun En Etkileyici Hayvanı Leopar Fokları



Antarktika'nın en vahşi hayvanı hangisidir diye sorulsa ilk akla gelen leopar foku olur. Bu foklar vücutlarındaki beneklerden dolayı leopar foku diye adlandırılır, aynı zamanda deniz leoparı olarak da bilinirler. İnce gövdeleri ve uzun ön yüzgeç ayakları leopar foklarını ayırt etmeyi kolaylaştırır.

Ağızlarının uç kısımlarının yukarı doğru kalkık olması gülümseyen gibi görünmelerine neden olsa da bu gülümseyen yüz yanıltıcıdır. Çünkü bu foklar gerçekten iyi yırtıcılardır ve insanlar için bile tehlikelidirler. Antarktika'da bir leopar foku ile karşılaşma olasılığınız düşük olsa da her zaman tetikte olmanız önerilir.



Leopar fokları oldukça hızlı hareket eder.
Vücutları ince ve uzun, yılanımsı bir yapıdadır.
Bu sayede suda 45 km/saat hıza ulaşabilirler.

Kril, penguen ve başka foklar
(yengeç yiyen fok, Weddell foku, kürklü fok vb.) da
dâhil çok sayıda hayvanı avlayarak beslenirler.
Besin ihtiyaçlarının neredeyse yarısını krillerden karşılarlar.
Bununla birlikte, karınları tok olduğunda
avlarını hemen öldürmezler.



Leopar fokları,
fil fokları ve morslardan sonra üçüncü en büyük foklardır.
Dişi bireyler erkeklerden daha büyük olur.
Erkek leopar fokları 3 metre ve 320 kg, dişilerse 3,8 metre ve 500 kg kadar olabilirler.
Üreme mevsimi dışında genelde yalnız yaşarlar.
Tek doğal düşmanları katil balinalardır.
Leopar fokları, katil balinalar tarafından avlanmazlarsa
26 yıl kadar yaşayabilirler.

Düşünme Kulesi

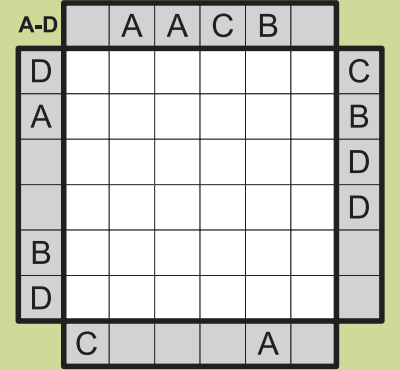
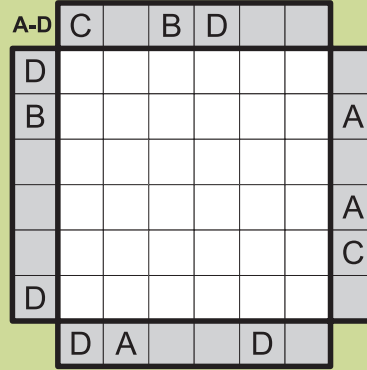
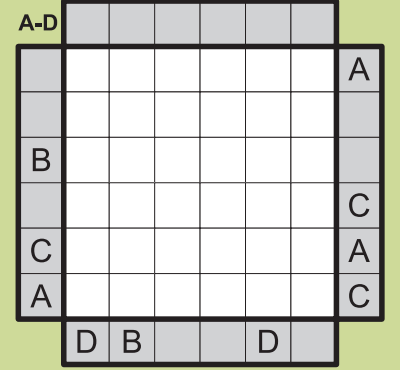
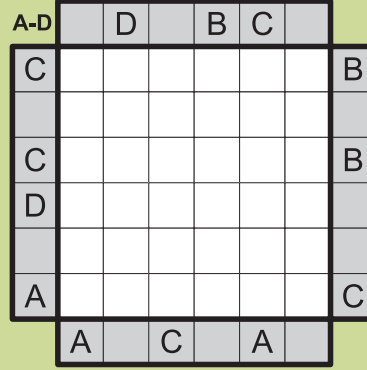
Ferhat Çalapkulu [dusunme.kulesi@tubitak.gov.tr]

Ayın Oyunu: ABC Kadar Kolay

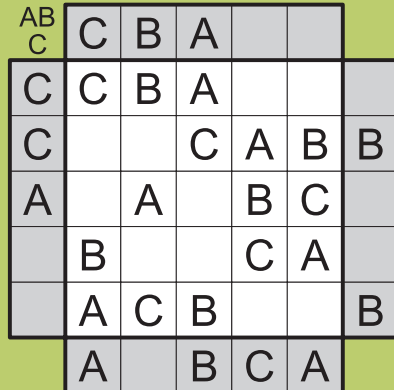
ABC Kadar Kolay Oyununun Kuralları

Sol üst köşede verilen aralıktaki harflerin her birini satır ve sütunlarda bir kez yer alacak şekilde diyagrama yerleştirin.

Diyagramın dışındaki harfler, o yönden bakıldığında, ilgili satırda ya da sütunda görülen ilk harfi gösteriyor.

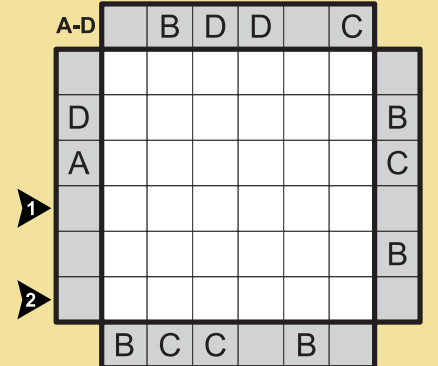


ABC Kadar Kolay Oyunu - Örnek Çözüm



Ödüllü soru

▼ ABC KADAR KOLAY sorusunu çözüp Ok olan satırların içeriğini yazarak, ad, soyad ve adres bilgileri ile birlikte dusunme.kulesi@tubitak.gov.tr adresine gönderenler arasından çekilişle belirlenecek 10 kişiye TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları Yayınları'ndan *Atom Altı Parçacıklar* adlı kitap hediye edilecek. Çekiliş sonuçları dergimizin internet sayfası ve sosyal medya hesaplarından önümüzdeki ayın ilk haftasında duyurulacak. Geçen ayın ödüllü Çarpmaca sorusunu doğru yanıtlayan ve kitap ödülü kazanan okurlarımızın listesi internet sayfamız ve sosyal medya hesaplarımız üzerinden duyuruldu.



