

Bilim *ve* Teknik

Aylık Popüler Bilim Dergisi Haziran 2018 Yıl 51 Sayı 607-7 TL

**Mars'ın
Manyetik Alanına
Ne Oldu?**

**Toprak
Suçluyu Ele Veriyor**

Gümüş Nanoteller

**Kuantum
Bilgisayarları**

Endüstri 4.0
VE
Yapay Zekâ

“Benim mânevi mirasım ilim ve akıldır”
Mustafa Kemal Atatürk

Bilim ve Teknik

Aylık Popüler Bilim Dergisi
Yıl 51 Sayı 607
Haziran 2018

Sahibi

TÜBİTAK Adına Başkan
Prof. Dr. Hasan Mandal

Genel Yayın Yönetmeni ve Sorumlu Yazı İşleri Müdürü

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

Yayın Yönetmeni

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

Yayın Danışma Kurulu

Prof. Dr. Cemil Alkan
Doç. Dr. İlker Murat Ar
Bekir Çengelci
Doç. Dr. Asum Kaygusuz
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)
Dr. Tuncay Baydemir
(Temel Bilimler ve Teknoloji)
(tuncay.baydemir@tubitak.gov.tr)
Pınar Dündar
(Yer Bilimleri)
(pinar.dundar@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

Sevil Kıvan
(sevil.kivan@tubitak.gov.tr)
Mehmet Sığırıcı
(mehmet.sigirci@tubitak.gov.tr)

Grafik Tasarım

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

Çizer

Erhan Balıkcı
(erhan.balikci@tubitak.gov.tr)

Video-Animasyon-Web

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

Teknik Yönetmen

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

Mali Yönetmen

Kemal Tan
(kemal.tan@tubitak.gov.tr)

İdari Hizmetler

Mehmet Akif Şenyıl
(mehmet.senyil@tubitak.gov.tr)

Yazışma Adresi

Bilim ve Teknik Dergisi

Akay Caddesi No:6 06420 Bakanlıklar - Ankara

Tel (312) 298 95 41

Faks (312) 428 32 40

İnternet www.bilimteknik.tubitak.gov.tr

e-posta bteknik@tubitak.gov.tr

Abone İlişkileri (312) 222 83 99

abone@tubitak.gov.tr

Abone www.tubitakdergileri.com.tr

ISSN 977-1300-3380

Fiyatı 7 TL - Yurtdışı Fiyatı 5 Euro

Dağıtım TDP http://www.tdp.com.tr

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

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

Tel (212) 622 63 63

Baskı Tarihi 24.05.2018

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



Günümüzde başta endüstriyel yaşam olmak üzere hemen hemen her alanda çok hızlı bir değişim süreci yaşanıyor. Üretim yöntemleri, teknolojik altyapı ve makine parkuru, kullanılan araç ve gereçler, geliştirilen ürünler, müşteri beklentileri gibi konularla ilgili yeni uygulamalar ortaya çıkıyor. Gerek ürünler gerekse üretim sistemlerinin mümkün olan en üst düzeyde yapay zekâ ile donatılması hedefleniyor. Prof. Dr. Ercan Öztemel yazısında Endüstri 4.0 veya Dördüncü Sanayi Devrimi'nin temel bileşenlerini ve toplumların bu değişime hazırlıklı olabilmesi ve uyum sağlayabilmesi için ne tür stratejiler geliştirilmesi gerektiğini ele alıyor.

Gezegenlerin manyetik alanının olması neden önemli, Mars'ın manyetik alanı nasıl yok oldu ve yapay bir manyetik kalkan oluşturmak kıvılcı gezegeni yeşile dönüştürebilir mi gibi soruların cevabını Prof. Dr. Faruk Soyduğan'ın yazısında bulabilirsiniz. Mahir Ocak bu ayki yazılarında hem neredeyse hiç karanlık madde içermeyen bir gökadanın keşfinden hem de kuantum bilgisayarlarının geliştirilmesi için yapılan çalışmalardan bahsediyor. İlay Çelik Sezer yazısında Hawaii Adası'ndaki dünyanın en aktif volkanı Kilauea'nın patlamasından ilginç karelere yer veriyor. Turhan Doğan yazısında sosyal medyanın gelişimini ve Facebook örneği ile ulaşılan noktayı ele alıyor.

Pınar Dündar “Toprak Suçluyu Ortaya Çıkartıyor” başlıklı yazısında adli bilim alanında çalışan bilim insanları için toprağın önemli bir delil kaynağı olduğunu vurguluyor. Özlem Ak ise akıllı tekstillerin üretiminde kullanılabilecek gümüş nanotel kumaşlar üreten Doç. Dr. Hüsnü Emrah Ünal ve ekibiyle yaptığı söyleşi sonrasında hazırladığı yazıda bu çalışmanın detaylarını anlatıyor. Doç. Dr. Asum Kaygusuz “Cebimizde Kaç Yıldırım Taşıyoruz?” başlıklı yazısında cep telefonlarımızda taşıdığımız elektrik yükü miktarı hakkında bilgi veriyor.

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

Nesiller büyüten dergimiz özgün ve zengin içeriği ve değişmeyen çizgisiyle okuyucularının geleceklerine yön vermeye, popüler bilim iletişiminin en önemli aracı olmaya 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).

Dergimizin bu sayısını da keyifle okumanızı diliyor, sonraki sayılarımızı sabırsızlıkla bekleyeceğinizi umuyoruz.

Saygılarımızla,
Özlem Kılıç Ekici

İçindekiler

14

En Aktif Volkan İş Başında:

Kilauea Volkan Patlamasından Kareler

İlay Çelik Sezer

Hawaii Adası'ndan bulunan ve dünyanın en aktif volkanı olan Kilauea bir ay süren uyarı işaretlerinin ardından geçtiğimiz ayın başında yeni bir patlama devresine girdi. Bölge halkı için bir afet olsa da volkan patlamasından kaynaklanan ilginç ve etkileyici görüntüler fotoğrafçıların ve muhabirlerin, ortaya çıkan veriler de bilim insanlarının ilgi odağında.



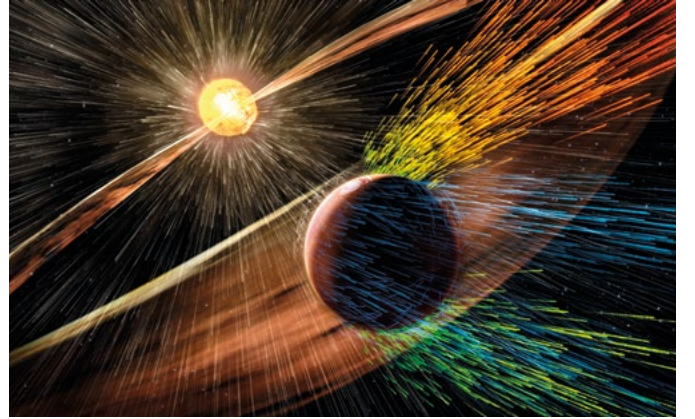
62

Gezegenlerin Manyetik Alanları:

Mars'ın Manyetik Alanı Nasıl Yok Oldu?

Faruk Soyduğan

Manyetik alan hem Dünya'da yaşamın oluşmasında ve devam etmesinde rol oynuyor hem de var olduğu gezegenlerin atmosferlerinin korunması için sürekli nöbette. Gezegenlerde manyetik alanın etkisini anlamaya çalışan insanlık, olası yeni yaşam alanlarından biri olabileceğini düşündüğü Mars'ı yapay manyetik alan oluşturarak "yeşil" gezegene dönüştürmenin yollarını arıyor.



70

Cebimizde Kaç Yıldırım Taşıyoruz?

Asım Kaygusuz

Cep telefonlarımızda taşıdığımız elektrik yükü miktarı hakkında ne kadar bilgimiz var? Cep telefonlarının şarj sırasında yanması veya patlaması ile ilgili haberleri görünce ancak konunun farkına varıyoruz.



4

Bilim ve Teknik ile Büyüdüm!

Özlem Ak



6

Haberler

22

Karanlık Madde Olmayan Bir Gökada

Mahir E. Ocak

Yale Üniversitesi'nden bir grup gökbilimcinin yakın zamanlarda elde ettiği sonuçlar, gökadalardan oluşumuyla ilgili bilgilerin yeniden gözden geçirilmesi gerektiğini gösteriyor. Araştırmacılar yayımladıkları bir makalede neredeyse hiç karanlık madde içermeyen bir gökada keşfettiklerini açıkladı.

26

Bilim Çizgi Jale İnan

Sinancan Kara

28

Giysileri Gümüş Nanoteller Isıtacak

Özlem Ak

Akıllı tekstillerin üretiminde en önemli rolü tekstil malzemelerine gelişmiş özellikler ve yeni işlevler kazandıran nano malzemeler üstleniyor. ODTÜ Metalurji ve Malzeme Mühendisliği Bölümü'nden Doç. Dr. Hüsnü Emrah Ünal ve ekibi gerçekleştirdikleri bir proje ile gümüş nanotellerle ısıtılabilir kumaşlar geliştirdi.

34

Toprak Suçluyu Ortaya Çıkartıyor

Pınar Dündar

Adli bilim alanında çalışan bilim insanları için toprak önemli bir delil kaynağıdır. Örneğin üzerine toprak bulaşmış bir taşın silah olarak kullanılması, saldırganın ayakkabısına toprak bulaşması ya da işlenen suçun ardından delillerin toprağa gömülmesi... Bu durumların hepsi toprağı suçla ilişkili bir konuma getirir.



40

Tekno-Yaşam

Gürkan Caner Birer

44

Kuantum Bilgisayarları

Mahir E. Ocak

Temel parçacıkların, atomların ve moleküllerin davranışları klasik mekanikle değil kuantum mekaniğiyle açıklanır. Çalışma ilkeleri kuantum mekaniğiyle açıklanan makineler, bilgiyi işlemede ve aktarmada çalışma ilkeleri klasik mekanikle açıklanan makinelerden çok daha verimli olabilir. Bu nedenle, yıllardır kuantum bilgisayarları geliştirmek için çalışmalar yapılıyor.

52

Merak Ettikleriniz

54

Sosyal Medya ve Facebook

Turhan Doğan

Sosyal medya platformlarının Facebook örneğinde olduğu gibi dev şirketlere dönüşmesi, internetin yaygınlaşması ve bu platformların günlük yaşamımızın bir parçası haline gelmesi ile oldu. Yazıda sosyal medyanın gelişimine, dijital platformların altında yatan etkili veri analiz bilimine ve yapay zekâya uzanan algoritma teknolojilerine değiniliyor.

76

Doğa

Dugong ve Manatlar (Deniz İnekleri)

Bülent Gözcelioğlu

78

Endüstri 4.0 ve Yapay Zekâ

Ercan Öztemel

Endüstride dijital hâkimiyet her an kendisini daha fazla hissettiriyor. Endüstri 4.0, günümüzde etkin olarak yürütülen bir dijitalleşme hareketi olarak tanıtılıyor. Çünkü imalatın her aşamasının dijital sistemlerle yürütülmesi temel amaç olarak belirleniyor. Gerek üretilen ürünlerin gerekse üretim sistemlerinin mümkün olabilecek en üst düzeyde zekâ ile donatılması hedefleniyor.

86

Düşünme Kulesi

Ferhat Çalapkulu

88

Satranç

Kıvanç Çefle

91

Ayın Sorusu

(Matematik)

Azer Kerimov

92

Gökyüzü

Tuba Sarıgül

94

Zeka Oyunları

Emrehan Halıcı

96

Yayın Dünyası

İlay Çelik Sezer



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 Haziran 2018

“Daha geniş açılı düşünmeye çalışıyoruz”

 *Bilim ve Teknik* dergisinin bizlere sunduğu bilgiler, görsel anlatılar ve mantıksal yaklaşım için teşekkürler. Sizlerin paylaşımlarıyla ileriye dönük daha geniş açılı düşünmeye çalışıyoruz. Dünyadaki bilimsel gelişmelerden haberdar ettiğiniz için sonsuz teşekkürler. İyi ki varsınız. Bilim ışığında nice yayınlar görmek dileğiyle.

Mahmut İbiş,
Veteriner Hekim, Hopa, Artvin

“*Bilim ve Teknik* dergisi hayatımda bir dönüm noktası oldu”

 Öncelikle tüm TÜBİTAK ailesine bu güzel dergi için teşekkür ederim. *Bilim ve Teknik* dergisini ilk kez 8. sınıfta bir öğretmenimin önerisiyle okumaya başladım ve bu hayatımda bir dönüm noktası oldu diyebilirim. İlk başlarda ilgimi pek çekmese de son zamanlarda hayal dünyamı genişleterek kendimi bilimin harikalar dünyasının tam ortasındaymişim gibi hissettirdi ve her okuyuşumda bana daha fazla merak ve heyecan verdi. *Bilim ve Teknik* sayesinde astronomi ve tıp alanlarına ilgim olduğunu keşfettim. Bunu bana keşfettiren ve beni bilimle tanıştıran bu dergiye teşekkür etmek istiyorum. Uzun yıllar okumak dileğiyle!

Nurullah Cengiz,
Selami Değer Anadolu Lisesi, 9. Sınıf Öğrencisi, Siirt

“Nice yeni bilgi öğreniyorum”

 Merhaba, *Bilim ve Teknik* dergisini bilmeme rağmen ne yazık ki ancak yakın bir zaman önce daha ayrıntılı tanıdım diyebilirim. Konya Bilim Merkezi gezisi esnasında Ali Güney’in sunumunda dikkatimi çeken bu dergiyi şimdi ilgiyle izliyorum. Bu dergiyi okumak bir harika. Karmaşık fen bilimleri konuları öyle güzel işleniyor ki, sosyal bilimler eğitimi almama rağmen merakımı tetikliyor ve nice yeni bilgi öğreniyorum. Dosya konularınız için de ayrı bir alkış. Emekleriniz için teşekkürler.

Oktay Tek,
Sosyolog, Aksaray

“Öğrencilerime tavsiye ediyorum”

Merhaba, *Bilim ve Teknik* ile tanışmam 2011’de üniversitede okurken oldu. Çok sevdiğim bir hocamın tavsiyesiyle gidip aldıktan sonra sürekli diğer sayıyı bekleme-ye başladım. Yedi yıllık bir arşivim var şimdi. Öğretmen oldum, ben de öğrencilerime tavsiye ediyorum. Amacım büyüyen bir *Bilim ve Teknik* zinciri oluşturmak.

Haluk Yurtören,
Biyoloji Öğretmeni, Hınıs Anadolu İmam Hatip Lisesi, Erzurum

“*Bilim ve Teknik* hayatımda yeni adımlar atmamı sağladı”

Bilim ve Teknik dergisini birkaç aydır okuyor olsam da şimdiden hayatıma şekil verdiğini hissedebiliyorum. Eskiden bilime ilgi duymazken *Bilim ve Teknik* sayesinde bilim artık benim için bir yaşam tarzı oldu. Hayatımda yeni adımlar atmamı sağlayan tüm yazarlara ve emeği geçen herkese teşekkür ederim.

Tuğrul Bekit,
İMKB Süleyman Demirel Fen Lisesi, Kahramanmaraş

“Bilimsel yöntemin ışığıyla düşünebilmemi sağladı”

Merhaba *Bilim ve Teknik* ailesi. Ben yıllardan beri *Bilim ve Teknik* okuyorum. Bu bana olaylara farklı açılardan bakmayı ve bilimsel yöntemin ışığıyla düşünmeyi öğretti. Kimine sıkıcı bir iş gibi göründü bu, çünkü insanlarda böyle bir kalıp yargı vardı: “Bilim sıkıcıdır”. Neyse ki *Bilim ve Teknik* bu kalıp yargının tam tersini bizlere gösteren eğlenceli, ilginç ve bilgi dolu bir dergi. Yayımladığınız makalelerde ve yazılarda bazen kendimi, düşündüklerimi bulmak da ayrı bir güzel geliyor. Bir psikoloji öğrencisi olarak psikoloji ile ilgili yazıları okumak çok keyifli. Profesyonel bir çizgide yürümek zordur. Ne mutlu ki siz bunu başarıyor ve sayılarınızı bize ulaştırıyorsunuz. Tüm bunlar için teşekkür ederim.

Süleyman Altıparmak,
Ankara Üniversitesi, Psikoloji Bölümü, 4. Sınıf Öğrencisi, Ankara

“Herkesin anlayabileceği bir dil kullanımı”

Öncelikle bu güzel aileye “merhaba” demek istiyoruz. Bir süredir *Bilim ve Teknik* dergisini takip ediyoruz. Bilimsel ve teknolojik tüm gelişmeleri her ay ayağımıza getiriyorsunuz. Bunun için sizlere büyük bir teşekkür borçluyuz. Astronomiyle ilgili makaleleriniz özellikle ilgimizi çekiyor. Ayrıca herkesin anlayabileceği bir dil kullanmanız, bizce milletimizin bilim ve teknoloji alanlarındaki bilgi ve bilinç seviyesinin artmasında etkisi büyük olan bir faktör. Fen bilimleri öğretmeni adayları olarak başarılarınızın devamını dileriz. Bilimle kalın, hoşçakalın.

Gözde Güven - Büşra Gürses,
Dokuz Eylül Üniversitesi, Buca Eğitim Fakültesi,
Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı, 4. Sınıf öğrencileri, İzmir

“Bilime olan ilgim kaybolmadı”

TÜBİTAK’ın süreli yayınlarını okumaya 5. sınıfta başladım. *Bilim Çocuk* okuyarak başlayan yolculuğumda aslında en zevkli zamanlar, uzun yaz tatillerinde alıp her bölümünü merakla okuduğum, eklerde verilen etkinlikleri kardeşimle yapmaya çalıştığımız zamanlardı. *Bilim Çocuk* sayesinde arkadaşlarımdan çok daha önce DNA’dan haberim olmuştu. Örneğin 8. sınıfta “artık büyüdüm, daha çok şey öğrenmeliyim” diye *Bilim ve Teknik* almaya başlamıştım. Başlangıçta ağır gelen şeyleri yıllar sonra tekrar okuduğumda, *Bilim Teknik*’in aslında lisedeki bilim sevgimin canlı kalması açısından bana çok katkısı olduğunu gördüm. Şu anda tıp eğitiminde çok daha ayrıntılı gördüğüm terimlerle ilk tanışmamın da *Bilim Çocuk* ile olduğunu fark ediyorum. Ayrıca fakültede dersime giren hocalarımdan da bu dergilerle büyüdüğünü okuduğumda çok şaşırdım ve çok mutlu oldum. Kısacası ağırlıklı olarak bilgi depolama üzerine olan tıp eğitiminde bile hâlâ bilime olan ilgimin kaybolmamasını, çocukluğumdan beri bana merak etmeyi sevdi-ren *Bilim Çocuk* ve *Bilim ve Teknik*’e borçluyum. Sizi zevkle okumaya devam edeceğim, bu ülkenin gençlerinin de size daima ihtiyacı olacak. Daha nice yıllar bilim dolu yayınlar yapmanız dileğiyle, emekleriniz için teşekkürler.