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

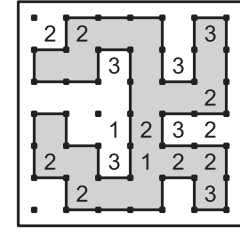
Sayısal Amiral Battı

Örnek Çözüm

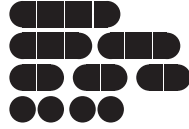
2	2	8	2	2	1	1	7	3	0
1	7	6	8	8	6	1	4	6	
1	6	4	7	2	3	8	6	1	
1	7	8	3	3	6	5	6	3	24
8	1	6	4	4	4	5	4	1	8
3	3	6	6	5	4	3	5	5	14
2	8	7	8	5	6	6	4	3	6
4	7	8	3	8	6	4	2	11	
7	5	5	4	3	6	7	5	2	
									27 11 22 23 6

Çit

Örnek Çözüm



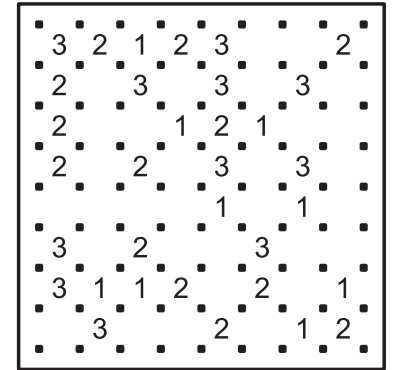
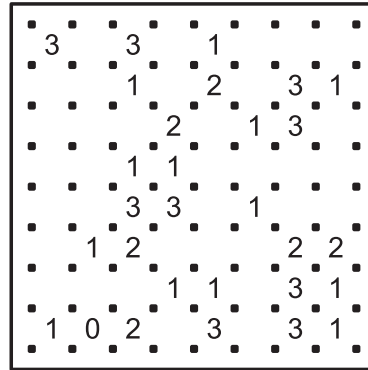
Sayısal Amiral Battı: Diyagrama tüm floyu öyle yerleştirin ki gemiler birbirine çaprazdan da olsa değmesin. Kenardaki sayılar, o satır ya da sütunda, gemilerin bulunduğu karelerdeki sayıların toplamını gösteriyor.



1	5	2	1	8	5	2	8	1	
2	5	4	4	8	3	2	6	3	2
5	1	1	6	1	3	5	3	4	
8	8	6	8	6	2	5	4	8	14
7	2	3	6	6	5	2	3	7	
7	6	5	8	4	3	3	8	7	29
8	5	5	2	8	1	6	1	5	2
6	3	6	2	8	6	4	7	5	17
1	2	5	7	1	1	1	5	8	2
									18 5 6 1 6 8 18 6

5	6	8	3	3	3	4	7	1	6
4	7	8	6	8	8	8	1	3	5
6	7	3	1	3	1	4	1	3	1
3	8	3	1	4	8	2	5	3	5
4	3	6	7	5	5	2	6	5	
1	7	6	6	7	6	7	4	4	31
2	6	6	8	4	7	1	2	2	
4	3	5	5	4	5	3	3	6	
8	7	6	3	7	2	5	3	2	23
									5 7 12 13 21 11 2 10

Çit: Sağdaki şekillerde noktaları yatay veya dikey çizgilerle birleştirerek kapalı tek bir çit oluşturun. Rakamlar bulundukları hücrenin kaç kenarında çit parçası olduğunu gösteriyor.

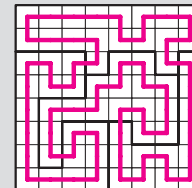
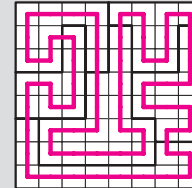


Geçen Sayının Çözümleri

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

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

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



4	5	6	4	4	5
4	5	6	4	4	5
4	5	6	4	4	5
4	5	6	4	4	5
4	5	6	4	4	5
4	5	6	4	4	5

4	5	6	4	4	5
4	5	6	4	4	5
4	5	6	4	4	5
4	5	6	4	4	5
4	5	6	4	4	5
4	5	6	4	4	5

Çarpmaca

Ödüllü Soru:
Çarpmaca

Giriş Çıkış

Termometre

Satranç

Kıvanç Çefle [bitsatranc@tubitak.gov.tr]

Piyon finallerinin ustası **Mikhail Zinar**

Yarışmalara katılan ve aktif satrancın içinde olan oyuncuların büyük kısmının açılış teorisine hakim olmaya çalıştıkları, bu yolda büyük çaba sarf ettikleri bilinen bir gerçektir. Oyun sonu çalışması ise nedense ihmal edilir. Oysa yazışmalı satranç ustası Stephan Gerzadowicz'in dediği gibi, "Açılışlar size açılışları öğretir. Oyun sonları size satrancı öğretir!"

Bütün oyun sonları içinde "en basiti" gibi görünen piyon finallerinin ayrı bir yeri vardır. Bu finaller satrancın taktik yönünden hoşlanan oyunculara çorak ve bereketsiz bir arazi gibi görünebilir. Oysa piyon finalleri son derece ince manevralarla yönetilmesi gereken konumlardır ve en yüksek hassasiyeti gerektirirler. Rütbeli taşların tümü tahtanın kenarında seyirci durumundadır. Rakip piyonlar ve şahlar artık baş başadır. Zugzwang, oppozisyon, üçgen manevrası, omuzlama, Reti'nin karesi, tempo, dengeli kareler, pat, hatta matematiksel fikirler... Oyunun sonuna gelmiş ve yorgun düşmüş iki ordunun donanımı işte bu silahlar, daha doğrusu bu fikirlerdir.