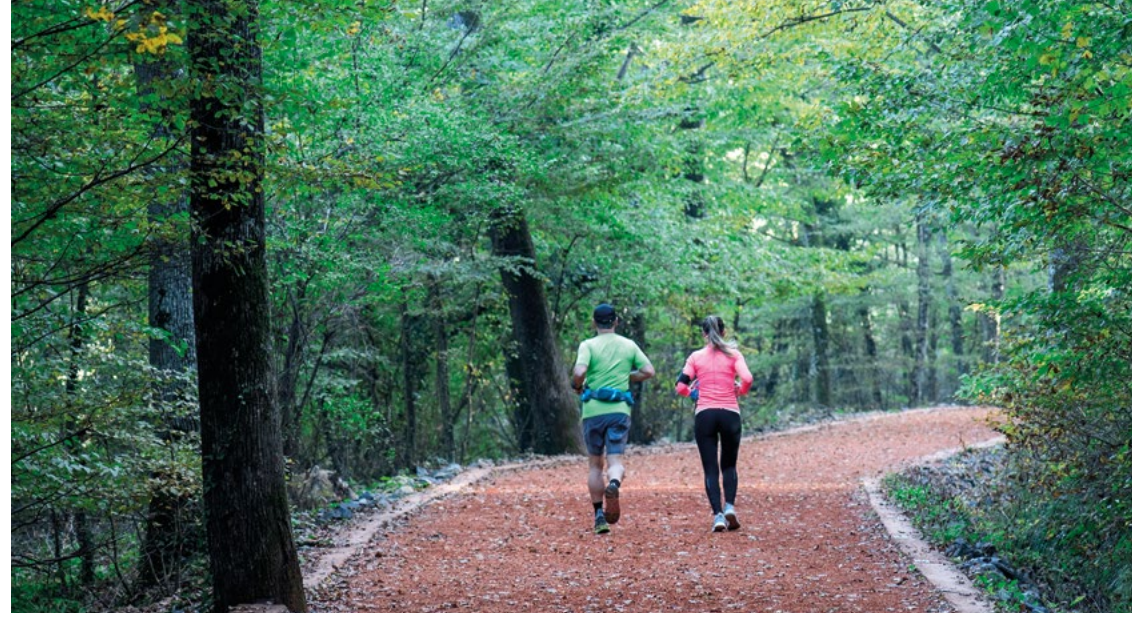
Ayşe Ece Gülen,
Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi, 2. Sınıf Öğrencisi, Ankara

Haberler

Yeni Öğrendiğiniz Bilgiyi Kolay Hatırlamanın Yolu Spor Yapmak

Dr. Tuba Sarıgül

Spor yapmanın beden ve ruh sağlığımızı olumlu etkilediğini biliyoruz. Sonuçları *Cell Biology* dergisinde yayımlanan araştırmada ise bilim insanları spor yapmanın yeni öğrenilen bir bilginin hatırlanmasını kolaylaştırdığını buldu. Ancak zamanlama çok önemli; tam olarak dört saat sonra spor yapmak yeni öğrenilen bilginin uzun süreli belleğe kaydedilmesine yardımcı oluyor. Araştırmada 72 katılımcıdan, 90 tane nesnenin yerini öğrenmeleri istendi ve bu amaçla katılımcılara yaklaşık 40 dakika süre verildi. Daha sonra katılımcılar üç gruba ayrıldı. Birinci grup öğrenme sürecinden hemen sonra, ikinci grup ise dört saat sonra spor yaptı. Üçüncü grup ise herhangi bir fiziksel aktiviteye katılmadı.



Katılımcıların öğrendikleri bilgilerin ne kadarını hatırlayabildiklerini yani uzun süreli belleklerine aktarabildiklerini belirleyebilmek için 48 saat sonra bir test yapıldı. Araştırmacılar, test sırasında katılımcıların beyin etkinliklerini manyetik rezonans görüntüleme (MR) yöntemini kullanarak kaydetti. Sonuçta öğrenme sürecinden dört saat sonra spor yapan grubun diğer iki gruba göre öğrendikleri bilgileri doğru hatırlama konusunda daha başarılı olduğu anlaşıldı. Bu gruptaki katılımcıların beyin etkinlikleri incelendiğinde, beyin öğrenme ve hafızadan sorumlu bölgesi olan hipokampusun etkinliğinde benzerlikler gözlemlendi.

Araştırmacılara göre bu sonuçlar kısa bir moladan sonra spor yapmanın yeni öğrenilen bilgilerin uzun süreli belleğe aktarılmasını dolayısıyla bilgilerin beyinde kalıcı olarak kaydedilmesini olumlu etkilediğini gösteriyor.

Fiziksel aktivitenin bellek üzerindeki olumlu etkisinin neden belli bir zaman sonra ortaya çıktığının sebebi ise bilinmiyor. Geçmişte yapılan araştırmalar fiziksel aktivitenin beyinde hafızanın güçlenmesinde etkisi olan kimyasal maddelerin salgılanmasını sağladığını gösteriyordu. Dolayısıyla fiziksel aktivitenin, bu maddelerin miktarının beyinde doğal olarak azalmaya başladığı zaman yapılması öğrenmeyi olumlu etkiliyor olabilir. ■

Akıllı Telefonun Varlığı Bile Beyin Yetilerini Olumsuz Etkiliyor

Nurulhude Baykal

Tektaş Üniversitesi'nde yapılan bir araştırmaya göre, akıllı telefonunuz -kapalı dahi olsa- erişebileceğiniz bir yerde ise bilişsel kapasiteniz önemli ölçüde düşüyor!

Dr. Adrian Ward ve ekibi, 800 denek ile yürüttükleri çalışmada katılımcıların yakınlarında telefonları varken dikkatlerini verilen göreve tam anlamıyla odaklayamadıklarını tespit etti.

Araştırmacılar katılımcılardan tam anlamıyla odaklanmalarını gerektiren bir dizi görevi tamamlamasını istedi.



Bu görevler, katılımcıların verilen bir bilgiyi akılda tutma ve işleme becerisini ölçmeye yönelikti.



Deneye başlamadan önce katılımcıların telefonlarını ekranı aşağıda duracak şekilde masanın üzerine, ceplerine ya da bir başka odaya bırakması ve telefonlarını sessize almaları istendi. Bu deneyin sonucuna göre, en iyi sonuçları telefonunu bir başka odaya bırakmayı tercih edenler alırken, en kötü sonuçları telefonunu masanın üzerine bırakanlar aldı.

Bulgular, akıllı telefonların ulaşılabilir bir yerde olmasının bilişsel kapasiteyi düşürdüğünü ve beyin yetilerini olumsuz etkilediğini gösteriyor.

Katılımcılar deney sırasında görevlerine tam anlamıyla odaklandıklarını düşünseler de aslında durumun öyle olmadığı ortada. Deneyi yürüten ekip bu durumu, “Bilinciniz aslında akıllı telefonunuzu düşünmüyor olabilir ama beyninize bir şeyi düşünmemesini telkin etme süreci bilişsel kaynaklarınızın bir kısmının bu işe yoğunlaşmasına ve beyninizin yapması gereken işe tam anlamıyla odaklanamamasına neden oluyor.” diyerek açıklıyor. ■



Depresyon Kadınların ve Erkeklerin Beyinlerini Farklı Şekillerde Etkiliyor

Başak Kandemir
Gebze Teknik Üniversitesi
Biyoteknoloji Enstitüsü

Pittsburgh Üniversitesi’nden bilim insanları tarafından gerçekleştirilen araştırmada ağır depresif bozukluğun (majör depresif bozukluk) erkeklerin ve kadınların beyinlerinde, genler tarafından yönetilen işlevlerde farklılıklara neden olduğu anlaşıldı.

Ağır depresyon bozukluğuna yönelik geçmişte yapılan araştırmalarda çoğunlukla erkeklerin beyinleri inceleniyordu.

Ancak kadınların depresyon geçirme olasılıkları erkeklere göre iki kat daha yüksek ve hastalığın belirtileri ve şiddeti kadınlarda daha fazla.

Sonuçları
Biological Psychiatry dergisinde yayımlanan araştırmada bilim insanları erkeklerin ve kadınların beyinlerinin bazı bölgelerinde gen ifadelerini inceledi.

(Her bir proteinin yapısı belirli bir genin DNA diziliminin oluşturduğu koda göre belirlenir, buna genin proteini kodlaması ya da gen ifadesi denilir.)



Sonuçta aynı genlerin ifadesinde farklılıklar olduğu anlaşıldı. Örneğin kadınlarda bağışıklık işlevlerini etkileyen genlerin ifade düzeylerinde azalma görülürken, erkeklerde ilgili genlerin ifadesinde artış olduğu tespit edildi.

Elde edilen sonuçlar ağır depresif bozukluğun erkeklerde ve kadınlarda farklı şekillerde tedavi edilmesi gerektiğini gösteriyor. Cinsiyete özgü moleküler düzeydeki farklılıklar dikkate alındığında, ağır depresif bozukluğun tedavisinde erkeklerde bağışıklık işlevlerini baskılayan, kadınlarda ise işlevlerin etkinliğini artıran yeni yöntemler uygulanabilir. ■

İnsan Hücresinde Sıra Dışı DNA Yapısı Bulundu

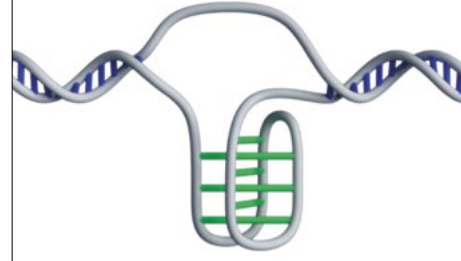
İlay Çelik Sezer

Avustralya'nın Sydney kentindeki Garvan Enstitüsü araştırmacıları ilk defa i-motifi adı verilen farklı bir yapıdaki DNA'nın da insan vücudunda var olduğunu gösterdi. DNA zincirleri çoğunlukla şematik gösterimi artık bir sembol haline gelen ikili sarmallar biçimindedir. Ancak şimdiye kadar yapılan araştırmalarda DNA zincirlerinin bazı kısa bölümlerinin nadiren farklı yapılar da olabildiği görüldü.

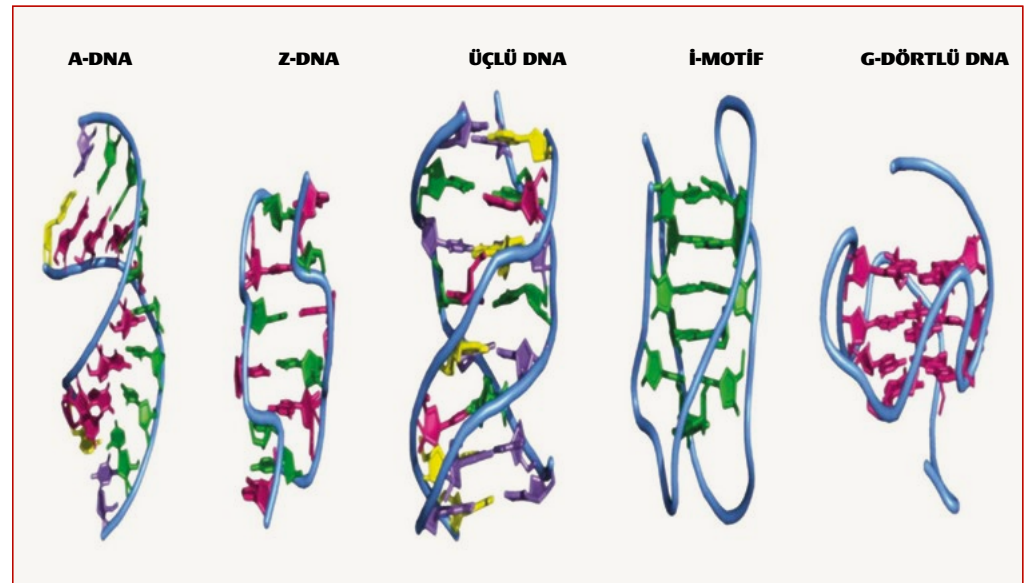
İ-motifi de bunlardan biri. İ-motifi daha önce sadece canlı organizma dışında, yapay koşullarda gözlemlenmişti. Yeni araştırmada bu yapının insan hücre kültüründe de ortaya çıkabildiği gösterilmiş oldu.

Şimdiye kadar DNA'nın B-DNA olarak adlandırılan standart ikili sarmal yapısından farklı, beş yapı keşfedilmişti: A-DNA, Z-DNA, üçlü DNA, G dörtlü DNA ve i-motifli DNA. Bu sıra dışı yapıların çoğu şimdiye kadar sadece yapay koşullarda gözlemlenmiş, sadece G dörtlü DNA kısa bir süre önce insan hücrelerinde tespit edilmişti.

Araştırmacılar i-motifi tespit edebilmek için onu tanıyıp ona seçici ve güçlü bir biçimde bağlanabilen ve bağlandığı zaman floresan sinyal oluşturan bir antikor üretti. Araştırmacının *Nature Chemistry*'de yayımlanan sonuçları bir dizi insan hücresi soyunda i-motiflerin olduğu konumların anlaşılmasını sağladı. Bulgular i-motiflerin zaman içinde ortaya çıkıp kaybolduğunu gösterdi. İ-motiflerin çoğunlukla hücre döngüsünün G1 fazının sonlarına doğru ortaya çıktığı görüldü. Bu, DNA'nın aktif olarak "okunduğu" yani üzerindeki genetik bilginin protein sentezinde kullanılmak üzere m-RNA'ya aktarıldığı faz.



Araştırmacılar ayrıca i-motiflerin bazı promotor bölgelerde (genlerin etkinleştirilmesini ve etkisizleştirilmesini kontrol eden DNA kısımları) ve kromozomların sonlarında bulunan telomer bölgelerinde ortaya çıktığını belirledi. Araştırmacılar i-motiflerin ortaya çıkıp kaybolmasının işlevleriyle ilişkili olduğunu, bu sıra dışı yapıların özellikle genlerin etkinleştirilmesi ve etkisizleştirilmesinde rol oynadığını düşünüyor.



Araştırmanın sonuçları i-motifin işlevlerini anlamaya yönelik pek çok yeni araştırmayı tetikleyecek. İ-motifler sadece biçimsel olarak değil DNA'nın yapıtaşları olan nükleotidlerin birbirine bağlanma kuralı açısından da sıra dışı. Standart bir ikili DNA sarmalında sitozin (C) nükleotidler her zaman guanozin (G) nükleotidlerle, adenozin (A) nükleotidlerle her zaman timin (T) nükleotidlerle bağlanırken i-motif yapısında sitozinler birbirleriyle bağlanıyor. ■

Yetersiz Işık Öğrenme Güçlüğüne Neden Olabilir

Nurulhude Baykal

Sonuçları *Hippocampus* dergisinde yayımlanan araştırmaya göre yetersiz ışık beyin yapısını değiştirip hatırlama ve öğrenme güçlüklerine neden olabilir. Michigan Devlet Üniversitesi'nden bir grup sinirbilimci, insanlara benzer şekilde gündüz uyanık kalıp gece uyuyan



Nil çayır sıçanları (*Arvicanthis niloticus*) ile bir deney yaptı. Sıçanların bazıları dört hafta boyunca loş ışığa bazıları parlak ışığa maruz bırakıldı. Loş ışığa maruz bırakılan sıçanların beyinlerinin hipokampus bölgesinin kapasitesinin %30 azaldığı ve Morris su labirentinde daha önce öğrendikleri görevi başarıyla gerçekleştiremedikleri gözlemlendi.

Beyindeki, şekli denizatına benzeyen hipokampus bölgesinin öğrenme ve bellek oluşumunda anahtar rolü vardır ve ismini Latince denizatı anlamına gelen *hippocampus* sözcüğünden alır. Parlak ışığa maruz bırakılan sıçanların ise aynı görevi gerçekleştirmede eskisine göre daha başarılı oldukları anlaşıldı.

Morris su labirenti bir nesnenin konumunun ya da bir olayın nerede gerçekleştiğinin öğrenilmesi ve belleğe kaydedilmesiyle ilgili araştırmalarda yararlanılan bir yöntem. Çoğunlukla sıçanlarla yapılan araştırmalarda kullanılan bu yöntemde sıçan daire şeklindeki bir havuzun içine yerleştirilir. Sıçanın havuzun içinden çıkabilmesi için sudaki kaçış noktasını bulması gerekir. Farklı şekillerde eğitilen sıçanların kaçış noktasını ne kadar sürede buldukları ölçülür.

Dört hafta boyunca loş ışığa maruz bırakılan sıçanlar bir ay dinlendirildikten sonra, bu defa dört hafta boyunca parlak ışığa maruz kaldıklarında beyin kapasitelerinin ve



Morris su labirenti (altta)



Morris su labirenti görevini yerine getirme becerilerinin tamamen düzeldiği gözlemlendi.

Bu araştırma, ortamın ışığının beyin yapısında değişime neden olduğunu gösteren ilk çalışma. Günümüzün çoğunu iç mekânlarda ve yapay aydınlatma ile geçiriyoruz. Dolayısıyla bulunduğumuz ortamların aydınlatılması bilişsel performansımızı etkiliyor. Araştırmacılarından Prof. Dr. Antonio Nunez, loş ışığa maruz bırakılan sıçanların Morris su labirenti deneyinde eski performanslarını gösterememeleri ile alışveriş merkezinde ya da sinema salonlarında birkaç saat zaman geçirdikten sonra insanların otoparkta arabalarını bulmakta yaşadığı güçlüğü benzeştirdiğini belirtiyor. ■

Gaia'dan Gökadamızda Adrese Dayalı Yıldız Nüfus Sayımı Sonuçları

Prof. Dr. Faruk Soyduğan
Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi
Fizik Bölümü, Astrofizik
Araştırma Merkezi ve Gözlemevi

Avrupa Uzay Ajansı (ESA) tarafından uzaya gönderilen *Gaia* adlı uydunun topladığı veriler kullanılarak hazırlanan bugüne kadarki en kapsamlı yıldız sayımının sonuçları yayımlandı. Yaklaşık iki yıldır süren gözlemler sonucunda, çoğunluğu gökadamızda olmak üzere 1,7 milyar yıldızın konumu belirlendi ve çok sayıda duyarlı verinin yer aldığı kapsamlı bir katalog oluşturuldu. Bu yıldızların bir milyardan fazlası için uzaklık, hareket, parlaklık ve renk bilgileri de yayımlandı.

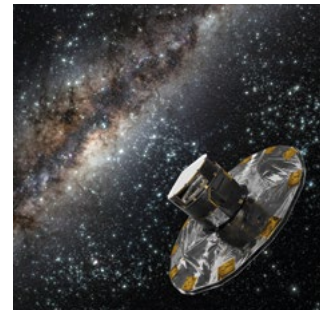
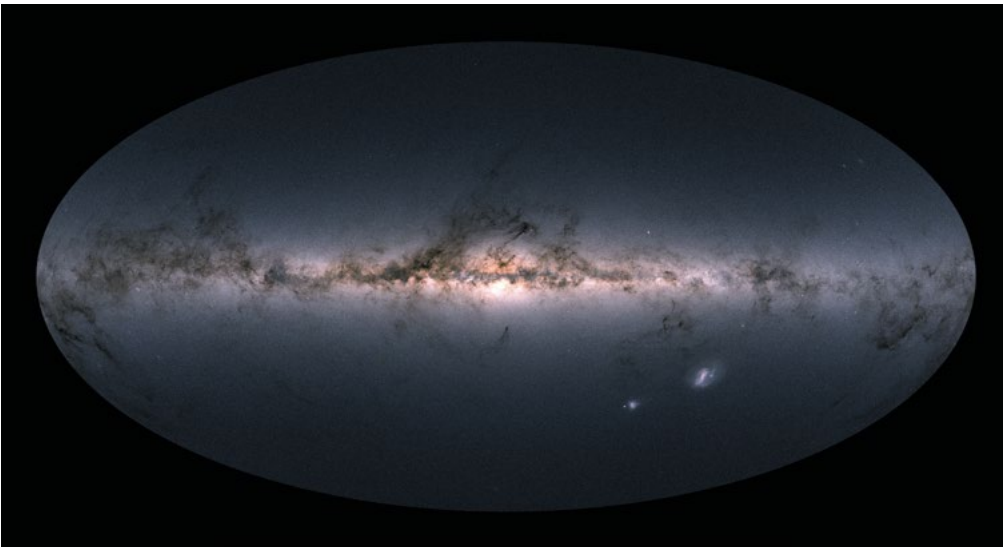
Her ne kadar gökadamızdaki yıldızların çok azına dair olsa da, *Gaia* daha önce astrometrik veri üreten *Hipparcos* adlı uydunun hakkında veri topladığı yıldız sayısının on katından da fazla sayıda yıldızla dair hassas konum ve uzaklık verisi topladı. Bu sayede araştırmacılar gökadamızın ayrıntılı üç boyutlu yapısını ortaya çıkaracak ve galaktik arkeoloji çalışmaları ile gökadamızın özelliklerine ilişkin önemli sonuçlara ulaşılacaktır. Astronomi ve astrofizik alanlarındaki çalışmalarda önemli açılımlara yol açacak olan *Gaia* verileri, Güneş Sistemi'nden kozmoloji alanındaki çalışmalara kadar farklı araştırma alanlarına katkıda bulunacak. *Gaia* ile yapılacak araştırmaların temel

amacı, gökadamızın oluşum ve gelişim süreçleri ile birlikte yapısının da anlaşılması için çalışmalar yapmak. *Gaia*'nın çok sayıda yıldız için toplayacağı astrometri (konum ve uzaklık), fotometri (parlaklık ve renk) ve tayf (kimyasal bolluk, uzaklık ve yıldızlararası soğurma) verileri ile gökadamızın anlaşılmasına önemli katkılarda bulunacağı düşünülüyor. Ülkemizde de *Gaia* verilerini kullanan ve kullanacak araştırmacıların, yıldızların yapıları ve gelişim özellikleri ile kinematik ve dinamik davranışlarının yanı sıra gökadamızın yapısı ile ilgili çalışmalar yapması bekleniyor. Araştırmacılar Nisan 2018'de yayımlanan *Gaia*-DR2 verileri ile çalışırken bir taraftan da heyecanla uydudan gelecek yeni verileri ve keşifleri bekliyor. ■

Ebeveynlerin Bakım Sürecine Katılımı Prematüre Bebeklere Yarıyor

Mesut Erol

Yeni bir araştırmada ebeveynlerin erken doğan bebeklerinin yoğun bakım ünitelerindeki bakım süreçlerinde görev almasının olumlu sonuçları olduğu görüldü. Normalde erken doğum vakalarında hastanelerin yenidoğan yoğun bakım üniteleri ebeveynleri sadece ziyaretçi olarak kabul ediyor. Toronto'daki Sinai Health Systems adlı sivil toplum örgütünden Karel O'Brien ve arkadaşlarının Estonya'daki bir örnekten ilham alarak yaptığı araştırmada ise ebeveynler temel bakım eğitimi aldıktan sonra tedavi sürecine dahil edildi.



Gaia (sağda) verileri ile elde edilen, gökadamızdaki ve komşu gökadalardaki toplam 1,7 milyar yıldızın dağılımı (solda) (ESA/Gaia/DPAC)



The Lancet Child & Adolescent Health'te yayımlanan çalışmada araştırmacılar Kanada, Avustralya ve Yeni Zelanda'daki 26 yenidoğan yoğun bakım ünitesinin katılımıyla, yaklaşık 1800 erken doğan bebek üzerinde standart tedavi ile FICare (*Family Integrated Care*) programı olarak anılan, ebeveyn katılımlı bakım sürecinin etkilerini karşılaştırdı. Ebeveynler bir eğitim sürecinin ardından tedavi süresince haftanın en az beş gününü ve her günün en az altı saatini hastanede geçirdi. Ebeveynler besleme, ilaç uygulama (enjeksiyon hariç), ateş ölçme ve tablolara veri aktarımı gibi işlerde aktif rol aldı.

2,5 yıl süren çalışmanın sonuçları hayli ilgi çekici: Tedavinin 3. haftası itibarıyla aile katılımlı bakım uygulanan

bebeklerin ağırlık artışının standart bakım uygulananlara kıyasla yüzde 8 daha fazla olduğu görüldü. Aile katılımlı grupta emzirme sıklığı ve süresindeki yüzde 7'lik artış da göze çarpan diğer sonuçlar arasında.

Ebeveyn katılımlı bakım süreci sadece bebekler değil ebeveynler üzerinde de olumlu etkiler gösterdi. Bakım sürecine aktif bir şekilde katılan ebeveynlerin stres ve kaygı düzeylerinin daha düşük olduğu görüldü. Bulgular ebeveyn katılımlı bakım uygulaması ile hem bebek hem ebeveyn üzerindeki olumlu etkiler arasında doğrudan bir sebep sonuç ilişkisi olduğunu kanıtlamasa da Londra'daki Chelsea ve Westminster Hastanesi'nden Chris Gale'e göre ebeveyn katılımlı bakım bir zararı olmadığı sürece hastaneler tarafından bir seçenek olarak değerlendirilmeli. ■

Işıkla Molekülleri Tartmak

Dr. Mahir E. Ocak

Oxford Üniversitesi'nde çalışan bir grup araştırmacı, çözelti içindeki moleküllerin tek tek tespit edilip kütlelerinin ölçülmesine imkân veren bir yöntem geliştirdi. Dr. Gavin Young ve arkadaşlarının Prof. Dr. Philipp Kukura önderliğinde yaptıkları araştırmanın sonuçları *Science*'ta yayımlandı.

Işık mikroskoplarıyla 1980'lerden beri tek moleküller tespit edilebiliyor. Ancak kullanılan yöntemler tamamen florışuma olarak adlandırılan uyarılmış moleküllerin ışık yayması olgusuna dayanıyor. Her ne kadar bu yöntemler hayli hassas olsa da her durumda kullanılamıyorlar.

Oxford Üniversitesi araştırmacıları, ilk olarak 2014 yılında ışığın saçılmasından yararlanılarak proteinlerin tek tek görüntülenebildiği bir yöntem geliştirmişler. Elde edilen görüntülerin çözünürlüğünün florışumaya dayalı

yöntemlerle elde edilenlerinkilerle rekabet edebilecek seviyeye gelmesiye ancak geçtiğimiz sene mümkün olmuş.

Biyomoleküllerin hacimleri ve optik özellikleri ile kütleleri arasında doğrusal bir ilişki olduğu bilinir. Araştırmacılar da bu gerçekten yola çıkarak 2014 yılında geliştirdikleri görüntüleme yöntemini aynı zamanda protein, lipit ve karbonhidrat moleküllerinin kütlelerini de ölçebilecek biçimde iyileştirmişler.

Yeni yöntemin hassasiyetinin günümüzde moleküllerin kütlelerini ölçmek için kullanılan en iyi yöntemlerinkine yakın olduğu belirtiliyor. Üstelik yeni yöntemle yapılan ölçümlerin maliyeti daha düşük. Ayrıca yöntem, herhangi bir sulu ortam içindeki moleküllerin kütlelerini ölçmek için kullanılabilir.

Geliştirilen yöntemin gelecekte proteinler arasındaki etkileşimleri incelemek ya da yeni ilaçlar geliştirmek gibi çeşitli alanlarda yararlı olabileceği belirtiliyor. ■



Konuşmanın Anlaşıp Anlaşılmadığını Gösteren Bir Beyin Sinyali Keşfedildi

Mine İmren
Uludağ Üniversitesi
Sosyal Bilimler Enstitüsü

Sosyal bir varlık olan bizler için dil hayatımızda önemli bir yere sahip. Bilgi edinmek, bilgi iletmek ve iletişimi sürdürmek duyulan konuşmanın anlaşılmasına bağlı. Bazen belirsiz bir kelime duyuyor ve “Anlayamadım, tekrar eder misin?” diyoruz. Bazen de birden fazla anlamı olan kelimelerin hangi anlamının kast edildiğini kolaylıkla anlayabiliyoruz. Peki, konuşmanın anlaşılıp anlaşılmadığını beyin nasıl belirliyor? Dublin ve Rochester üniversitelerinden araştırmacılar, sonuçları *Current Biology* dergisinde yayımlanan bir çalışma ile bu soruya cevap aradılar.

Çalışmaya anadili İngilizce olan ve herhangi görme, duyma problemi ya da nörolojik rahatsızlığı bulunmayan 84 kişi katıldı.

19-38 yaş aralığındaki sağlıklı bireylerden oluşan katılımcılardan dört deney grubu oluşturuldu ve her gruba farklı görevler verildi. Gruplardan biri hem görsel hem de işitsel öğeler içeren bir video izlerken, diğeri sadece sesli kitap, bir diğeri tersten kaydedilmiş sesli kitap, sonuncusu ise sağ ve sol kulaklarından farklı içeriklere sahip sesli kitaplar dinledi. Gruplara dinletilen/izletilen kayıtlarda önceden oluşturulmuş, konuşmanın anlaşılmasını zorlaştıran bazı gürültü öğeleri vardı. Bu sırada katılımcıların beyin aktivitesi, beyin dalgalarını elektriksel olarak ölçen EEG cihazı ile kaydedildi.

EEG kayıtları, katılımcılar konuşmayı anladığında ortaya çıkan bir beyin sinyalinin konuşmanın anlaşılmadığı zamanlarda etkin olmadığını gösteriyor. Bu sonuç beyinde anlamsal işleme hakkında önemli veriler elde edilmesini sağlamakla kalmıyor, cümle işlenmesi sırasında her bir kelimenin taşıdığı bilginin de bu anlamsal işlemlemede etkin şekilde kodlandığını gösteriyor.

Yani, “Konuşmanın anlaşılıp anlaşılmadığını beyin nasıl belirliyor?” sorusunun cevabı beyindeki özel bir sinyalde gizli ve bu sinyal sadece konuşma anlaşıldığında etkin hale geliyor.

Araştırmacılarından Prof. Dr. Joan Lalor, bu sonuçların Alzheimer hastalığının ilk belirtilerinden biri olan karşılıklı konuşmayı takip etmede yaşanan zorluğun tespiti için önemli katkı sağlayacağını düşünüyor. ■

Gökadamızın Merkezinde Binlerce Karadelik

Dr. Mahir E. Ocak

Gökbilimciler gökadamızın merkezindeki devasa karadeliğin etrafında onlarca karadelik keşfetti. Sonuçlar, yıllar önce öne sürülmüş, çok büyük kütleli karadeliklerin binlerce karadelik tarafından çevrelendiğini öne süren bir kuramı destekliyor. Dr. Charles J. Hailey ve arkadaşlarının konu hakkında yazdığı makale *Nature*’da yayımlandı.

Sagittarius A* ya da kısaca Sgr A* olarak adlandırılan gökadamızın merkezindeki karadeliği çevreleyen gaz ve toz bulutu halesi yeni yıldızların doğup büyümesi için mükemmel bir ortam oluşturur. Bu bölgede doğup ölen yıldızların bazıları karadeliklere dönüşebilir. Ayrıca halenin dışındaki karadeliklerin de Sgr A*’ın çekimine kapılıp dev karadeliğin yakınlarına “göç ettiği” düşünülüyor. Bu karadeliklerin büyük çoğunluğu çevresinden yalıtılmış bir biçimde tek başına yaşamaya devam ederken bazılarıysa çevredeki yıldızları kendilerine bağlayıp ikili sistemler oluşturur. Geçmişte gökadamızın merkezinde çok sayıda tek ya da eşleşmiş karadelik olduğu düşünülüyordu. Ancak bu düşünce gözlemlerle doğrulanamamıştı.

Geçmişte yapılan çalışmaların başarısız olması, karadelik çiftlerinden yayılan X-ışını parlamalarının gözlemlenmeye çalışılmasına bağlıyor. Birbirlerinin etrafında dönen karadelik

çiftlerinden zaman zaman güçlü X-ışınları yayılır. Ancak gökadamızın merkezi o kadar uzaktır ki bu ışımlar ancak 100-1000 yılda bir Dünya'dan gözlemlenebilecek kadar parlaklaşır. Yakın zamanlarda yapılan çalışmadaysa araştırmacılar bir karadelik ve bir yıldızdan oluşan ikili sistemlere odaklanmışlar. Bu sistemler de iki karadelikten oluşan sistemler gibi X-ışınları yayar. Yayılan ışınlar, her ne kadar daha zayıf olsa da devamlıdır ve tespit edilebilirler.

Araştırmacılar, Chandra X-ışını Gözlemevi'nin arşiv verilerini kullanarak Sgr A*'ın üç ışık yılı yakınında 12 karadelik-yıldız çifti tespit etmişler. Daha sonra bu sistemlerin özelliklerini ve uzaydaki dağılımlarını kullanarak Sgr A*'ın etrafında 10.000 karadelik ve 300-500 karadelik-yıldız çifti olduğunu tahmin etmişler. Elde edilen sonuçlar, yıllar önce öne sürülmüş, devasa karadeliklerin çok sayıda karadelikle çevrelendiğini söyleyen hipotezi doğruluyor. ■

Karıncalar Yara Bakımı Yaparak Arkadaşlarını İyileştiriyor

Mesut Erol

Bir karınca türünün sağlıklı bireyleri, yaralanan türdeşlerinin açık yaralarını yalayarak hayatta kalmalarına yardımcı oluyor. İnsanlar dışında yaralı bireylerini tedavi etme davranışları sergileyen bir tür ilk defa gözlenmiş oldu.

Sahraaltı Afrika'da geniş bir alanda yaşayan Matabele karıncaları (*Megaponera analis*) avları olan termitlere her gün defalarca saldırıyor. Karşı saldırıda bulunan termitlerin iri savaşçı bireyleri ise güçlü çeneleriyle karıncaların bacaklarını kopararak sakatlanmalarına veya ölmelerine sebep olabiliyor.

Geçtiğimiz yıl Fildişi Sahili'nde saha çalışmalarına devam eden mirmekoloji (böcekbilimin karıncaları inceleyen dalı) uzmanı Erik T. Frank aracıyla kazara ezdiği bir karınca kolonisini incelerken, hayatta kalan karıncaların ağır yaralıları geride bırakarak hafif

yaralı bireyleri yuvaya taşıdığını fark etti. Bu sıra dışı bir durumdu çünkü sosyal böcek türlerinde bireyler birbirlerine genellikle "harcanabilir" gözüyle bakıyor. Lozan Üniversitesi'nde görev yapan Frank, çalışma arkadaşlarıyla birlikte yaralıları yuvaya taşıdıktan sonra içeride neler olduğunu görüntüledi. Araştırmacılar bu görüntülerden ve bunlara ek olarak yaptıkları deneylerden yararlanarak tamamladıkları araştırmayı *Proceedings of the Royal Society B*'de yayımladı.

Araştırmacılar karıncaların termit baskınları sonrasında yuvalarına dönerken çoğunlukla bir ya da iki bacağını kaybetmiş arkadaşlarını yuvaya taşıdığını gözlemledi. Beş bacağı birden kopmuş bir karıncanın yuvaya taşındığı sadece bir kere görüldü. Görünüşe göre savaş alanındaki kurtarma çalışmalarında öncelik sırası, yaralı karıncaların hareketlerine ve yardım talebi mesajı veren feromonların salgılanma yoğunluğuna göre şekilleniyor.



Arkadaşının yarasını yalayarak tedavi eden bir karınca

Yaralı karıncalar sağlam kalan bacaklarını içeri kıvrıp sabit durarak kurtarıcıların daha rahat çalışmasını sağlıyor. "Bakıcı" karıncalar yuvaya getirilen yaralıların yaralarını birkaç dakika süreyle yalayarak tedavi ediyor. Yapılan deneylerde bu tedavinin verilmediği karıncaların %80'inin öldüğü, tedavi olanların ise %90'ının hayatta kaldığı görüldü. Bu da söz konusu tedavinin gerçekten hayat kurtarıcı nitelikte olduğuna işaret ediyor. Yaralı karıncaların tedavi sonrasında eksik uzuvlarına rağmen neredeyse sağlıklı olanlar kadar hızlı hareket edebilmesi de dikkat çeken sonuçlar arasında.