Elbette ki oyun sonu etütçüleri bu zengin kaynağın farkındadırlar. Troitsky, Kubbel ve Reti unutulmaz güzellikte ve didaktik piyon finali etütleri kurmuşlardır. Ancak, 1980'li yıllara kadar piyon finalleri denince akla ilk gelen isim Rus Nikolay Grigoryev'di (1895-1938). Yirminci yüzyılın sonlarına doğru ise Ukraynalı Mikhail Zinar'ın adı bu alanda parlamaya başladı. Kendisi günümüzün en önemli piyon finalleri kompozitörü olarak tanınıyor.

Satranç bazı insanların hayatında keskin dönüşlere yol açıyor. Mikhail Zinar da onlardan biri. 1951'de doğan Zinar'ın çocukluk ve gençlik hayali pilot olmaktır. Gözlerinin bozuk olması nedeniyle havacılık okuluna yaptığı başvuru reddedilir. O da Kırım'ın Simferopol şehrindeki bir havaalanında çalışmaya başlar. Pilotluktan vazgeçmez, belli bir süre sonra yeniden başvurmaya kararlıdır. Ancak 1968 yılında bir parkta satranç oynayan insanlar görmesiyle her şey değişir. Satranç hayatının tek amacı

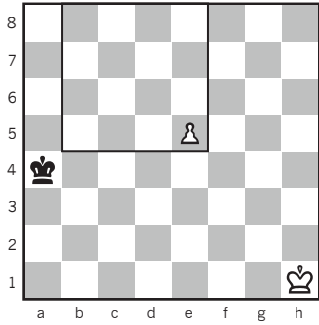
hâline gelir ve bir yıllık sıkı çalışma sonunda birinci kategori düzeyinde bir oyuncu olur. Havaalanındaki işini bırakır, çok daha düşük bir ücretle bir çocuk satranç kulübünde çalıştırıcılık yapar. Bu arada editörlüğünü GM Yuri Averbakh'ın yaptığı ünlü *Satranç Finalleri* serisinin bir cildi eline geçer. Bu onun için ikinci dönüm noktası olur: Bu kitaptaki piyon finallerine ayrılmış bölüm çok ilgisini çeker. Özellikle dengeli karelere ilişkin mevcut bilgilerin eksik olduğunu fark eder. Kitabın ikinci baskısında Zinar'ın katkısıyla bu eksiklikler giderilir. Ama bu arada olan olur, Zinar kendini piyon finallerine fena hâlde kaptırır ve etütler kurmaya başlar. Birkaç yıl içinde tüm dünyada önde gelen piyon finalleri kurucusu olarak tanınır. Sovyetler Birliği'nin dağılma sürecinde yaşanan ekonomik sıkıntılar nedeniyle etüt kurmayı bırakır, önce çiftçilik sonra da öğretmenlikle ailesini geçindirmeye çalışır. Hatta satranç kitaplarını satmak zorunda kalır. Bir ara satranç basınında öldüğü şeklinde haberler bile yayınlanır. Neyse ki bunlar asılsız çıkar ve Zinar'ın yaşadığı anlaşılır.

Zinar, günümüzde de etüt kurmaya devam ediyor. Şimdi onun eserlerinden örnekler vereceğiz. Ama isteyenler internet kaynaklarından onun başka etütlerini de bulabilirler. Bunların artistik özelliklerinin yanı sıra turnuva hazırlığı yapanlar için de paha biçilmez eğitim materyali olduğunu belirtelim.

Zinar'ın sunacağımız ilk etüdünü daha iyi takip edebilmeniz için size piyon finallerinde çok önemli olan bir kuralı hatırlatalım: Kare kuralı.



Diyagram 1



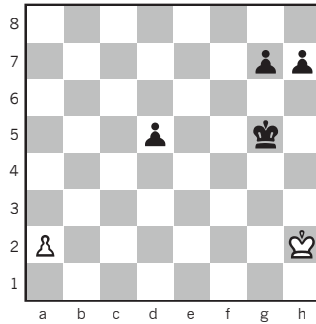
Vezir çıkmak üzere sekizinci (ya da birinci) yataya doğru yürüyen bir piyona rakip şah yetişip onu alabilir mi? İşte bunu “kare kuralı” belirler. Eğer şah, karenin içine girmişse, evet, piyona yetişebilir. Diyagram 1’de gösterilen örnekte, beyaz, siyah şahın kenarları koyu çizgilerle belirlenmiş karenin içine girmesine göz yummamalı, yoksa oyun berabere biter:

1. Şg2? Şb5!
 2. e6 Şc6
 3. e7 Şd7!
- ve piyon düşer.

O nedenle beyaz vakit kaybetmeden 1. e6! oynamalı. Siyah şah artık piyona yetişemez. Bu hazırlıktan sonra gelelim Zinar’ın etüdüne...

Diyagram 2

64-Chess Review,
1986



Beyaz oynar ve kazanır.

1. a4!

Bu hamlenin acilen oynanması gerekir. Yoksa siyah 1...Şf6! (f5, f4) ile şahını beyaz piyonun karesi içinde konumlandırır ve oyunu kazanır.

1...d4 2. Şg1!!

Beyaz şah da d4 piyonunun karesi içinde kalmalı ki onun vezir çıkmasına engel olabilsin. 2. Şg2? aynı işi görüyor gibi görünse de yanlış olur çünkü 2...h5 3. a5 h4 4. a6 h3+! (şah çeken bu hamle beyaz şahı d4 piyonunun karesinin dışına çıkmaya zorlar) 5. Şxh3 (5. Şf2 h2 6. Şg2 d3 7. a7 d2 ve beraberlik) 5...d3 6. a7 d2 7. a8=V d1=V beraberlik.

2...d3

2...h5 3. a5 h4 4. a6 h3 5. a7 h2+ 6. Şxh2 kazanır.

3. Şf1!!

Çok soğuk kanlı bir hamle... 3. Şf2? yanlış olurdu çünkü 3...Şf4 4. a5 g5 5. a6 g4 6. a7 g3+ ile siyah yine beyaz şahı piyonun karesinin dışına çıkmaya zorlar.

3...h5

4. a5 h4

5. a6 h3

6. a7 h2

7. a

8=V ve kazanır.

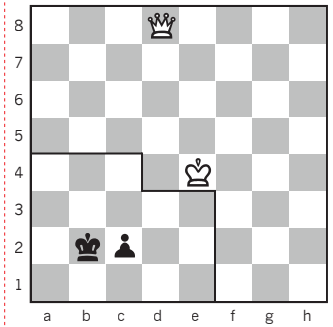
Beyaz şahın âdeta bir mayın tarlasında yürüyüşü hatırlatan 2. Şg1!! ve 3. Şf1!! hamleleri bu etüdü unutmaz kılıyor.

Zinar’ın bir sonraki etüdünü iyi anlayabilmemiz için yine bazı teorik bilgileri hatırlamamız gerek.

Bilindiği üzere, “şah + vezir / şah + piyon” finallerinde, piyon a ya da c sütunu piyonuysa ve yedinci yataya kadar ilerlemişse beraberlik şansı olabilir.

Diyagram 3’teki örneğe bakalım:

Diyagram 3



1. Vb6+ Şa1

2. Vd4+ Şb1

3. Vb4+ Şa1

4. Vc3+ Şb1

5. Vb3+ Şa1!

Şimdi vezir piyonu alamaz çünkü oyun pat olur. Bu durumda hamle tekrarıyla oyun beraberliğe gidecektir. Ancak hassas bir nokta var:

Eğer beyaz şah “kazanç bölgesi” olarak adlandırdığımız alana girmişse, yani diyagramdaki koyu çizgiyi aşmışsa siyah yenilir. Şimdi varsayalım ki beyaz şah bu sınırı aşmış olsun, mesela a4’te olsun. O zaman beyaz şöyle kazanabilir:

1. Vd2!

1. Vb8+, 1. Vh8+ gibi şah çeken vezir hamleleri de kazandırır ama en hızlı kazanç sesiz 1. Vd2! hamlesiyle geliyor.

1...Şb1

2. Şb3 c1=V

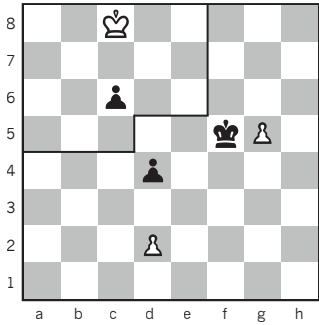
3. Va2 mat.

Şahın kazanç bölgesi içinde olduğu diğer durumlarda beyazların oyunu nasıl kazandığını incelemenizi kuvvetle öneririz.

Artık Zinar'ın ödüllü etüdüne bakabiliriz (Diyagram 4). "Kazanç bölgesi" bu etütte yaşamsal rol oynuyor.

Diyagram 4

Moskova yarışması, 1983
İkincilik ödülü



Beyaz oynar, berabere kalır.

1. Şb7!

1. g6? Şxg6 2. Şb7 c5 3. d3 Şf6!! (çok önemli bir hamle! Siyah şahını kazanç bölgesine yaklaştırıyor) 4. Şb6 c4 5. dxc4 d3 6. c5 d2 7. c6 d1=V 8. c7 Vd7 9. Şb7 Şe7 10. Şb8 Vb5+ 11. Şc8 Şd6 12. Şd8 Vd7 mat.

1...c5

2. d3 Şg6!

2...c4 3. dxc4 d3 4. g6 Şxg6 5. c5 d2 6. c6 d1=V 7. c7 Vd7 8. Şa8. Bu beraberlik çünkü siyah şah yeterince yakında değil.

3. Şa7!!

Saçma görünen ama gerçekte çok derin bir hamle! 3. Şb6? c4 4. dxc4 d3 5. c5 d2 6. c6 d1=V 7. c7 Vd7! 8. Şb7 Şf5 (c7'deki piyonun açmazda olması sayesinde siyah şahını kazanma bölgesine sokabiliyor) 9. g6 Şe6 10. g7 Vxg7 ve siyah kazanır.

3...Şf7

3...c4 4. dxc4 d3 5. c5 d2 6. c6 d1=V 7. c7 Vd7 8. Şb8!! Tek hamle! 3. Şa7!! bunun için gerekliydi. Ancak bu hamleden sonra şah şimdi b8 karesine vakit kaybetmeden geliyor ve siyah şahın kazanç bölgesine girmesine fırsat vermiyor. Ya da 3... Şxg5 4. Şb6 c4 5. dxc4 d3 6. c5 d2 7. c6 d1=V 8. c7 Vd7 9. Şb7 ve yine beraberlik.

4. g6+ Şg8

5. g7 Şxg7

6. Şb6 c4

7. dxc4 d3

8. c5 d2

9. c6 d1=V

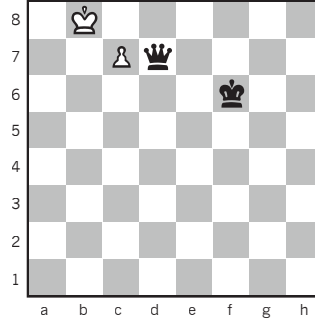
10. c7 Vd7

11. Şb7 Şf6

12. Şb8!

Ve kıl payıyla beraberlik. Çünkü siyah şah kazanç bölgesinden bir kare uzak (Diyagram 5).

Diyagram 5



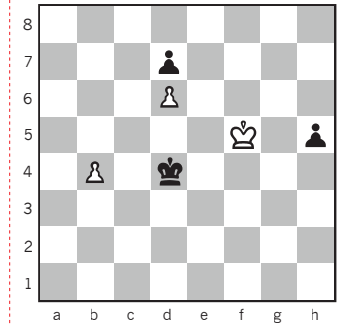


Ayın Sorusu

"Ayın sorusu" elbette ki Zinar'ın yine güzel ve öğretici bir etüdü. Bunu çözmeye çalışmak size çok şey kazandıracak.