Yalayarak yapılan bu tedavinin nasıl etki gösterdiği henüz net olarak anlaşılamamışsa da iki ihtimal üstünde duruluyor: Karıncalar ya bizim çoğu zaman yaptığımız gibi sadece enfeksiyonu önlemek için yarayı temizliyor ya da salyalarında antimikrobiyal maddeler var. ■

En Aktif Volkan İş Başında

KILAUEA VOLKAN PATL

İlay Çelik Sezer [TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi

Hawaii Adası'nda bulunan ve dünyanın en aktif volkanı olan Kilauea bir ay süren uyarı işaretlerinin ardından geçtiğimiz ayın başında yeni bir patlama devresine girdi. Çevreye yayılan zehirli gazlar ve akarak ilerleyen lav kütlelerinden dolayı çok sayıda

insan evlerini terk etmek zorunda kaldı. Bölge halkı için bir afet olsa da volkan patlamasından kaynaklanan ilginç ve etkileyici görüntüler fotoğrafçıların ve muhabirlerin, ortaya çıkan veriler de bilim insanlarının ilgi odağında.

LAMASINDAN KARELER





Bu patlama aslında 1983'ten beri devam eden bir patlama silsilesindeki 62. püskürme olayı. Kilauea Volkanı Hawaiî'nin Büyük Adası'nda (Hawaiî Adası) son bir milyon yıl içinde oluşmuş olan altı volkandan biri. Bunlardan en ortada olanı Mauna Loa aynı zamanda en büyük olan. Kilauea, Hualalai ve Kohala adanın kenarlarında yer alıyor.

Nahukona şu anda gömülü halde. Hepsi kalkan tipi, yani akıcı lavların bir bacadan çıkarak birikmesi sonucu oluşan kubbemsi volkanlar. Kilauea'nın 1250 m yükseklikte bulunan zirvesinde çöküntü sonucu oluşmuş bir çukurluk, yani bir kaldera bulunuyor. 5 km uzunluğunda ve 3,2 km genişliğinde olan kaldera yaklaşık 10 km²'lik alan kaplıyor.



Kilauea Volkanı'nın zirvesindeki kalderada, önemli bir turistik çekim merkezi olan Halema'uma'ı adlı bir lav gölü var. Son patlamanın işaretçilerinden biri işte bu göldeki lav seviyesinin düşmesiydi. Sağ üstteki fotoğraf lav gölünün 2016'daki halini, sağ alttaki ise patlamadan kısa süre önceki halini gösteriyor.



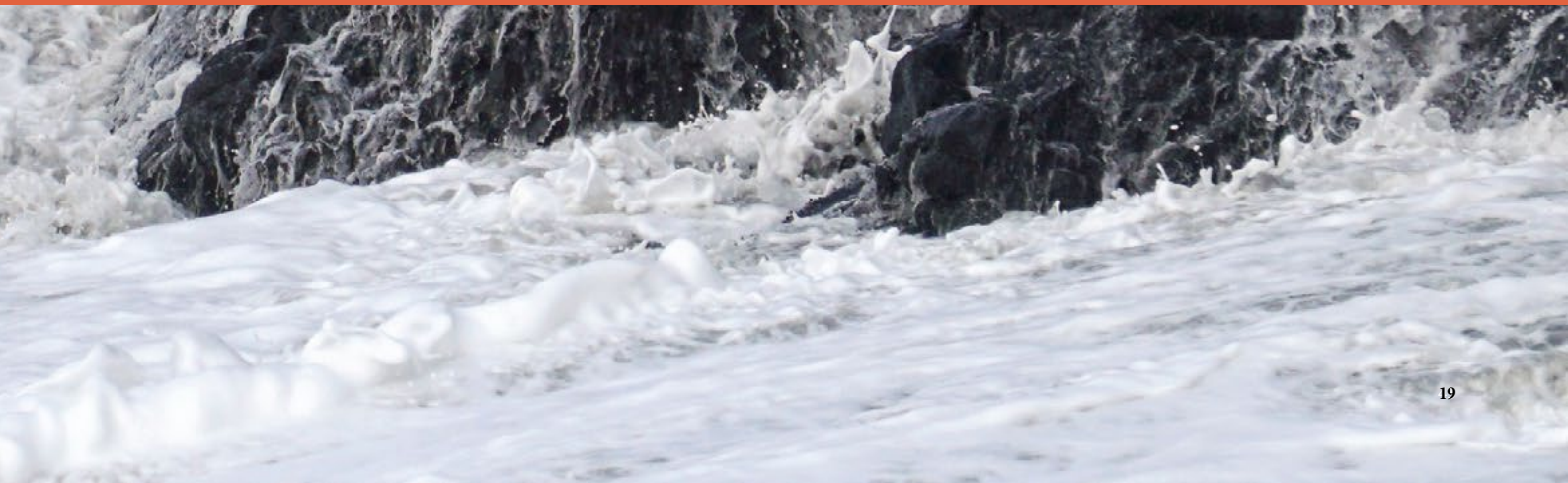
3 Mayıs günü Hawaii'nin Büyük Adası'nda yaşanan 5,0 büyüklüğündeki bir depremden birkaç saat sonra patlama başladı. Patlama adanın Puna adlı yerleşim bölgesine doğru lav akışına neden oldu. Bu bölgede yer alan Leilani Estates ve Gardens mahallelerinin acilen boşaltılması gerekti. Volkan patlaması sonucu yüzlerce ev yok oldu, çeşitli kamusal altyapı unsurları ve yollar zarar gördü.



30 Nisan günü ABD Jeolojik Araştırma Dairesi (USGS) araştırmacıları depremlerin bölgeye doğru göç ettiğini ve zeminin şekil değiştirdiğini fark etti. Çok hassas GPS cihazları volkanın hareketlerini milimetre hassasiyetinde ölçerken eğim ölçerler de yerin eğiminin artmakta olduğunu gösterdi. Araştırmacılar yerdeki deformasyonu uzaydan radar uyduları yoluyla da tespit edebiliyordu. Bu bilgiler patlamanın erkenden öngörülmesini ve 1700'den fazla insanın yerleşim yerlerinden uzaklaştırılması için erken uyarı verilmesini sağladı.

Volkan patlamasına büyük miktarda gaz çıkışı da eşlik ediyor. Aslında lavları yeryüzüne çıkaran itici güç de bu gazlar. Açığa çıkan gaz karışımı büyük oranda karbon-dioksit ve kükürt dioksitten oluşuyor. Gaz çıkışı insan sağlığı için tehlikeli. Belli bir miktardan fazla karbon-dioksit solunması öldürücü olabiliyor. Öte yandan kükürt dioksit atmosferle tepkimeye girerek sülfürik asit oluşturuyor. Atmosferle etkileşen kükürt dioksit ayrıca "volkanik sis" oluşumuna da neden olarak astım hastalarını olumsuz etkiliyor. Bu yüzden de bölge halkından kısa süreliğine bile olsa evlerine girmesi gerekenler gaz maskesi takıyor.





Kilauea'daki patlamanın daha ne kadar süreceği henüz kestirilemiyor. Üstelik araştırmacılar volkanın lav püskürmesi ve gaz çıkışı dışında olaylara da sahne olabileceğini düşünüyor. Kilauea'nın zirvesindeki lav gölünün seviyesinin düşmesi lav gölünün duvarlarını oluşturan kayaçların desteksiz kalıp kalderanın içine yıkılmasına neden oluyor.

Öte yandan lavın seviyesinin yeraltı su seviyesinin altına düşmesi, suyla lavın karşılaşmasına ve şiddetli buhar püskürmelerine neden olabilir. Daha da kötüsü büyük bir basınçla püsküren buhar kalderanın içine yıkılan kayaları da havaya fırlatabilir. Nitekim 1924'te bu tür buhar patlamaları sonucunda çevreye fırlayan kayalar yaralanma ve



ölümlere neden olmuş. İyi haberse böyle bir patlama şimdi yaşansa bile hayati tehlike yaratacak büyüklükte parçaların insanların bulunduğu bölgelere kadar ulaşamayacak olması. Araştırmacıların bir diğer endişesi ise volkanın 6000 m yüksekliğe ulaşabilecek kül kitleleri kusması. Bu hem ulaşımı hem de insan sağlığını olumsuz etkileyebilir.

Kaynaklar

<https://news.stanford.edu/2018/05/09/understanding-kilauea-different-flavor-volcano/>
<https://www.livescience.com/27622-kilauea.html>
<https://www.britannica.com/place/Kilauea>
<https://www.sciencenews.org/article/how-long-volcano-kilauea-hawaii-eruption-last>
<https://www.newscientist.com/article/2168913-hawaiis-erupting-volcano-may-blast-out-10-tonne-cannonballs/>



Karanlık Madde Olmayan Bir Gökada

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

Karanlık maddenin doğası bugün hâlâ tartışma konusu. Ancak fizikçilerin çoğunun üzerinde anlaştığı bir nokta varsa o da karanlık maddenin gökadalara oluşumu açısından çok önemli olduğudur. Gökadalardaki yıldızları ve gezegenleri meydana getiren sıradan maddenin bir araya gelmesini ve gök cisimlerini oluşturmasını sağlayan karanlık maddenin kütleçekimidir.

Ancak Yale Üniversitesi'nden bir grup gökbilimcinin yakın zamanlarda elde ettiği sonuçlar, gökadalara oluşumuyla ilgili bilgilerin gözden geçirilmesi gerektiğini gösteriyor. Dr. Pieter van Dokkum ve arkadaşları yakın zamanlarda *Nature*'da yayımladıkları bir makalede neredeyse hiç karanlık madde içermeyen bir gökada keşfettiklerini açıkladı.

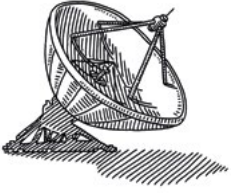
NGC1052-DF2 adı verilen gökada Dünya'dan yaklaşık 65 milyon ışık yılı uzaklıkta ve hacmen neredeyse gökadamız kadar büyük. Gökadanın içerdiği yıldız sayısı da gökadamızın sadece yüzde biri kadar. Görünüşü tipik spiral gökadalara benzemeyen NGC1052-DF2, ilk kez 2015 yılında keşfedilen "aşırı düşük yoğunluklu" gökadalardan bir örneği.

Karanlık maddenin aşırı düşük yoğunluklu gökadalardan oluşum süreçlerinde nasıl rol aldığını daha iyi anlamak isteyen van Dokkum ve çalışma arkadaşları Dragonfly Telefoto Dizisi adını verdikleri bir teleskop

kurdu. Bu teleskopla gözlemlenen ilk gökada aşırı miktarda karanlık madde içeriyordu ki bu durum zaten şaşırtıcıydı. Daha sonraları gözlemlenen başka bir gökadanın neredeyse hiç karanlık madde içermediğinin anlaşılmasıysa çok daha şaşırtıcı bulunuyor.

NGC1052-DF2 Dragonfly Teleskobu ile alınan ilk görüntülerde sıradan bir aşırı düşük yoğunluklu gökadaya benziyormuş. Ancak elde edilen görüntülerin aynı gökadanın Sloan Digital Sky Survey tarafından çekilmiş başka görüntüleriyle uyumsuz olduğu fark edilmiş. Dragonfly'ın çektiği görüntülerdeki

bazı solgun yapılar Sloan görüntülerinde noktasal ışık kaynakları gibi görünüyormuş. Araştırmacılar iki teleskobun aldığı görüntüler arasındaki uyumsuzluğun kaynağını belirlemek için başka teleskopların alacağı görüntülere bakmaya karar vermiş. Hubble Uzay Teleskobu ile W. M. Keck ve Gemini gözlemevlerindeki teleskopları kullanılarak elde edilen görüntüler incelendiğinde Sloan görüntülerinde noktasal olarak görünen yapıların aslında 10 ayrı "küresel küme" olduğu anlaşılmış. Küresel kümeler, gökadalardan kütle merkezi etrafında dolanan yıldız kümeleridir.



Araştırmacılar küresel kümelerin hareketlerini incelediklerinde beklenenden çok daha yavaş hareket ettiklerini fark etmişler. Gökadamız ve benzeri diğer gökadalardaki küresel kümelerin hareket hızları, sadece sıradan maddenin kütleçekimi hesaba katılarak yapılan tahminlerden daha yüksektir. 20. yüzyılın ilk yarısında karanlık maddenin varlığının öne sürülmesinin sebeplerinden biri de buydu. Başka bir deyişle, bu düşünceye göre, küresel kümelerin hareket hızlarının sadece sıradan madde hesaba katılarak yapılan tahminlerden daha yüksek olmasının sebebi karanlık maddenin kütleçekimidir. Araştırmacılar NGC1052-DF2 gökadasındaki küresel kümelerin hareket hızlarının sadece gözlemlenen yıldızların sebep olduğu kütleçekimiyle açıklanabileceğini söylüyor. Dolayısıyla bu durum gökadada karanlık madde olmadığı anlamına geliyor.

Elde edilen sonuçların doğru olduğu varsayılırsa karanlık maddenin kütleçekim etkisi olmadan gökadalara nasıl oluşabileceği sorusu akıllara geliyor. Bu sorunun doğru cevabı olabilecek birkaç hipotez var. Durgun bir gaz kütlesi yakınlardaki, gözlemlenmemiş bir gökada tarafından etkilenmiş ya da iki ayrı gaz kütlesi çarpışarak sıkışmış ve yıldız oluşumu başlamış olabilir. Bu konuyla ilgili, yaklaşık 20 yıl önce öne sürülmüş bir başka düşünceyse, NGC1052-DF2 benzeri gökadalardaki maddenin kaynağının karadelikler madde yutarken etrafa saçılan jetler olması.



Günümüzde bazı fizikçiler, karanlık madde diye bir şeyin olmadığını, karanlık maddeye atfedilen gözlemsel verilerin kaynağının başka şeyler olduğunu öne sürüyor. Bu alternatif kuramlardan biri kısaca MOND olarak adlandırılan “modifiye Newton Kütleçekimi”. Bir başka kuramdaysa kütleçekimi kuantum

salınımlarının ve karanlık enerjinin bir “yan ürün” olarak değerlendiriliyor. NGC1052-DF2’de hiç karanlık madde olmaması, bu ve benzeri kuramları yanlışlıyor ve karanlık madde diye bir şeyin gerçekten de var olduğuna işaret ediyor. Çünkü, eğer iddia edildiği gibi karanlık madde olmasaydı ve karanlık maddeye at-

Karanlık Madde Nedir?

Karanlık madde, kozmoloji ve astronomi ile ilgili gözlemleri açıklamak için öne sürülen bir madde türüdür. Karanlık madde parçacıkları, ışıkla etkileşmediği için doğrudan gözlemlenemez, ancak çevrelerinde sebep oldukları etkiler sayesinde varlıkları anlaşılabilir. Evrendeki toplam madde miktarının yaklaşık %84'ünün karanlık madde olduğu düşünülüyor. Karanlık maddeyi oluşturan parçacıkların niteliği, günümüzde hâlâ tartışma konusudur. Pek çok araştırma grubu, doğrudan ya da dolaylı yöntemlerle, karanlık madde parçacıklarını belirlemek için çalışıyor.

Karanlık maddenin varlığına işaret eden pek çok gözlemsel veri var. Birincisi gök cisimlerinin içinde bulundukları gökadalardan merkezleri etrafındaki dönme hızlarının gökadalardan merkezine olan mesafeye bağlı olarak değişiminin açıklanabilmesi için sadece ışıkla etkileşen madde miktarı yeterli olmuyor. Kayıp kütle problemi olarak adlandırılan bu durumun sebebinin ışıkla etkileşmediği için doğrudan gözlemlenemeyen karanlık madde parçacıkları olduğu düşünülüyor.

Karanlık maddenin varlığına işaret eden bir diğer gözlemsel olgu, ışığın uzayda bükülmesi ile ilgili. Genel görelilik kuramı kütlenin uzayı eğdiğini söyler. Işık ışınlarının uzayın eğriliğinden etkilenmesi, bazı gök cisimlerinin olduğundan daha büyük görünmesine neden olur. Merceklerin nesneleri olduğundan daha büyük göstermesine benzediği için kütleçekimsel merceklemeye olarak adlandırılan bu olgu sayesinde, bir sistemin sadece geometrisini inceleyerek içerdiği kütle miktarı hesaplanabilir.

Gökada kümeleri ile ilgili gözlemler de karanlık maddenin varlığına işaret ediyor. Örneğin Abell 2009 gökada kümesindeki karanlık madde miktarının Güneş'in kütlesinin 10^{14} katından daha fazla olduğu hesaplanıyor.

Karanlık maddenin niteliği hakkındaki tartışmalar ve araştırmalar hâlâ devam ediyor. Gözlemler ile sadece sıradan maddenin varlığına dayalı kuramsal hesaplar arasındaki uyumsuzluğun bir kısmı, çok az ışık yaydığı için gözlemlenmesi çok zor olan sıradan maddelerden kaynaklanıyor olabilir. Ancak Büyük Patlama ile üretilebilecek sıradan madde miktarının bir üst sınırı var ve bu miktar gözlemleri açıklamak için yeterli değil. Newton'un ve Einstein'ın kütleçekim yasalarını değiştirerek verileri açıklamaya çalışan kuramlar olsa da karanlık madde hipotezinin fizikçiler arasında yaygın olarak kabul gördüğü söylenebilir. Var oldukları öne sürülen karanlık madde parçacıkları arasında diğer parçacıklarla sadece kütleçekimi ve zayıf kuvvet (dört temel kuvvetten biri) aracılığıyla etkileşen parçacıklar ve aksionlar sayılabilir.

Karanlık madde parçacıklarını gözlemlemek ve niteliklerini belirlemek için pek çok araştırma yapılıyor. Bu çalışmalar, doğrudan gözlemler ve dolaylı gözlemler olarak ikiye ayrılabilir. Genellikle yeraltına inşa edilen laboratuvarlarda yapılan doğrudan gözlem araştırmalarında karanlık madde parçacıklarının dedektörler içindeki atomlardan saçılmaları belirlenmeye çalışılır. Dolaylı gözlemlerde ise karanlık madde parçacıklarının bozunması ya da yok olması sırasında oluşabilecek ürünler araştırılır.

fedilen gözlemler Isaac Newton'un kütleçekim kuramını modifiye ederek ya da kuantum salınımları ve karanlık maddeyle açıklanabilecek şeyler olsaydı, sadece belirli gökadalarda değil tüm gökadalarda gözlemlenmeleri gerekirdi. Dolayısıyla NGC1051-DF2 gökadasında karanlık maddenin hiç olmadığına işaret

eden veriler aynı zamanda karanlık maddenin fiziksel bir gerçekliğe sahip olduğunu da gösteriyor.