Diyagram 6

Şahmati v SSSR, 1986



Beyaz oynar, berabere kalır.

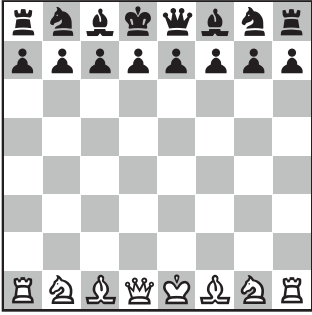


Geçen ay sorulan soruların çözümleri

Diyagram 7

Lord Dunsany

Week-end Problems Book,
1932



Beyaz oynar,
dört hamlede mat eder.

Çözüm:

Belki birçoğunuz bütün beyaz ve siyah taşların başlangıç karelerinde durduğunu sanarak problemi çözmeye çalıştınız ve tabii başarılı olamadınız.

Oysa gizli bir ipucu var:

Siyah şah ve vezir kendi aralarında yer değiştirmiş!

Demek ki biz konuma tersinden bakıyoruz. Yani aslında bütün rütbeli siyah taşlar birinci, piyonlar da ikinci yatay sütunda. Beyaz taşlar da sekizinci yataya gelmiş. Demek ki sol alt kare a1 değil, h8 karesi.

Çözüm şöyle:

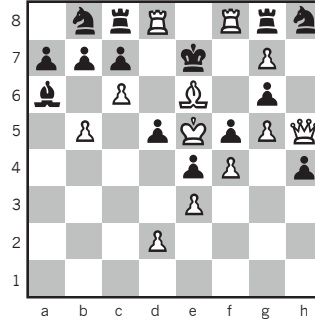
1. Ac6 Af3
2. Ab4
(tehdit 3. Ad3 mat) Ae5
3. Vxe5~
4. Ad3 mat.

Evet, bu bir “şaka problemi”.

Burada GM Pal Benko’nun bir tavsiyesini hatırlatalım: Bu tür problemlerin çözümünü dostlarınıza açıklarken odanın uzak bir köşesinde ya da telefonun öbür ucunda olmakta yarar var!

Diyagram 8

*The Times Literary
Supplement,*
1922



Beyaz oynar,
bir hamlede mat eder.

Çözüm:

1. g5xf6 e.p. mat!

Siyahın son hamlesi yalnızca f7-f5 olabilir.

Kanıt:

f6-f5 ya da d6-d5 oynanmış olamaz çünkü şah çeker durumdaki bir piyonla hamle yapılmış olur. d7-d5 oynanmışsa a6’daki filin terfi ile ortaya çıkmış olması gerekir. Oysa siyahın hiçbir piyonu terfi etmemiş, diyagramda sekiz siyah piyon görüyoruz.

Şimdi de f7xg6 ya da h7xg6 ihtimalini gözden geçirelim. g6 karesi üzerinde alınan taş fil, kale ya da vezir olamaz. Hangisi olursa olsun, bu taş a2 piyonunun terfisiyle ortaya çıkmış olmalı. Ama a2 piyonunun taş olarak en azından d sütununa ulaşmış olması gerekir ki bunun için yeterli sayıda taş yok.

Peki, g6’da alınan taş, beyaz at olabilir mi?

Eğer öyleyse şah çekmiş oluyor. Ama bu imkânsız çünkü g6’ya gelebileceği tüm kareler dolu.

Sonuç olarak ihtimalleri bir bir dışlayarak siyahın son hamlesinin f7-f5 olduğunu kanıtladık.

Gökyüzü

Alp Akoğlu [alp.akoglu@tubitak.gov.tr

6 Eylül
İlkdördün



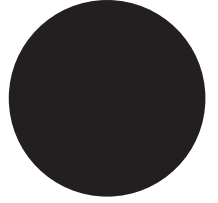
14 Eylül
Dolunay



22 Eylül
Sondördün



28 Eylül
Yeniay



Uluslararası Uzay İstasyonu

Akşam günbatımından sonra alacakaranlık sona ererken gökyüzünde yıldızlar belirir. İşte bu sırada yıldızların arasında hareket eden noktacıklar görürüz. Bunlar, çoğu yeryüzüne görece yakın yörüngelerde dolanan yapay uydulardır. Güneş ışınları artık atmosferin üzerimizdeki kısmını aydınlatmasa da birkaç yüz km üzerimizde dolanan bu uydulardan yansır. Onları bu sayede görebiliriz.

Yapay uydular arasında en çok ilgi çeken kuşkusuz Uluslararası Uzay İstasyonu'dur. Bu istasyon, gökyüzündeki en büyük insan yapımı cisimdir. Yaklaşık 350 km yüksekte Dünya'nın çevresini günde yaklaşık 16 kez dolar. Bu hızı sayesinde gökyüzünde yüksekten uçan bir yolcu uçağı gibi hızlı görünür. Oysa saatte yaklaşık 28.000 km'lik hızıyla bir yolcu uçağından çok daha hızlıdır. Bazı zamanlar gökyüzünü neredeyse bir uçtan diğerine katederek 4-5 dakika kadar gökyüzünde görülebilir.

Uzay istasyonunun parlaklığı Venüs'ünkine yakın olabiliyor. Bu hâliyle uzay istasyonunu kent merkezinden bile kolayca gözlemek mümkün. Bunun için yaklaşık olarak yönünü ve geçiş zamanlarını

bilmek yeterli. İstasyonun bazı geçişleri ufka yakın, bazı geçişleri daha yüksekten olur. Ufka yakın geçişleri, ufkun açık ve havanın temiz olmadığı yerlerden görmek biraz zor olabilir. Bu geçişlerde istasyonun parlaklığı da biraz düşük olur ve geçiş genelde daha kısa sürer.