Gelecekte yapılacak daha detaylı gözlemler ve analizler, hem karanlık madde olmadan da gökadalardan nasıl oluştuğunun hem de karanlık maddenin doğasının daha iyi anlaşılmasını sağlayacaktır. ■

Kaynaklar

Boyle, R., "Astronomers Boggle at Distant Galaxy Devoid of Dark Matter", *Scientific American*, <https://www.scientificamerican.com/article/astronomers-boggle-at-distant-galaxy-devoid-of-dark-matter/>, 28 Mart 2018.

<https://www.nature.com/articles/nature25767>

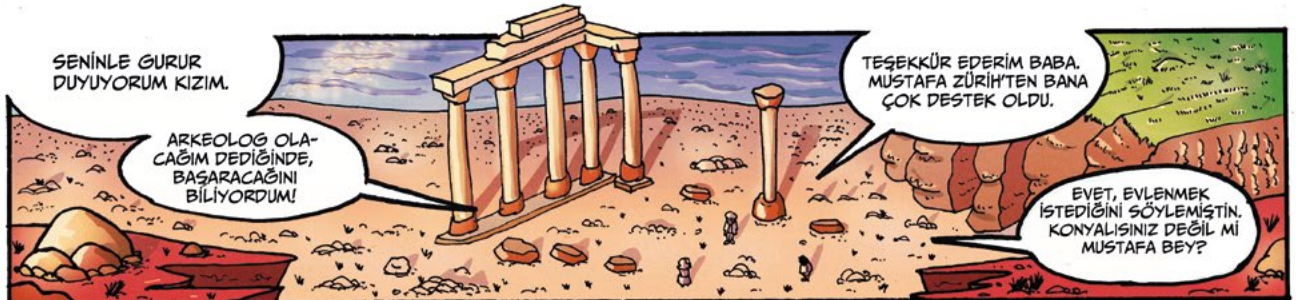
JALE İNAN



-ÜSTELİK BİR YABANCI OLARAK! EVİNİZE BIRAKMAMIZI İSTER MİSİNİZ?
-TEŞEKKÜR EDERİM HOCAM, POSTANEYE GİDECEĞİM, ZÜRİH'TEN BİR PAKET BEKLİYORUM DA.



Savaşta yokluk yaşıyorsundur,
yollayabildiğim kadar pasta yolluyorum.
En kısa zamanda görüşmek dileğiyle...



HAYIR EFENDİM, ADANA İŞGAL
EDİLİNCE KURTULUŞ SAVAŞI'NA
KADAR AİLECE KONYA'DA
YAŞAMIŞTIK. SAVAŞ
KAZANILINCA GERİ
TAŞINABİLDİK.



YÜKSEK MÜ-
HENDİS MEK-
TEBİNİ BİTİRMİŞ-
TİNİZ DEĞİL Mİ?

EYET, ÜSTELİK MUSTAFA
AVRUPA'DA DOKTORA
TEZİNİ YAYIMLADI! BUNU
YAPAN İLK TÜRK!



MUSTAFA BAK, EL SALLIYORLAR! BURADA
KÖYLÜLER BENİ ÇOK SEVİYOR, NE ZAMAN
BİR KÖYDE KAZI OLSA O KÖY DOLUP TAŞIYOR,
PARA KAZANIYORLAR. DÜŞÜN
DERNEĞİ KAZI SONRASI
YAPIYORLAR.

ÇOK GÜZEL JALE, YALNIZ BİR SORUM VAR. BU KADAR ESERİ
NEREYE KOYACAKSINIZ? ANTALYA MÜZESİ DOLDU
TAŞTI.

BAKACAĞIZ
ARTIK...



BAKİYORUM MÜZEYİ
İKİ KATINA ÇIKARMIŞSIN.
JALE, ŞEY, SANA BİR
HABERİM VAR. BEN...
BENİ DİNLİYOR
MUSUN?

ÖZÜR DİLERİM DALMIŞIM. BU HEYKELİN
ÜSTÜ OLMASI GEREKEN YERDE
YOK. ACABA DİYORUM...

JALE,
MİLLİ EĞİTİM
BAKANI OLMAMI
İSTEDİLER.

NE?
KABUL EDECEK
MİSİN?



HAYIR, BEN TÜRKİYE'YE TA-
LEBELERE MÜHENDİSLİK DERSİ
VERMEK İÇİN DÖNDÜM, İŞİMİ
YAPACAĞIM. SEN?

BEN DE
MUSTAFA.
AYRICA
BU HEYKELİN
DE İZİNİ
SÜRECEĞİM.



MUSTAFA VE JALE İNAN,
1933'TE JALE HANIM LİSE ÜÇÜNCÜ
SINIFA GİDERKEN TANIŞTILAR. MUSTAFA
İNAN, ÜNİVERSİTE ÖĞREN-
CİSİDİ VE ÖZEL MATEMATİK
DERSİ VERİYORDU. JALE
İNAN, AVRUPA'DAN DÖN-
DÜ VE İLK TÜRK KADIN
ARKEOLOG OLDU. BİR
DEDEKTİF GİBİ, TÜRKİ-
YE'DEN KAÇIRILAN ESER-
LERİN İZİNİ SÜRDÜ. EŞİ
MUSTAFA İNAN İTÜ'DE
HOCALIK VE REKTÖRLÜK
YAPTI. MEKANİK BİLİ-
MİNİN EN ÖNDE GELEN
İSİMLERİNDEN OLDU.



Giysileri Gümüş Nanoteller Isıtacak

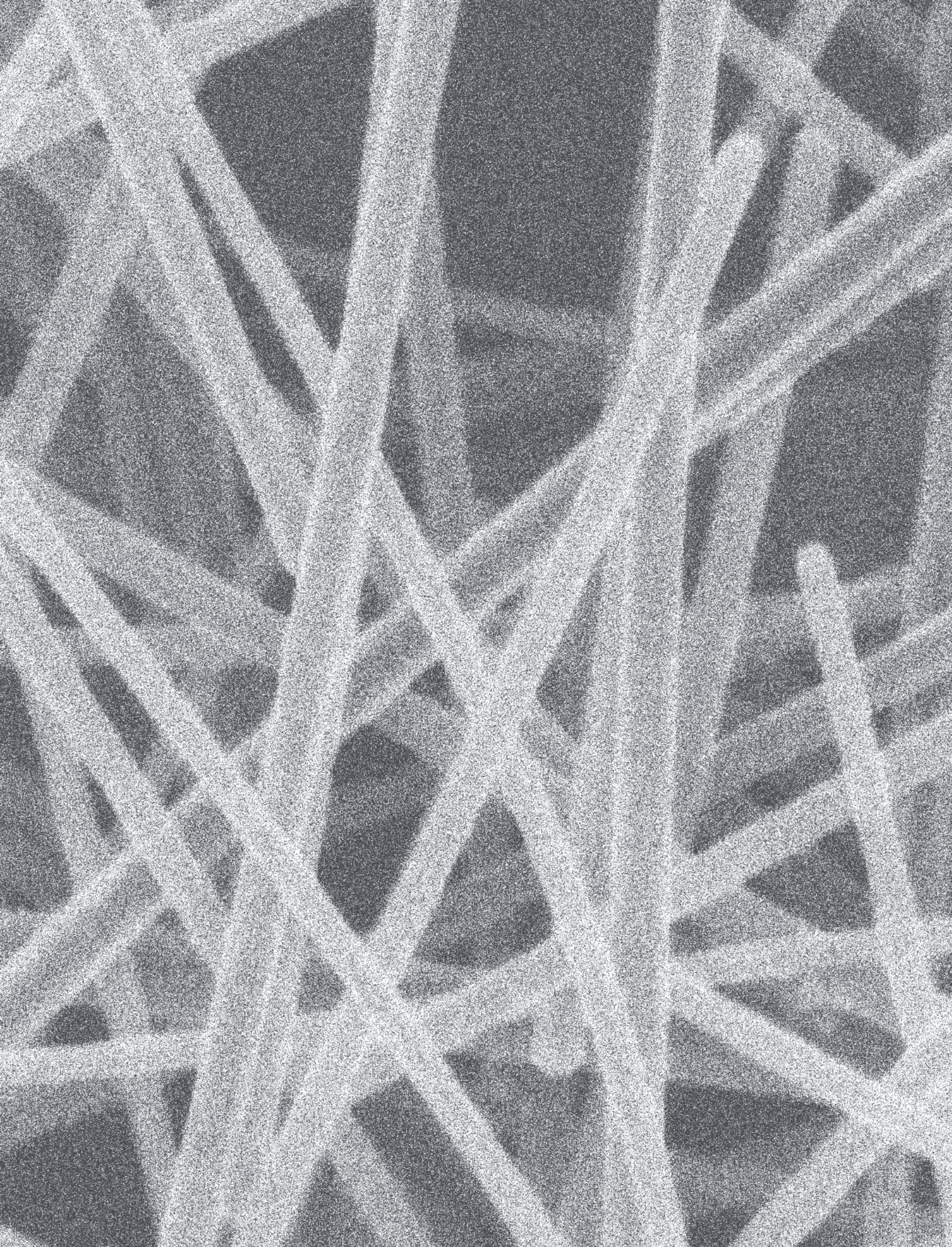
Dr. Özlem Ak [TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi

Son yıllarda hayatımıza iyiden iyiye girmeye başlayan akıllı tekstillerin kullanımı sadece giysilerle sınırlı değil. Katlanabilir ekranlardan taşınabilir güç sağlayıcılara, sağlık hizmetlerinde kullanılan pek çok malzemedan sensörlere, askeri ekipmanlardan iş giysilerine kadar pek çok alanda akıllı tekstil malzemeleri kullanılıyor. Akıllı tekstillerin üretiminde en önemli rol, tekstil malzemelerine gelişmiş özellikler ve yeni işlevler kazandıran nano malzemelerin. Antibakteriyel, hidrofobik (su itici), kirlenmeyen, yangına dayanıklı tekstiller çeşitli nanomalzemeler sayesinde ortaya çıkıyor.



Doç. Dr. Hüsnü Emrah Ünal

ODTÜ Metalurji ve Malzeme Mühendisliği Bölümü'nden Doç. Dr. Hüsnü Emrah Ünal ve ekibi de gerçekleştirdikleri bir proje ile gümüş nanotellerle ısıtılabilir kumaşlar geliştirdi. Yani ayakkabılar, ceketler ve başka pek çok giysi ısıtılabilir. Doç. Dr. Hüsnü Emrah Ünal ve ekibiyle yaptığımız söyleşide çalışmalarıyla ilgili detayları öğrendik.





Doç. Dr. Hüsnü Emrah Ünal ve ekibi TÜBİTAK Kariyer Geliştirme Programı kapsamında 2010'da başlattıkları projelerinde, güneş pillerinde kullanılmak üzere gümüş nanotel üretmeyi amaçlamış. O zaman günlük yaklaşık 40 mg olan gümüş tel üretimi bugün on katna çıkmış. Dr. Ünal gümüş nanotellerin Türkiye'de ilk defa bu kadar yüksek verimle üretildiğini söylüyor. Çok fazla kullanım alanı olan tellerin üretimini 10 kat daha artırmayı hedefliyorlar. Aslında piyasada gümüş nanoteller var, ancak çok pahalılar. Dr. Ünal ve ekibi gümüş nanotel üretimi konusunda çalışırken ısınma özellikleri de olduğunu fark etmiş ve bu özelliği kumaş üzerine uygulayabileceklerini düşünmüş.

Gümüş nanotellerle homojen bir şekilde kaplanan kumaşlara bir batarya ile uygulanan doğru akım altında kumaşın ısındığını görmüşler. Ünal ve ekibi kumaşı saç telinin ikibinde biri kalınlığında, çapı 50-60 nm olan gümüş nanotellerle “daldır-çıkart” denilen basit ve endüstriyel ölçeğe de uyarlanabilecek bir yöntemle kaplıyor. Kumaş gümüş nanotellerin içinde bulunduğu sulu çözeltiye daldırıldığında gümüş nanoteller kumaşa tutunuyor. Kumaşı kurutma aşamasında su buharlaşıyor ve nanoteller kumaşın yüzeyinde kalıyor. İstenilen iletkenliğe ve istenilen sıcaklığa ulaşmak için “daldır-çıkart” işleminin sayısını artırmak mümkün.



Gümüş nanotellerin ortalama uzunluğu 10 μm

(Gümüş nanotellerin taramalı elektron mikroskobu görüntüsü)

Dr. Ünal, insanların çok düşük hava sıcaklıklarında kat kat giyinmeyi tercih ettiğini bu durumda hareket halindeyken çok üşünmediğini ancak hareket-siz hale geçildiğinde kat kat giyinmenin terlemeye neden olduğunu, bu nedenle kat kat giyinmek yerine ısıtıcı bir giysi tercih etmenin çok daha etkin olacağını söylüyor. Isıtılabilir kumaşların güvenlik güçlerinin ve askerlerin giysilerinde kullanılabileceği gibi günlük hayatta da pek çok etkinlik sırasında kullanılabileceğine dikkat çekiyor. Dr. Ünal, ABD ordusuna bağlı bir askeri araştırma merkezinin gümüş nanotellerle yapılan bilimsel yayınlardan ilham alarak askeri amaçlarla kullanılacak giysiler geliştirmeyi hedeflediklerini ve kendilerinin geliştirdiği ısıtılabilir kumaşların da savunma sanayisinde kullanılabileceğini söylüyor.

Dr. Ünal ve ekibi, gümüş nanotel kaplı kumaşların ayrıca kızılötesi yansıtma özelliklerini tespit ettiklerini ve malzeme özelliklerinin termal görünmezlik uygulamaları için optimize edilebileceğini sözlerine ekliyor.



Doç. Dr. Emrah Ünal, ayakkabı tabanı söz konusu olduğunda ısıtılan alanın çok küçük olduğunu ama örneğin bir mont yapılırsa daha büyük bir alanın ısıtılması gerekeceğini söylüyor. Isıtılacak alanın, kullanılacak nanotel miktarı ve batarya özelliklerinin aslında birbirine bağlı parametreler olduğunu vurgulayan Ünal, örneğin mont için bütün montu kaplamaya gerek olmadığını, montun sırt ve ön bölümüne küçük yamalar eklenebileceğini, mont yıkanacağı zaman da bu ısıtıcıların kolayca çıkarılabileceğini belirtiyor.



Nanoteller çok küçük ve neredeyse mükemmel yakın malzemeler olduğundan ısıtılmaları için gereken voltaj çok düşük. Böylece kullanılan bataryanın ömrü de uzun oluyor. Bu yöntemle elde edilen ısıtılabilen kumaşların, hâlihazırda kullanılan ısıtıcı malzemelerden en önemli üstünlüğü esneklik ve hava alma özelliklerinin korunması. Kaplama işlemi kumaşın herhangi bir özelliğini değiştirmiyor. Hâlihazırda satın alınabilen bataryalar ile kumaşlar ulaşılan sıcaklığı 8-16 saat arasında koruyabiliyor. Çok soğuk bölgelerde şu an piyasada satılan ısıtılabilir ürünlerin hedef sıcaklık değerleri ile ulaştıkları sıcaklık değerleri çok farklı olabiliyor, ancak nanotelli ısıtıcılarda böyle bir problem yaşanmıyor. Ayrıca, fiber türü ısıtıcılar sadece kendini ısıtabilirken gümüş nanotellerin bir başka üstünlüğü de nanomalzemeler tüm kumaş yüzeyini sardığından homojen ve bölgesel olarak ısıtmaya imkân vermesi.

Dr. Ünal ve ekibi ısıtılabilir kumaşlar üzerinde çalışırken bir taraftan da gümüş nanotellerin başka

nerelerde kullanılabileceğine dair fikirler üretmeye çalışıyor. Isıtılabilen battaniyeler ve giysiler aslında çok da yeni şeyler değil. Araştırma ekibi kendi deyimleriyle “tersine mühendislik” yapıyor. Örneğin ısıtılabilen bir montu açıp üretiminde neler kullanıldığına bakıyorlar. Bu tür ürünlerde genellikle kantal tel ve karbon fiber kullanılıyor. Türkiye’de de karbon fiber kullanılarak üretilen prototip giysiler olduğunu belirten Dr. Ünal kantal tellere ve karbon fiberlere uygulanan voltajın çok yüksek olmasının bir dezavantaj olduğunu söylüyor. Karbon fiberleri 55°C’ye kadar ısıtmak için 12 volt uygulamak gerekirken gümüş nanotelleri ısıtmak için 3-4 volt yeterli oluyor. Böylece çok daha küçük pillerle aynı ısı elde edilebiliyor. Piyasada bulunan battaniye ve mont gibi ısıtılabilir ürünlerle kıyaslandığında nanotelli ısıtıcılar ile aynı sıcaklıkla aynı büyüklükteki bir alanı ısıtmak için pili iki kat daha uzun süre kullanmak mümkün. Ayrıca, aynı pil ömründe iki kat alanı ısıtmak ya da iki kat sıcaklık eldesi de mümkün.

ODTÜ Teknokent tarafından organize edilen Yeni Fikirler Yeni İşler yarışmasına katıldıklarını belirten Dr. Ünal, öncesinde ısıtılabilen başka neler yapılabileceğini araştırdıklarını, hatta kış sporları yapanların ve güvenlik görevlilerin de yer aldığı 100-150 kişilik bir grupla görüşmeler yaptıklarını söylüyor. Görüştikleri kişilerin en çok ayaklarının üşüdüğünü öğrendiklerinde ısıtılabilir ayakkabı tabanı geliştirmeye odaklanmışlar. Bu fikirleri yarışmada kendilerine birincilik ödülü getirmiş. Yarışmadan alınan ödülün söz konusu ürünü ortaya çıkarmak üzere kullanılması koşulunu yerine getirmek için ODTÜ Teknokent’te Nanovatif Malzeme Teknolojileri isimli bir şirket kurmuşlar. Dr. Ünal bu teknolojinin ayakkabı tabanından sonra mont, eldiven, yelek gibi başka giyilebilir ürünlere de uygulanabileceğini vurguluyor.



Dr. Ünal öğrencileriyle laboratuvarında çalışırken



Son olarak bu kumaşların aynı zamanda hem antibakteriyel hem de iletken olduğunu belirten Doç. Dr. Emrah Ünal’a ve ekibinden Dr. Şahin Coşkun ve Doğa Doğanay’a bize vakit ayırdıkları için teşekkür ediyor, başarılı daha pek çok projeye imza atmalarını diliyoruz.

TOPRAK

**Suçluyu
Ortaya Çıkarıyor**

Pınar Dünder [TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi

Bilim ve Teknik Haziran 2018



Bir inşaat mühendisi toprağın ne kadar dayanıklı olduğuna bakarken, bir çiftçi için toprağın ne kadar verimli olduğu önemlidir. Bir yerbilimci ise toprağın nasıl oluştuğuna ve yapısındaki minerallere odaklanır. Toprak farklı uzmanlık alanlarından insanlar için mesleki açıdan farklı anlamlar taşır.

Adli bilim alanında çalışan bilim insanları için ise önemli bir delil kaynağıdır. Örneğin üzerine toprak bulaşmış bir taşın silah olarak kullanılması, saldırganın ayakkabısına toprak bulaşması ya da işlenen suçun ardından delillerin toprağa gömülmesi...

Bu durumların hepsi toprağı suçla ilişkili bir konuma getirir.

Adli bilim, kısaca bilimsel yöntemlerin suç araştırmalarında kullanılması anlamına gelir. Adli bilimciler laboratuvarlarda çalışabildikleri gibi olay yerinde de inceleme yapabilir. Adli bilimler mühendislik, toksikoloji, biyoloji, psikiyatri ve davranış bilimi gibi farklı alanlara ayrılır.



Dr. Edmond Locard

Fransa'nın Sherlock Holmes'ü olarak da bilinen ve kendisi de meraklı bir Sherlock Holmes okuyucusu olan Dr. Edmond Locard'ın "değişim ilkesi" adli bilimlerin dayandığı ilkedir.

Bu ilke iki nesne birbirine temas ettiğinde aralarında bir aktarım gerçekleştiğini öne sürer. Locard bu durumu şu şekilde ifade eder:

"Bir suçlunun -özellikle de işlediği suçun kapsamına bağlı olarak- varlığına dair bir iz bırakmadan eylemini gerçekleştirmesi mümkün değildir." İlke, en basit haliyle şu cümleyle formüle edilir:

Her temas iz bırakır.

Yani olay yerinde giysi parçası, parmak izi, ayak izi, saç, deri, vücut sıvısı gibi suçluya ait izlere rastlamak mümkündür.

Bu, yalnızca tek taraflı bir aktarım olmadığı için suçlu da suçu işlediği mekândan toz, pas, toprak gibi birtakım şeyleri "beraberinde götürür".

Toprağın suç araştırmalarında, bilimsel yöntemler kullanılarak analiz edilmesi adli toprak biliminin alanına girer.

Yani toprak cinayet, hırsızlık, kaçakçılık, tecavüz gibi adli vakalarda delil olarak kullanılabilir.

Adli toprak biliminin amacı polis tarafından olay yerinden ya da şüphelinin üzerinden alınan toprak örneğini belirli bir bölge ile ilişkilendirmek, söz konusu örneğe bulaşmış toprağın nereye ait olduğunu bulmaktır.

Toprağın rengi, dokusu, içerdiği malzemenin tane büyüklüğü, yapısı (boşluklu olup olmadığı) ve ne kadar bitki kökü içerdiği gibi bilgiler toprağın tanımlanmasında ve diğer toprak örneklerinden ayırt edilmesinde önemli rol oynar. Böylelikle olay yeri ve zanlı tespit edilebilir.



Toprak, kayaçların ve organik maddelerin zamanla iklimin (rüzgâr, yağışlar vs.), organizmaların ve topografyanın etkisiyle değişime uğrayarak parçalanması, ayrışması ile oluşur.





Pedoloji olarak da bilinen toprak bilimi farklı türdeki toprakların yapısını, oluşumunu, dağılımını, topraktaki fiziksel, kimyasal ve biyolojik olayları ve bunların ortaya çıkardığı sonuçları inceler.

Elde edilmek istenen veriye göre, toprağı incelemek için pek çok yöntem kullanılır. Kimyasal analiz (pH, tuzluluk, elementel), makroskobik ve mikroskobik analiz (toprağın rengi, tanecik yapısı, yabancı madde içeriği), mikrobiyolojik analiz (bakteri, mantar vb. içeriği) ve entomolojik analiz (topraktaki böcek türleri) bu yöntemler arasındadır.

Toprağın inorganik kısmını oluşturan ana kayanın türü, iklim (sıcaklık, çökelim süreci ve suyun şekillendirme etkinliğini değiştirir), bölgenin morfolojisi, su içeriği, bitki örtüsü ve insanın araziyi kullanma biçimi gibi pek çok etken toprağın oluşum hızını ve yapısını belirler.

Toprak, taşınabilir olduğu için cinayet soruşturmalarında mağdurun cesedin bulunduğu yerde mi öldürüldüğüne yoksa öldürüldükten sonra başka bir yere mi taşındığına dair ipucu elde edilmesinde, dolayısıyla mağdurun ve failin olay yeri ile ilişkilendirilmesinde kullanılır.

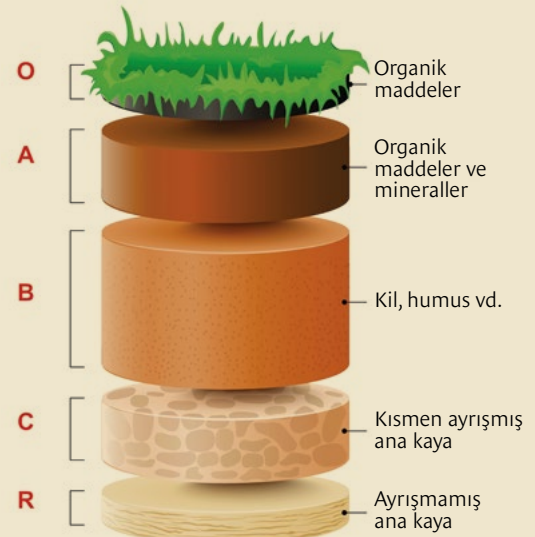
Zehirlenme olaylarında ise cesedin bulunduğu alan incelenerek zehrin türü ve miktarı hakkında bilgi edinilebilir.

Cesedin gömüldüğü topraktaki bitkilerin çürüyüp yeniden çimlenmeleri durumunda olayın gerçekleştiği zaman tespit edilebilir.

Toprağın biyokimyasal ve fiziksel özelliklerindeki değişiklikler toprakta çürümeye bırakılmış bir cesede işaret edebileceği gibi, tanecik büyüklüğündeki farklılık da toprağın biyokimyasal ve fiziksel özelliklerini değiştireceğinden çürüme sürecini etkiler.

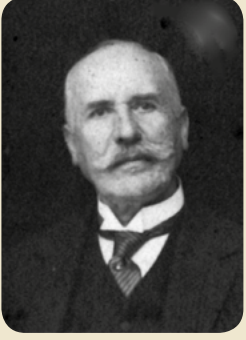
Toprak organik ve inorganik malzemeler, su, çözünmüş tuzlar içeren ve karbondioksit bakımından zengin gaz bileşenlerden oluşan doğal bir yapıdır. Oluşum süreci ilerledikçe toprağın yapısında birbirinden ayırt edilebilen tabakalar oluşur. Ana kayadan toprak yüzeyine kadar üst üste dizilen bu tabakalar toprak profilini oluşturur. Olgun bir toprak genellikle yukarıdan aşağıya doğru O, A, B ve C harfleriyle temsil edilen dört tabakadan meydana gelir. En üstte yer alan ve en ince tabaka olan O tabakası çürümüş ya da çürümekte olan hayvan ve bitki artıklarından oluşur. Bu tabakanın mineral içeriği yok denecek kadar azdır. A tabakası ise organik madde açısından en zengin ve çürümenin belirgin biçimde görüldüğü tabakadır. Mineraller ve humuslaşmış organik malzemenin karışımından oluşur. B tabakası yağışlar ve sulama sonucunda bir üst tabakadan gelen kil, humus, demir ve alüminyum hidroksitlerin biriktiği tabakadır. C tabakası kısmen değişime uğramış ana kayanın ya da taşınarak gelen kayaçların farklı büyüklüklerdeki parçalarını içerir. Buradaki taneler, diğer tabakalara göre daha iridir. Ayrışmanın henüz başlamadığı ana kaya ise R harfi ile temsil edilir. Toprak tabakalarının kalınlığı toprağın oluşumunu etkileyen fiziksel, kimyasal ve biyolojik koşullara göre değişir.

Toprağın Katmanları



Katil “Toprakdan Çıktı”!

Toprağın ilk kez bilimsel olarak bir suç araştırmasında kullanılması, Georg Popp adlı bir bilim insanının, bir cinayet olayını aydınlatmak amacıyla cinayet mahallinden elde edilen toprak örneklerini mahkemeye delil olarak sunması ile başlar.



Georg Popp

1904 yılının Ekim ayında Frankfurt'ta bir tarlada, kendi eşarbyla boğulmuş Eva Disch'in cesedi bulunur. Cinayeti çözmesi için adli bilimci Georg Popp'tan yardım istenir. Olayın geçtiği yerde yapılan araştırmada cesedin yakınlarında kullanılmış bir mendil bulunur. Mendilin üzerinde mukusla birlikte kömür, enfiye ve hornblend minerali olduğu tespit edilir. Olayla ilgili şüpheli isim olan Karl Laubach'ın kömürden gaz üretilen havagazı fabrikasında, yarı zamanlı olarak da taş ocağında çalıştığı ve enfiye kullandığı bilinmektedir.



Laubach sorguya çağrılır. Sorgu sırasında turnaklarının altı incelenir ve mendilde bulunan kömür ve hornblend mineraline burada da rastlanır. Laubach ısrarla cinayetin işlendiği gün suç mahallinde olmadığını söyler. Ancak Popp ikna olmaz ve o sırada Laubach'ın pantolonunun paçasındaki toprağı fark eder. Pantolondan alınan örnekler incelendiğinde, ilk bakışta toprak örneğinin en dış tabakasında, genellikle ince pulcuklar halinde bulunan mika grubu minerallere rastlanır. Bu minerallerin suçun işlendiği bölge ile doğrudan bir bağlantısı yoktur, ancak cesedin bulunduğu tarla ile Laubach'ın

evi arasındaki bölgeden alınan toprak örneklerindeki mika içeriğiyle uyushmaktadır. Asıl çarpıcı veri ise pantolondan alınan toprak örneğinin pantolona doğrudan temas etmiş en alt tabakasından elde edilir. Bu tabakanın içeriği, cinayet mahallinde bulunan toprağın içeriğiyle örtüşür.

Yani cinayeti işlediği sırada katilin pantolonuna bulaşan toprak tabakası, katil evine dönerken mika bakımından zengin çamurla kaplanmıştı. Bu tespit üzerine Karl Laubach suçunu itiraf eder. Olay ertesi gün Frankfurt gazetelerinde “Dedektif Mikroskop” başlığıyla sunulur.



Filbert Davası

Adli bilimlere önemli katkıları olan Popp'un bu alanda adının öne çıkmasını sağlayan olay Filbert Davası olarak bilinir. 1908'de Bavyera Rockenhausen yakınlarında Margarethe Filbert adlı bir kadının cesedi bulunur. Baş şüpheli ise bölgede yaşayan ve yöre halkının izinsiz avlandığını bildiği, fabrika işçisi ve çiftçi Andreas Schlicher'dir. Soruşturmalar kapsamında edinilen bilgiye göre Schlicher'in karısının, kocasının ayakkabılarını cinayetin olduğu günden bir gün önce yıkayıp temizlediği ve ayakkabıların yalnızca olayın olduğu gün giyildiği anlaşılır.

Ancak Schlicher ne olayla herhangi bir ilgisi olduğunu ne de o gün olayın gerçekleştiği bölgede yürüdüğünü kabul eder.

Bir başka veri ise Schlicher'in pantolonu cinayetin işlendiği bölgenin yakınlarındaki eski bir kalenin kalıntıları arasında bulunduğu elde edilir. Pantolonun yanında da av silahı ve mermiler vardır. Tüm bunların Schlicher'e ait olduğu ortaya çıkar. Kendisi de cinayetin işlendiği günden bir gün önce onları oraya bıraktığını itiraf eder ancak olayla ilgisi olmadığı konusunda ısrarcıdır.



Popp bir yerbilimci ile birlikte şüphelinin evinin çevresindeki, olay yerindeki ve kalenin yer aldığı bölgedeki toprak örneklerini inceler. Her bir örneğin mineral içeriği, tanecik yapısı ve renk bakımından hayli farklı olduğu tespit edilir. Ayrıca şüphelinin evini çevreleyen alanda kaz dışkıları olduğu fark edilir. Sıra, en önemli verinin elde edileceği şüphelinin ayakkabılarına gelmiştir. Popp, ayakkabının derisinin üzerinde biriken toprak tabakalarını dikkatle ayırır. Deriye doğrudan temas eden en alt tabakada kaz dışkısı olduğu, bir üst tabakanın cinayetin işlendiği bölgedeki toprak örneği ile, en dışta yer alan tabakanın ise kalenin çevresindeki toprağın yapısı ve içeriği ile eşleştiği görülür. Olayın gerçekleştiği gün yalnızca kendi arazisinde dolaştığını belirten Schlicher'in ayakkabısında, kendi arazisindeki toprağın karakteristik özelliklerine ait veriye rastlanmaz. Sonuç olarak, hem pantolondaki hem de ayakkabıdaki örnekler Schlicher'in o gün suçun işlendiği bölgede olduğunu kanıtlar ve Schlicher suçlu bulunur. ■

Kaynaklar

Yağmur, F. vd., "Gömülmüş Cesetlerin İncelenmesi", *Süreklili Tıp Eğitimi Dergisi*, Cilt 12, Sayı 4, s. 146-151, 2003.

Karaca, A. ve Mert, M., "Adli Toprak Bilimi", *Toprak bilimi ve Bitki Besleme Dergisi*, Cilt 1, Sayı 1, s. 40-46, 2012.

<https://merlab.metu.edu.tr/tr/x-isini-difraktometresi>

<http://passel.unl.edu/pages/informationmodule.php?id=informationmodule=1130447025&topicorder=4>

<https://science.howstuffworks.com/locards-exchange-principle1.htm>

https://web.mst.edu/~rogersda/forensic_geology/Geoforensics%20Case%20Histories.htm

<https://www.crimesceneinvestigatoredu.org/what-is-forensic-science/>

<https://www.encyclopedia.com/science/encyclopedias-almanacs-transcripts-and-maps/popp-georg>

https://www.nrcs.usda.gov/wps/portal/nrcs/detail/soils/edu/?cid=nrcs142p2_054308

Suçlunun üzerinden ya da olay yerinden alınan toprak örneklerinin içeriği hakkında ayrıntılı bilgi sağlayan araçlardan biri de X-ışını difraktometresidir (XRD). X-ışını kırınım yöntemi, her bir kristalin X-ışınlarını kendine özgü atom dizilimlerine bağlı olarak, belirli bir düzen içinde kırması esasına dayanır. Her bir kristal için elde edilen kırınım profili o kristalin parmak izi gibidir.

Toprak haritaları, belirli sınıflandırmalara göre toprak türlerinin coğrafi dağılımını gösterir. Adli uygulamalarda, örnek alınan toprağın hangi bölgeden geldiğini, toprağın olası kökenini anlamak amacıyla bu tür haritalardan yararlanılabilir.

Tekno-Yaşam

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



Yeni Spectacles Gözlük

Snapchat video ve fotoğraf çekebilen güneş gözlüklerinin yeni nesli Spectacles'ı satışa sundu. İsterseniz numaralı olarak da sipariş verebildiğiniz gözlükler görünüş ve kullanım açısından normal bir güneş gözlüğüne benziyor, ancak gözlüğe dokunarak video ve fotoğraf çekebiliyorsunuz. Bluetooth üzerinden akıllı telefonunuza aktardığınız görüntülere çizimler ve etiketler ekleyerek Snapchat'te paylaşmanız mümkün. Birinci nesil Spectacles, görünüşü ve sunduğu özelliklerle sıradışı olsa da pek fazla satılmamıştı. Yeni nesil üründe daha havalı renkler, daha hızlı veri aktarımı, daha hafif ve ince taşıma kutusu gibi iyileştirmeler yapılmış.

Üstelik sadece video değil fotoğraf da çekilebiliyor ve su altında kullanılabiliyor. Tek şarj ile 70 civarında video çekilebiliyor ve özel gözlük kabı gözlüğü dört defaya kadar şarj edebiliyor. Yeni Spectacles daha fazla kullanıcıya ulaşsa da kullanımının yaygınlaşması için Snapchat'in biraz daha çalışması gerekiyor. İnternet sitesi üzerinden 150 dolara sipariş verilebilen gözlükler henüz Türkiye'de satılmıyor. Spectacles'ın nasıl çalıştığını anlatan bir videoyu izlemek için <https://youtu.be/Qpbyj-hz05s> adresini ziyaret edebilir ya da aşağıdaki kare kodu akıllı telefonunuza okutabilirsiniz.

<https://www.spectacles.com>



Projektör Saat

Akıllı saatler birçok durumda cep telefonuna bakma zorunluluğu ortadan kaldırırsa da ekranın çok küçük olması hem bazı içerikleri görmeyi hem de uygulamaları kullanırken doğru yere dokunmayı zorlaştırıyor. Bu sorunu aşmanın yolu ise projektör saatten geçiyor. Carnegie Mellon Üniversitesi'nden araştırmacıların ASU Tech firmasıyla beraber geliştirdiği LumiWatch adındaki akıllı saat,

üzerindeki projektörün ve algılayıcıların yardımıyla insan kolunu akıllı telefon büyüklüğünde bir dokunmatik ekrana dönüştürebiliyor. Henüz geliştirme aşamasında olan saatin şarjı normal kullanımda bir gün yetiyor.