Yüksek geçişlerde ise istasyon daha parlak görünür ve geçişin süresi beş dakikayı bulabilir. Geçiş başladığında ufkun üzerindeki istasyon sönük görünür ama yükseldikçe parlaklığı artar. Geçişin sonu da ilginçtir. İstasyon bazen gökyüzünde hızla sönükleşir, kıvılcık bir renk alır ve ardından gözden kaybolur. Bunun nedeni Dünya'nın gölgesine girmeye başlamasıdır.

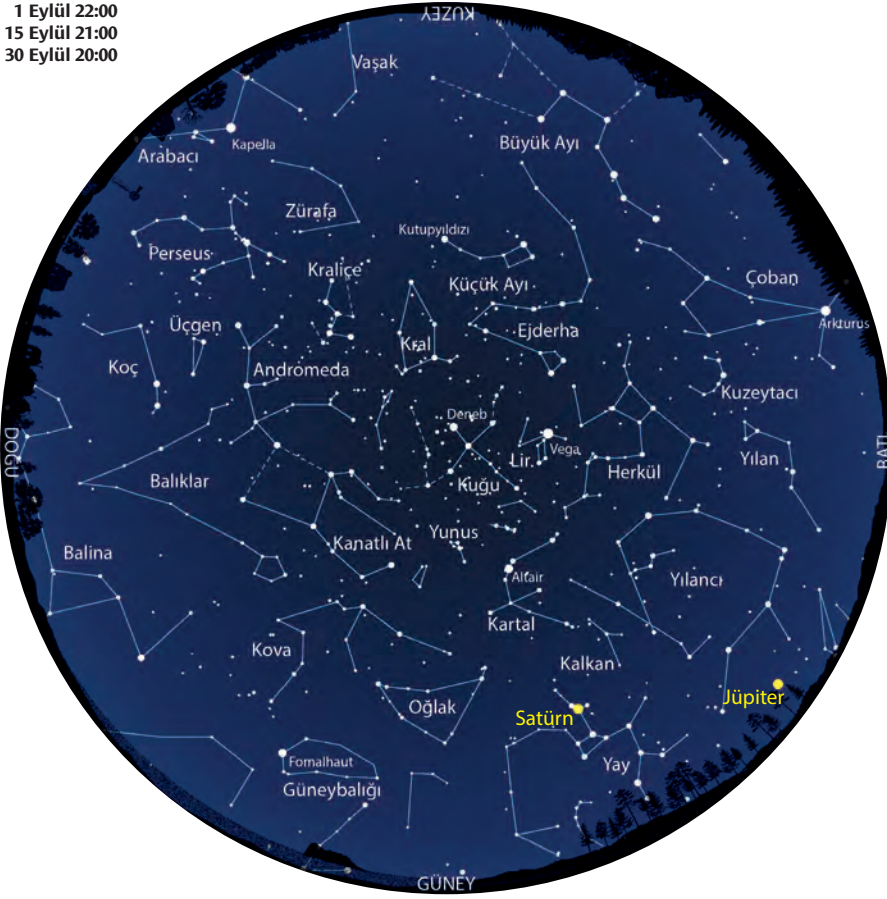
İstasyonun sönükleşmeye başlamasıyla gözden kaybolması arasında geçen zaman, Güneş'in istasyondaki astronotlara göre ne kadar sürede battığı konusunda bize fikir verir. İstasyon yörüngede çok hızlı hareket ettiğinden, orada Güneş'in batışı yalnızca birkaç saniye sürer.

Yapay uyduların, özellikle de çıplak gözle görülecek kadar parlak olanların geçiş zamanları ve nereden, nasıl görünecekleriyle ilgili bilgilere çeşitli internet sitelerinden ulaşabilirsiniz. Bu sitelerden özellikle Uluslararası Uzay İstasyonu (ISS) ve Iridium uydularıyla ilgili gözlem bilgilerine ulaşmak mümkün. Heavens-Above (www.heavens-above.com) bunlardan biri.



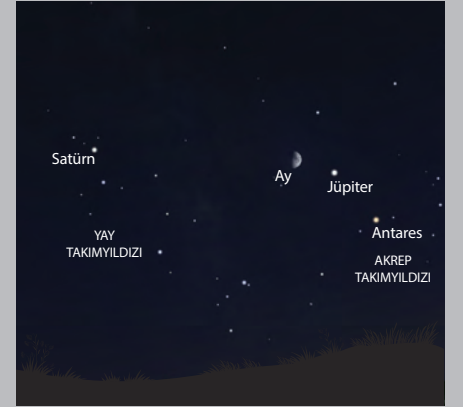
Uzun pozlama yapılarak çekilmiş bu fotoğrafta istasyonun Dünya'nın gölgesine girişini görüyorsunuz.

1 Eylül 22:00
15 Eylül 21:00
30 Eylül 20:00



Ayın Önemli Gök Olayları

- 06 Eylül** Ay ve Jüpiter birbirine yakın görünümde
- 08 Eylül** Ay ve Satürn birbirine çok yakın görünümde
- 13 Eylül** Ay Dünya'ya en uzak konumunda (406.360 km)
- 23 Eylül** Sonbahar İlmanı (gece ve gündüz süreleri eşit)
- 28 Eylül** Ay Dünya'ya en yakın konumunda (357.805 km)



6 Eylül akşamı güney ufku

Gezegenler

Merkür ve Venüs ay boyunca akşam gökyüzünde olmalarına karşın günbatımından çok kısa bir süre sonrasına kadar gözlenebilecekler. Bu da hava henüz aydınlıkken batacakları anlamına geliyor. Merkür ve Venüs ay boyunca yakın görünümde olacak. Özellikle ayın ortalarına doğru çok yakın konuma gelecekler. Gözlem koşullarının çok iyi olduğu ve batı ufku açık bir yerden bu iki gezegeni görmek mümkün olabilir. Elbette Venüs çok daha parlak olduğundan öncelikle Venüs'ü bulmak daha kolay. Merkür ayın 13'ünden önce Venüs'ün sağında, 13'ünden sonraysa solunda yer alacak. Bir

dürbün bu iki gezegeni seçebilmek için çok yardımcı olacaktır.