<http://bit.ly/lumiwatch>



Twitter Yaramaz Kullanıcıların Tweetlerini Gizleyecek

Sosyal medyayı kullanan kimi kullanıcılar genel görgü kurallarına uymayan davranışlarda bulunabiliyor. Twitter bu gibi “yaramaz” kullanıcıları diğerleriyle daha az iletişime geçirmek için bir dizi değişikliğe gitti. Twitter artık tekil mesajların içeriğine bakmak yerine genel olarak kullanıcıların davranışlarını inceleyen algoritmalar geliştirdi. Kişinin kaç kişi tarafından engellendiği, birden fazla hesap kullanıp kullanmadığı, tek bir IP adresinden farklı hesap kullanıp kullanmadığı, başka “yaramaz” kullanıcılarla arkadaş olup olmadığı gibi özellikleri o kişinin attığı tweetlerin başkalarına gösterilip gösterilmeyeceğini belirleyecek. Kurgulanan model, içerik yerine davranışlara odaklandığı için tüm dünyadaki twitter kullanıcılarına uygulanabilecek. Bu arada isteyen kullanıcılar bu tür yaramaz kullanıcıların filtrelenmesini engelleyebilecek. Bu arada Facebook da benzer nedenlerle içerik denetleyen moderatör ekibini güçlendirme kararı aldı. 10.000 yeni moderatör almayı planlayan firma milyonlarca lirayı gözden çıkarmış durumda.

Facebook son altı ayda yaklaşık iki milyar sahte kullanıcı hesabını engellemiş. Görünüşe bakılırsa sosyal medya platformlarını temiz tutmak isteyen firmalar daha çok para harcayacak.

<https://bzfd.it/2luON5y>

<http://bit.ly/2GtqV0y>



Otomobile Kargo Dönemi Başlıyor

İnternette sipariş vermenin güzel yönlerinden biri de siparişinizin kapınıza kadar getirilmesi. Ancak evde yoksanız veya kargocu bir sebeple apartman kapısından içeri girememişse kargonuz size ulaşmayabiliyor. Amazon bu gibi durumların önüne geçmek için siparişlerinizi otomobilinize getiriyor. Şimdilik ABD’de çalışan sistemi kullanabilmek için 2015 ve üstü model Volvo veya GM markalı bir aracınızın olması gerekiyor.



Amazon Key adındaki uygulamayı kurarak aracınızla ilişkilendiriyorsunuz. Sonrasında Amazon.com’dan verdiğiniz siparişlerinizde otomobile teslim seçeneğini seçiyorsunuz. Kurye GPS üzerinden aracınızın bulunduğu konumu tespit ediyor ve kargonuzu aracınızın bagajına bırakıyor. Tabii aracı açmak için Amazon Key uygulamasını kullanıyor. Eğer aracı bulamazsa ya da bir şekilde kargoyu içine sığdıramazsa en yakın kargo merkezine bırakıyor. Siz yeter ki bir ürünü almaya karar verin, alışveriş firmaları kapıdan giremezse bacadan İHA ile giriyor, onu da yapamazsa otomobilinize bırakıyor.

— <https://read.bi/2Gvhcqs>

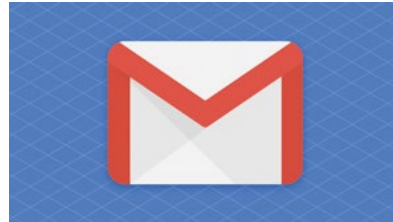
Akıllı Gmail

E-posta çoğumuz için hayatın vazgeçilmezi haline geldi. İster istemez yazdığımız e-postaların bir kısmı “merhaba”, “işler nasıl gidiyor”, “attığın e-postayı aldım” gibi birtakım genel sözcüklerden ve kalıplardan oluşuyor. Gmail yeni tanıttığı özelliklerle yapay zekâyı kullanarak bu tür kalıpları size öneriyor. Konuşmanın gidişatına ve konuştuğunuz kişinin “özelliklerine” göre sunulan bu önerileri kabul etmek için “tab” tuşuna basmanız yeterli. Tıpkı akıllı telefonlardaki gibi çalışan sistem e-posta yazmayı kolaylaştırıyor. Örneğin eğer e-postayı cuma günü yazıyorsanız, yazınızı bitirirken “iyi hafta sonları” kalıbını öneriyor. Şimdilik sadece İngilizce yazarken çıkan öneriler ilerleyen aşamalarda farklı dillerde de sunulacak. Akıllı önerileri etkinleştirmek için Gmail’de ayarlar kısmından “Yeni Gmail’i dene” özelliğini seçmek gerekiyor. Sonrasında ayarlar kısmından “deneysel erişim seçeneğini” etkinleştirmek yeterli. Öte yandan yapay zekâyı kullanan sadece Gmail değil. Google da, Duplex adını verdiği yeni bir hizmet tanıttı.

Duplex tıpkı bir asistan gibi sizin adınıza telefon edip bazı işlerinizi halledebiliyor, örneğin sizin adınıza bir restoranda yer ayırtabiliyor. Üstelik karşıdaki kişi yapay zekâyı konuştuğunu fark etmiyor bile. Yapay zekâ bu şekilde sınırlı bir alanda başarıyla kullanılabilir. Önümüzdeki dönemde birçok üründe yapay zekânın bu şekilde kullanıldığı örneklerle rastlayacağız. Duplex’in görüşme kayıtlarına kaynak makaleden ulaşabilirsiniz.

— <http://bit.ly/akilli-gmail>

<http://bit.ly/g-duplex>





Avrupa Birliği Veri Koruma Yasası

Yaşadığımız çağda ad soyad gibi kişisel bilgilerden kredi kartı numarası gibi finansal bilgilere kadar birçok veri firmalar tarafından depolanıyor, işleniyor hatta başka kuruluşlarla paylaşıyor. Bu tür kişisel verilerin daha iyi korunmasını sağlamak için Avrupa Birliği Mayıs ayı itibarıyla Genel Veri Koruma Yasası adında bir yasa yürürlüğe soktu. Bu yasaya göre firmaların toplayıp depoladıkları kullanıcı verilerini çok daha sıkı önlemler alarak koruması ve bu verilerin herhangi bir yolla dışarıya sızması durumunda bundan etkilenen kullanıcılara 72 saat içinde bilgi vermesi gerekiyor. Şimdiye kadar böyle bir zorunluluk olmadığı için firmalar ya kullanıcılara hiç bilgi vermiyor ya da “iki yıl önce veri tabanımız hacklendi ve bütün veriler çalındı” gibi duyurular yapıyorlardı. Yasaya uygun hareket etmeyen firmalara durumun ciddiyetine göre milyonlarca euro ceza kesilecek. Ayrıca kullanıcı verilerinin firmalarca nasıl kullanılacağı konusunda daha fazla söz sahibi olabilecek. Sistemdeki verilerini talep eden kullanıcıla-

ra en geç bir ay içerisinde tüm verileri ücretsiz olarak verilecek. Diğer ülkeler de Avrupa Birliği’nin yürürlüğe soktuğu yasalara benzer yasalarla kullanıcı verilerinin korunmasını sağlayabilir. Öte yandan yasalara uymamanın maliyeti yüksek olduğu için Avrupa Birliği’ne hizmet vermemeyi seçen firmalar da var.

<https://zd.net/2rPc3Fa>



KUANTUM

BİLGİSAYARLARI

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

Günümüzde bilgiyi işlemek ve aktarmak için kullanılan makinelerin çalışma ilkeleri klasik mekanikle tam anlamıyla açıklanabilir. Ancak klasik mekanik sadece günlük hayatta aşına olduğumuz makro ölçekte geçerli bir kuramdır,

maddeye giderek daha küçük ölçeklerde bakıldığında geçerliliğini yitirdiği görülür. Temel parçacıkların, atomların ve moleküllerin davranışları klasik mekanikle değil kuantum mekaniğiyle açıklanır.

Klasik mekaniğin aksine kuantum mekaniği her ölçekte geçerli bir kuramdır. Mikro ölçekten başlayarak giderek daha büyük ölçekte sistemlerde uygulandığında geçerliliğini yitirmez, makro ölçekte de geçerlidir. Ancak sistem giderek büyüdükçe, sistemin bir bütün olarak davranışları giderek klasik mekanik yasalarıyla daha uyumlu hale gelir. Başka bir deyişle, klasik mekaniğin kuantum mekaniğinin bir limit durumu olduğu söylenebilir. Dolayısıyla çalışma ilkeleri kuantum mekaniğiyle açıklanan makinelerin, bilgiyi işlemede ve aktarmada çalışma ilkeleri klasik mekanikle açıklanan makinelerden çok daha verimli olabileceğini söylemek yanlış olmaz. Bu sebepten dolayı, yıllardır kuantum bilgisayarları geliştirmek için çalışmalar yapılıyor.

Bugün gelinen noktada kuantum bilgisayarlarının hâlâ emekleme evresinde olduğu söylenebilir. Ancak hem kuramsal hem de deneysel araştırmalar yoğun bir biçimde devam ediyor. *IBM quantum experience* projesi kapsamında geliştirilmiş 20 kübitlik (kuantum bit) bir kuantum bilgisayar var ve kuantum bilişim deneylerinde kullanılabiliyor. Hatta IBM yakın gelecekte 50 kübitlik bir kuantum bilgisayarını üretilip kullanıma açacağını duyurdu. Ayrıca kuantum bilgisayarları kullanarak belirli soruları çözmek için geliştirilmiş algoritmalar var. Büyük ölçekte (çok sayıda kübit içeren) kuantum bilgisayarları geliştirildiğinde bu algoritmalarla klasik bilgisayarların çözmekte zorlandığı pek çok problemin kolaylıkla çözülebileceği düşünülüyor.



Kuantum Bilgisayarlarının Gerçeğe Dönüştürölmesi

Bir bilgisayarın kuantum mekaniği ilkelerine uygun biçimde çalışıp anlamlı sonuçlar vermesi için sağlama-sı gereken beş koşul var.

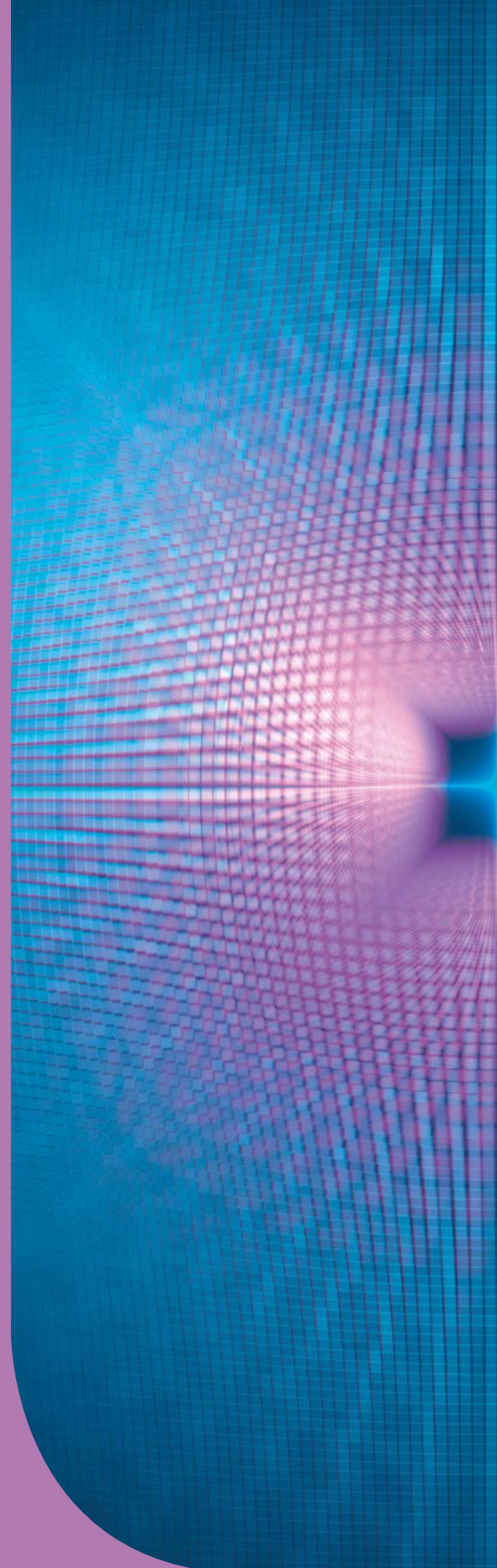
Arzu edilen ölçekte üretilebilecek, iyi karakterize edilmiş kübitler içeren bir fiziksel sistem

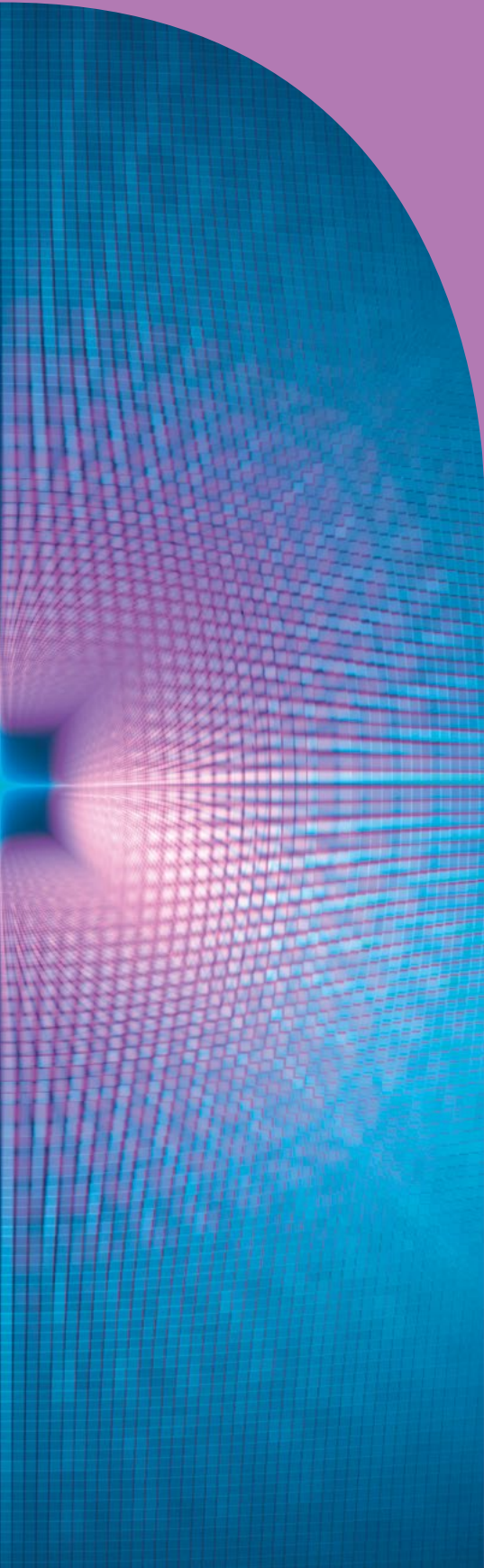
Klasik bilgisayarlarda bilgiyi depolamak için kullanılan en küçük birimlere bit denir. Bir bitin sahip olabileceği iki değer vardır: 0 ve 1. Bir bitin herhangi bir andaki değeri ya 0 ya da 1'dir. Kuantum bilgisayarlarındaki bitleri (kübitleri) klasik bilgisayarların bitlerinden ayıran en önemli fark, kübitlerin süperpozisyon durumunda da olabilmeleridir. Bir kübitin sahip olabileceği iki ayrı durumu $|0\rangle$ ve $|1\rangle$ olarak gösterelim. Kübitler de klasik bitler gibi $|0\rangle$ ve $|1\rangle$ durumlarında bulunabilirler. Ancak klasik bitlerin aksine kübitlerin herhangi bir süperpozisyon durumunda bulunması da mümkündür. a ve b iki karmaşık sayı olmak üzere süperpozisyon durumları $a|0\rangle + b|1\rangle$ olarak ifade edilebilir. a'nın ve b'nin sağlaması gereken tek koşul $|a|^2 + |b|^2 = 1$ 'dir ve bu koşulu sağlayan sonsuz ayrı kombinasyon vardır. Süperpozisyon kuantum mekaniğini klasik mekanikten ayıran en önemli olgulardan biridir. Klasik mekaniğin "iyi çalıştığı" günlük hayatta süperpozisyon durumlarına tanık olmayız.

Örneğin bir aracın iki nokta arasında yolculuk etmek için kullanabileceği iki ayrı rota varsa ya birini takip eder ya da diğerini. Mikro dünyadaysa bir parçacığın takip ettiği rotanın, spininin ya da başka bir özelliğinin süperpozisyon durumunda olması mümkündür.

n tane kübit içeren bir kuantum bilgisayarındaki kübitlerin durumu, aynı sayıda bit içeren bir klasik bilgisayardaki bitlerin bulunabilecekleri 2^n ayrı durumun bir süperpozisyonudur. Örneğin iki bitin bulunabileceği $2^2=4$ ayrı durum vardır: 00, 01, 10, 11. İki kübitin genel durumuysa dört ayrı durumun bir süperpozisyonudur: $a|00\rangle + b|01\rangle + c|10\rangle + d|11\rangle$. Kübitlerin durumu genel olarak birbirine "dolanık"tır, yani birbirilerinden bağımsız değildir. n tane bit içeren bir klasik bilgisayardaki bitlerin durumunu ifade etmek için n tane 0 ya da 1 yeterlidir. n tane kübit içeren bir kuantum bilgisayarındaki kübitlerin durumunu ifade etmek içinse 2^n tane karmaşık sayı gerekir.

İki seviyeli herhangi bir sistem, kübit olarak kullanılabilir. Bugüne kadar öne sürölmüş pek çok fikir var ve bugün de bu konu üzerine araştırmalar devam ediyor. Üzerine en çok çalışma yapılan kuantum bilgisayarı türlerinden biri iyon-kapanı kuantum bilgisayarları. Bu bilgisayarlarda, elektrik ve manyetik alanlar yardımıyla belirli hacimlerin içine hapsedilen iyonlar kübit işlevi görür. İyonun en düşük enerji seviyesinde olması $|0\rangle$ durumuna, uyarılmış bir enerji seviyesinde olmasıysa $|1\rangle$ durumuna karşılık gelir. Benzer biçimde fotonların varlığı ya da yokluğu, elektronların varlığı ya da





yokluğu, atomların spinlerinin yukarı ya da aşağı olması, elektronların spinlerinin yukarı ya da aşağı olması da $|0\rangle$ ve $|1\rangle$ durumlarını kodlamak için kullanılabilir.

Bir kubitin bir kuantum bilgisayar içerisinde tam olarak işlevini yerine getirebilmesi için özelliklerinin çok iyi karakterize edilmiş olması gerekir. Kubitlerin enerji seviyeleri, birbirleriyle ve harici elektrik ve manyetik alanlarla etkileşimleri çok iyi bilinmelidir. Ayrıca kubitin üçüncü, dördüncü, ... seviyeleri varsa, kubitleri kontrol eden mekanizmaların bu seviyelere geçişe imkân vermeyecek şekilde tasarlanması gerekir.