Mars ayın başında sabah gökyüzüne geçiyor. Gezegen ay boyunca ufukun üzerinde yükselecek olsa da ay sonunda bile görülebilecek duruma gelmemiş olacak.

Jüpiter ayın ilk yarısında günbatımında güney-güneybatı yönünde dikkati çekiyor. Çünkü gece gökyüzünde Ay'dan sonraki en parlak gökcismi. Jüpiter'in hemen altında görünen turuncu yıldız, Akrep Takımyıldızı'nın en parlak yıldızı olan Antares. Gezegen ayın ortalarında gece yarısına yaklaşık iki saat kala batıyor.

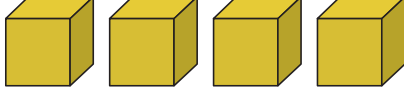
Satürn günbatımında güney ufku üzerinde, Yay Takımyıldızı'nın hemen üzerinde solda bulunuyor. Sarımsı rengi sayesinde gezegeni seçmek kolay. Gezegen ayın ortalarında geceyarısı civarı batıyor.

Zekâ Oyunları

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

Göz Aldanması

Gazi Mustafa Kemal Atatürk'ün
Çanakkale Savaşlarında
çekilen fotoğrafı.
Gölgelerden dolayı
görmekte zorlanabilirsiniz.



Dört Küp

Dört küp yan yana getirilerek kaç farklı blok oluşturulabilir?

- Yan yana bulunan her iki küpün yüzleri çakışık olmalıdır.
- Döndürülerek elde edilebilen bloklar farklı sayılmazlar.

Top Çekme

Bir kutuda 100 top vardır.
Her bir topun üstünde de 1'den 100'e kadar farklı bir sayı bulunmaktadır.

Birbirini takip eden 3 sayı elde etmeyi garantilemek için kutudan en az kaç top çekmek gerekir?

Fark

0'dan 9'a kadarki 10 rakamı sadece birer kez kullanarak 2 adet 5 basamaklı sayı oluşturacaksınız.

Koşulumuz iki sayının da 8'e tam olarak bölünmesi.

Oluşturduğunuz sayılardan büyük olandan küçük olanı çıkardığınızda, elde edeceğiniz sonuç en az kaç olabilir?

Dört Rakamlı Sayı

Dört basamaklı bir sayının her rakamı farklıdır ve rakamlarının çarpımı, toplamının 8 katıdır.

Bu sayı en fazla kaç olabilir?

Eğer soru 8 kat yerine 3 kat için sorulsaydı cevap 6321 olurdu.

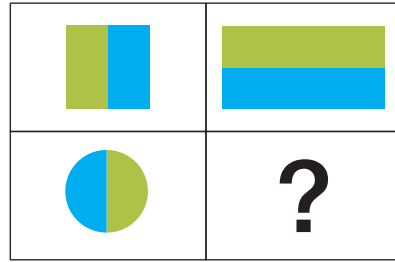
$$\text{Çarpım} = 6 \times 3 \times 2 \times 1 = 36$$

$$\text{Toplam} = 6 + 3 + 2 + 1 = 12$$

$$\text{Çarpım} / \text{Toplam} = 3$$

Soru İşareti

Aşağıdaki soru işaretinin yerine sağdakilerden hangisi gelecek?

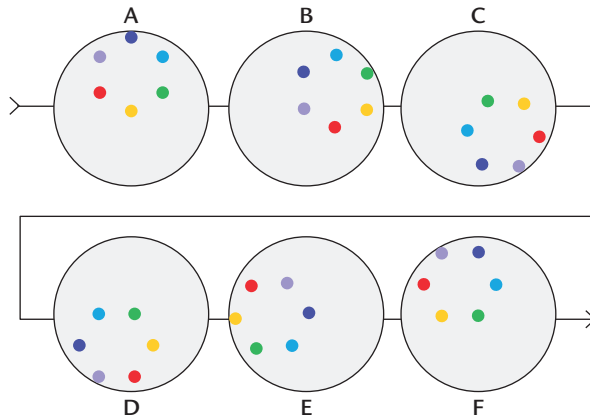
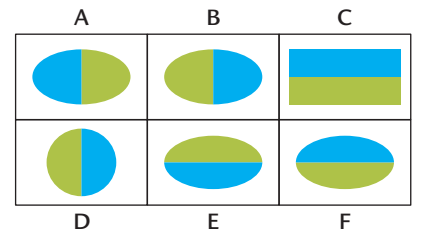


Gol Sayıları

Dört futbol takımının attığı gollerle ilgili şunlar biliniyor:

- Bir takımın gol sayısı başka bir takımın 2 katıdır.
- Bir takımın gol sayısı başka bir takımın 3 katıdır.
- Bir takımın gol sayısı başka bir takımın 5 katıdır.
- Bir takımın gol sayısı başka bir takımın 6 katıdır.
- Her takım en az 1 gol atmıştır.
- Hiçbir takımın gol sayısı tek basamaklı değildir.

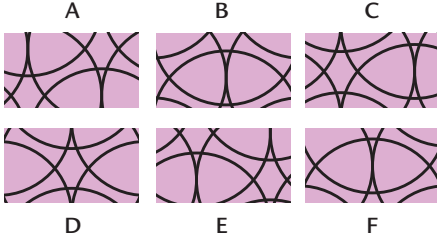
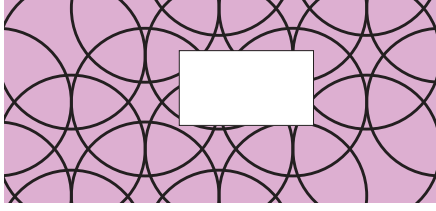
Bu dört takımın attıkları gol toplamı en az kaç olabilir?



Hangisi Farklı?
Soldaki şekillerden hangisi farklıdır?

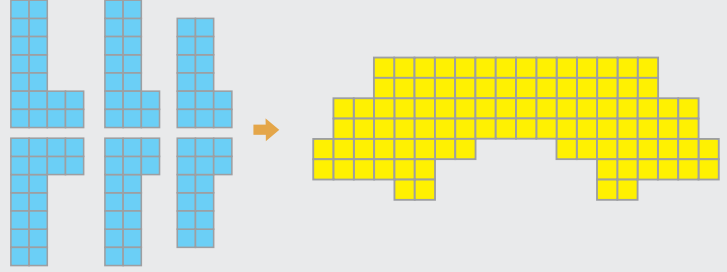
Eksik Parça

Resimden çıkarılan parça hangisidir?



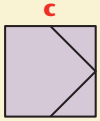
Altı "L"

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



Geçen Sayının Çözümleri

Soru İşareti



Şapkalar

5 yıldız var.
(Adlarının harf sayısı kadar yıldız bulunuyor.)

Günler

Pazar

Sayılar

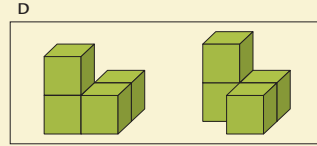
A = 8
B = 14
C = 7
D = 2
E = 6

Yedi Harfli Kod

8400 kod üretilebilir.

Kullanılan harf sayılarının dağılımı
3 biçimde gerçekleşebilir:
(4,1,1,1), (3,2,1,1), (2,2,2,1)
Bu dağılımlara göre üretilebilecek kod sayıları:
 $4 \times \frac{7!}{4!} + 4 \times 3 \times \frac{7!}{(3! \times 2!)} + 4 \times \frac{7!}{(2! \times 2! \times 2!)} = 8400$

Hangisi Farklı

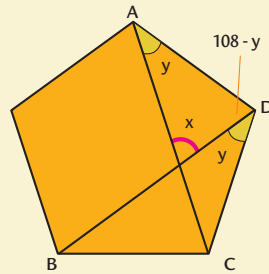


D farklıdır.

Diğer şıklardaki bloklardan biri döndürülerek diğeri elde edilebiliyor. D şikkındaki bloklar ises elde edilemiyor.

Düzgün Beşgen

72 derece.



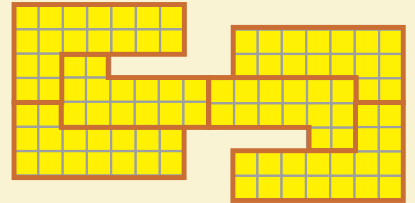
ADC ve BCD üçgenleri eş üçgenlerdir.

Düzgün beşgenin iç açıları 108 derece olduğu için
 $x + y + (108 - y) = 180$
 $\rightarrow x = 72$ bulunur.

Yazı



Altı "L"



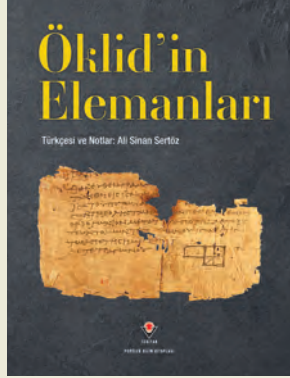
Yayın Dünyası

İlay Çelik Sezer [TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi

Öklid'in Elemanları

Ali Sinan Sertöz

TÜBİTAK
Popüler Bilim Kitapları,
Yetişkin Kitaplığı,
2019



Öklid, MÖ 300 yılları civarında İskenderiye’de yaşadığı düşünülen Antik Çağ matematikçisidir. *Elemanlar* adlı bu kitabında zamanının bilinen tüm matematiğini yalnızca beş belit ve beş genel kavramdan başlayarak sistematik bir şekilde yeniden kurular. Öklid, on üç cilt olarak yazdığı bu temel geometri ve sayılar kuramı kitabında, her yeni önermeyi yalnızca başta verdiği belitleri, genel kavramları ve daha önce kanıtladığı diğer önermeleri kullanarak kanıtlar. Bu yönüyle *Elemanlar*, yazıldığı günden itibaren Doğu ve Batı dünyasının düşünce yapısını derinden etkilemiş ve bugünkü bilim paradigmasının doğuşuna öncülük etmiştir.

İki bin yıl boyunca her düşünen insanın baş ucu kitabı olmasının yanı sıra ders kitabı olarak da kullanılan *Elemanlar*’ın on üç cildinin tamamı ilk kez Türkçeye çevrildi. Bu çevirinin başında *Öklid’in Elemanları* ve çeviride izlenen yaklaşımlar üzerine ayrıntılı açıklamalar yapıldı. Bazen arka sayfada devam eden kanıtları şekil üzerinde takip etmeyi kolaylaştırmak için çift sayılı sayfaların sol üst köşesinde gereken şekil yeniden verildi. Bir kısmı toplu hâlde kitap başlarında, bir kısmı kitap ortalarında, bir kısmı ise önermelerin içinde verilen tanımları kolayca bulmak için “Tanımlar Dizini” oluşturuldu. Son olarak, önemli önermeleri kitap içinde bulmayı kolaylaştırmak için “Seçme Önermeler Dizini” eklendi.

Öklid’in Elemanları mantığın matematiğe uygulandığı bir başeserdir.

Vücut Dedektifleri

Maggie Li

Çeviri: Onur Dizdar

TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, 8 yaş+, 2018

İnsan vücudunun keşfi serüveninde vücut dedektiflerine eşlik edin! Gözlerin arkasında nelerin olduğunu öğrenin; saçınızı, burnunuzu, gözlerinizi, kulaklarınızı ve ağzınızı inceleyin; nasıl büyüdüğünüzü ve hareket ettiğinizi keşfedin.



Börtü Böcek Dedektifleri

Maggie Li

Çeviri: Onur Dizdar

TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, 8 yaş+, 2018

Böcekler küçük olsalar da bazı olağanüstü şeyler yapabilirler!

Börtü Böcek Dedektifleri ile zürafaya benzeyen böceklerle tanışın, minik karıncanın inanılmaz gücünü keşfedin ve hangi böceğin roketle uzaya gönderildiğini öğrenin.