Kubitlerin durumunu bir referans durumuna dönüştürebilmek

Kubitlerin herhangi bir işlemde kullanılmadan önce belirli bir başlangıç durumuna ($|0\rangle$) getirilebilmeleri gerekir. Ayrıca işlemler sırasında meydana gelebilecek hataları düzeltmek için öne sürülmüş algoritmalar da sürekli olarak $|0\rangle$ durumunda kubitler oluşturulabilmesini gerektirir.

Kubitlerin durumunun referans durumuna dönüştürülmesinde kullanılabilecek çeşitli yöntemler var ve bu yöntemler doğal olarak kubitin türüne göre değişiyor. Örneğin $|0\rangle$ durumu kubitin temel enerji seviyesi, kubit doğal olarak enerji yayarak soğuyabilir ve uyarılmış bir enerji seviyesinden temel enerji seviyesine inebilir. Ayrıca kubit üzerinde ölçüm yaparak referans durumuna dönüşmesini sağlamak da mümkündür. Bilginin spin durumlarında kod-

landığı kubitler için önerilmiş başka bir yöntemse güçlü manyetik alanlar kullanarak spinlerin manyetik alan yönünde hizalanmasını sağlamak.

Geçitlerin işlem zamanından daha uzun *decoherence* zamanları

Bir kubitin işlevini yerine getirebilmesi için kontrolsüz bir biçimde çevresiyle etkileşmemesi gerekir. Çünkü bu etkileşimler kubitte depolanmış bilginin kaybolmasına neden olur. *Decoherence* olarak adlandırılan bu süreç, kuantum mekaniksel bir sistemin klasik davranışlar göstermeye başlamasına (süperpozisyon durumlarının yok olmasına) sebep olan temel mekanizmadır. Dolayısıyla bir kuantum bilgisayarın bir klasik bilgisayardan daha iyi performans gösterebilmesi için, klasik davranışların ortaya çıkma süresinin (*decoherence* zamanının) yeteri kadar uzun olması gerekir. Ne kadar sürenin yeteri kadar uzun olduğu sadece sistemin özelliklerine değil aynı zamanda kullanılan hata düzeltme algoritmalarına da bağlıdır.

Bir kuantum bilgisayarın yapacağı işlemlerin süresi uzadıkça *decoherence*'ın giderek daha önemli bir sorun haline geleceği düşünülebilir. Ancak doğru değildir. Çünkü geçmişte kuantum bilgi kuramı üzerine yapılan çalışmalar kuantum durumlarında “hata düzeltmesi” yapılabileceğini gösterdi. Kuantum bilgisayarların işleyişi sırasında meydana gelen hataları da düzeltmek mümkündür. *Decoherence* da işlemler sırasında meydana gelen bir tür hata gibi düşünülebileceği için

kuantum hata düzeltme yöntemleri kullanarak *decoherence*'ın sebep olduğu sorunları gidermek mümkündür. Üstelik hata düzeltmesi işlemler devam ederken de yapılabilir.

Detaylı analizler kuantum hesaplamaları için gerekli *decoherence* zamanının bilgisayarın çalışma hızının (tek bir işlemi yapması sırasında geçen zamanın) 10^4 - 10^5 katı kadar olduğunu gösteriyor. Kuantum sistemleri genel olarak bu kadar uzun *decoherence* zamanlarına sahip değildir. Bu yüzden *decoherence*, bugün hâlâ kuantum bilgisayarları araştırmalarının odakladığı en önemli konuların başında geliyor.

“Evrensel” kuantum geçitleri

Klasik bilgisayarlarda bitler üzerinde mantık işlemleri yapan temel birimlere “mantık geçitleri” denir. Bu geçitler bir ya da iki biti girdi olarak alır ve çıktı olarak bir bit üretir. Bir bilgisayarın işlemesi için gerekli tüm mantık geçitleri, birbirlerinden tamamen bağımsız devre elemanları olabileceği gibi bir ya da birkaç mantık geçidini farklı kombinasyonlarda bir araya getirerek tüm mantık geçitlerini üretmek de mümkündür. Gerekli tüm mantık geçitlerini üretmek için kullanılabilecek mantık geçitlerinin oluşturduğu kümeye “evrensel mantık geçitleri kümesi” denir. Örneğin mantıktaki “ve” işleminin tersini gerçekleştiren NAND geçidi, bir evrensel mantık geçididir. Sadece NAND geçidi kullanılarak üretilen devrelerle “ve”, “veya”, “ise”, “değil” ve tüm diğer mantık işlemlerini yapmak mümkündür.

Kuantum bilgisayarlarında da bitler üzerinde mantık işlemleri yapabilmek için “kuantum mantık geçitlerine” ihtiyaç vardır. Örneğin Hadamard geçidi ve CNOT geçidi bir evrensel kuantum geçitleri kümesi oluşturur. Kübitler üzerinde yapılabilecek tüm mantık işlemlerini bu iki kuantum geçidini kullanarak gerçekleştirmek mümkündür. Hadamard geçidinin temel işlevi süperpozisyon durumunda kübitler oluşturmaktır: $|0\rangle$ durumundaki bir kübiti $(|0\rangle+|1\rangle)/\sqrt{2}$ durumunda bir kübite, $(|1\rangle)$ durumundaki bir kübiti $(|0\rangle-|1\rangle)/\sqrt{2}$ durumundaki bir kübite dönüştürür. Ayrıca bu işlem kendisinin tersidir. Başka bir deyişle bir kübite iki kez uygulandığında kübitin durumu değişmez. CNOT geçidi girdi olarak iki kübit alır. Birinci kübit kontrol kübitidir. İşlem sonunda değeri değişmez. Eğer birinci kübit $|0\rangle$ durumundaysa ikinci kübite bir işlem yapılmaz. Eğer birinci kübit $|1\rangle$ durumundaysa ikinci kübitin değeri değişir. Bu işlem de yine kendisinin tersidir. İki kübite iki kez CNOT işlemi uygulandığında durumları değişmez.

Kuantum bilgisayarları için geliştirilmiş algoritmalar, işlemler dizisi olarak tanımlanır. Bu işlemlerin fiziksel olarak gerçeğe dönüştürülebilmesi için, kübitler üzerinde o işlemleri yapabilecek aletlerin tasarlanması, üretilmesi ve işleyişlerinin arzu edildiği gibi kontrol edilebilmesi gerekir. İşlemlerle ilgili en önemli zorluklardan biri, farklı kübitler arasındaki etkileşimi sağlamaktır. Örneğin iyon-kapanı kuantum bilgisayarlarındaki kübitler arasında doğru bir etkileşim yoktur. Bu durum

farklı bitlerle sırayla etkileşerek bitler arasındaki etkileşimlere aracılık edecek özel kuantum sistemlerinin varlığını gerektirir.

Kuantum geçitlerinin her zaman mükemmel bir biçimde çalışması mümkün değildir. İşlemler sırasında hatalar meydana gelebilir. Ancak hata düzeltme algoritmalarıyla giderilebilirler. Üstelik bu algoritmalar işlemleri yapmak için kullanılanlardan farklı kuantum geçitleri gerektirmez.

İstenilen kübitler üzerinde istenilen ölçümlerin yapılması

Hesaplamalar yapıldıktan sonra sistemin durumunun belirlenmesi gerekir, dolayısıyla arzu edilen kübitler üzerinde ölçüm yapılabilir. İdeal olarak bir ölçümün %100 verimlilikle yapılması istenir. Gerçek ölçümlerin verimliliği ise her zaman daha düşüktür. Ancak söz konusu olan kuantum hesaplamaları olduğunda, bu durum genellikle sorun değildir. Ölçümlerin verimliliğinin %90 olduğu durumu ele alalım. Eğer sistemde başka bir kusur yoksa sonuçların güvenilirliği %90 olacaktır. Eğer elde edilen sonuçların güvenilirliğinin daha yüksek olması isteniyorsa arzu edilen seviyeye ulaşana kadar aynı hesap tekrar tekrar yapılabilir. Ayrıca pek çok kuantum algoritması doğru sonucu kesin olarak değil *sadece belirli bir olasılıkla* verdiği için de hesapların tekrar tekrar yapılması gerekebilir.

Kuantum Üstünlüğü

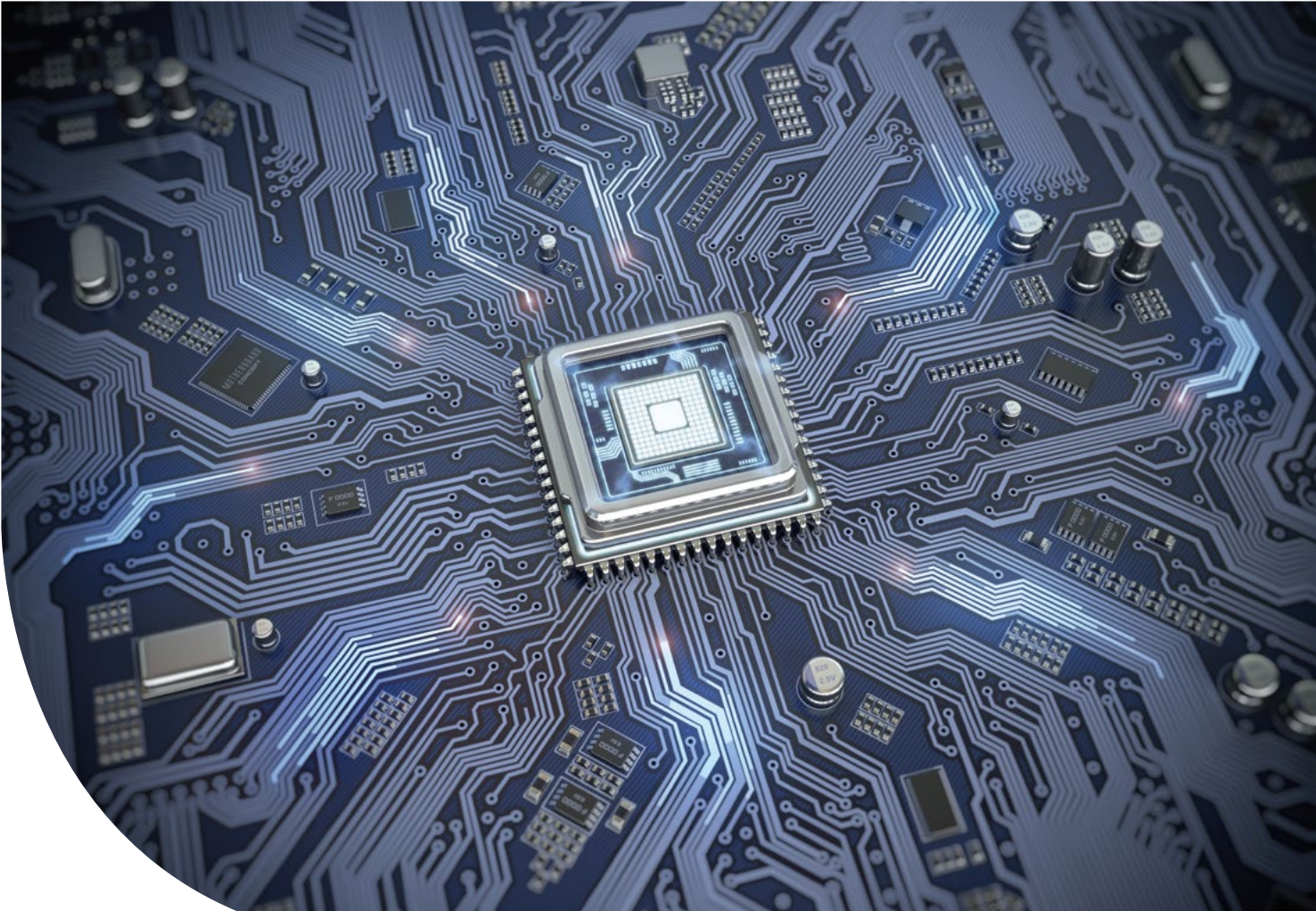
Bir kuantum bilgisayarı bir klasik bilgisayarla karşılaştırıldığında ne ölçüde daha hızlıdır? Bu sorunun cevabı çözülmeye çalışılan sorunun ne olduğuna göre değişir.

Bazı görevler için kuantum bilgisayarlara klasik bilgisayarlardan daha hızlı değildir. Örneğin $f(x)$ bir fonksiyon olmak üzere, bu fonksiyonun n . yinelemesini, $f(f(\dots f(x)\dots))$, hesaplamak gibi. Bazı görevler için kuantum bilgisayarlara klasik bilgisayarlardan “biraz” daha hızlıdır. Örneğin bir veri tabanına kayıtlı bir verinin yerini belirlemek gibi. Bazı görevler içinse kuantum bilgisayarlara klasik bilgisayarlara göre aşırı derecede hızlıdır. Örneğin sayıları çarpanları-

na ayırmak gibi. Bu problem özellikle internet güvenliği açısından çok önemlidir. Günümüzde yaygın olarak kullanılan RSA algoritmasıyla hazırlanmış şifreli metinleri çözmenin yolu yüzlerce basamaklı sayıları çarpanlarına ayırmaktan geçer. Klasik bilgisayarlara bu problemi çözmenin bilinen tek yolu, tüm olasılıkları tek tek denemektir ki günümüzdeki en hızlı bilgisayarlara bile böyle bir işi başarmak yüzyıllar sürer. Shor algoritması olarak adlandırılan, kuantum bilgisayarlara için geliştirilmiş bir algoritmaysa sadece birkaç denemede yüzlerce basamaklı sayıların çarpanlarını bulmaya imkân veriyor.

Günümüzde fizik ve kimyayla ilgili pek çok olgu, kuantum sistemlerinin iyi anlaşılmasına dayanıyor.

Ancak bu sistemlerin klasik bilgisayarda verimli bir biçimde benzetiminin yapılması neredeyse imkânsız. Örneğin 10 kübit içeren bir kuantum bilgisayarındaki kübitlerin durumunu klasik bir bilgisayarda depolamak için $2^{10}=1024$ tane karmaşık sayının hafızaya kaydedilmesi gerekir. Kübitlerin sayısı 50 ye çıktığındaysa bu sayı $2^{50}=1.125.899.906.842.624$ 'e çıkar ki herhangi bir klasik bilgisayarın kapasitesinin çok üzerindedir. Kuantum bilgisayarlarının en önemli kullanım alanlarından birinin kuantum benzetimleri olacağı düşünülüyor. Örneğin atomların ve moleküllerin sıra dışı koşullar altındaki davranışları ya da nanoteknolojiyle ilgili benzetimler kuantum bilgisayarlara yardımıyla kolaylıkla yapılabilir.





Bugün ulaşılan son noktada, henüz kuantum bilgisayarları hiçbir görevi klasik bilgisayarlardan daha hızlı yapamıyor. Ancak Google ve IBM gibi çeşitli firmalar yakın gelecekte, bazı görevleri klasik bilgisayarlardan daha hızlı yapabilen kuantum bilgisayarları geliştirebileceklerini iddia ediyor.

Bugün kuantum bilgisayarları araştırmalarının odaklandığı en önemli konular, çok sayıda kubit içeren bilgisayarlar geliştirmek ve *decoherence*. İşlemlerdeki hata oranları, genel olarak bir işlem sırasında geçen zamanın *decoherence* zamanına oranıdır. Dolayısıyla hata oranının düşük olması için herhangi bir işlemin *decoherence* zamanından çok daha kısa bir süre içinde tamamlanabilmesi gerekir. Eğer hata oranı yeteri kadar düşük olursa, kuantum

hata düzeltme algoritmalarını kullanarak *decoherence*'tan kaynaklanan hataları düzeltmek ve *decoherence* zamanından daha uzun süren hesaplamalar yapmak mümkün olur. Ancak hata düzeltmeleri yapmak, işlemler için gerekli kubitlerin sayısının da aşırı derecede artmasına sebep oluyor. Örneğin sayıları çarpanlarına ayırmak için öne sürülmüş Shor algoritmasını ele alalım. Eğer çarpanlarına ayrılacak sayı L tane bitle temsil ediliyorsa, bu sayıyı çarpanlarına ayırmak için gerekli kubitlerin sayısının L ile L^2 arasında olacağı düşünülüyor. İşlemler sırasında hata düzeltmesi yapabilmek içinse bu sayıyı L katına çıkarmak gerekiyor. Örneğin 1000 bitle temsil edilen bir sayıyı Shor algoritmasıyla, kuantum hata düzeltmesi yapmadan, çarpanlarına ayırmak için 10^4

kübite ihtiyaç olduğunu düşünelim. Hata düzeltmesi yapabilmek için kubitlerin sayısının en az 10^7 olması gerekir. Shor algoritması yaklaşık L^2 işlem gerektirir. Dolayısıyla 1000 bitle temsil edilen bir sayının 10^7 bit içeren ve çalışma hızı mikrosaniye zaman ölçeğinde olan bir kuantum bilgisayarla çarpanlarına ayrılması sadece saniyeler sürer. Bunu gerçeğe dönüştürmek için gereken şeyse 10^7 kubit içeren bir kuantum bilgisayar geliştirmek. Günümüzdeki en büyük kuantum bilgisayar sadece 20 kubit içeriyor. Ancak araştırmacılar tüm hızlarıyla çalışmaya devam ediyor. ■

Kaynak

DiVincenzo, D. P., "The Physical Implementation of Quantum Computation", <https://arxiv.org/abs/quant-ph/0002077>, 2000.

Merak Ettikleriniz

merak.ettikleriniz@tubitak.gov.tr

Küçük Sesler Kimilerimizi Neden “Delirtir” ?

Pınar Dündar

A ğız şapırdatılması, poşet buruşturulması ya da çekirdek çitlenmesi sırasında çıkan seslerden belirgin biçimde rahatsız olma hali mizofoni olarak adlandırılır.

Mizofoni bozukluğu olan kişilerin bu tür sesleri duyduklarında hissettiği duygu basit bir rahatsızlığın ötesindedir. Öyle ki bu sesleri duyduklarında gerilir, şiddetli bir stres yaşarlar, kısacası “tepeleri atar.” O anda tek istedikleri sesin bulunduğu yerden kaçmak ya da sesi durdurmaktır.

New Castle Üniversitesi’nden bir grup araştırmacının geçtiğimiz yıl *Current Biology*’de yayımladığı bir çalışmada ciddi derecede mizofonik olan 20 kişi ve böyle bir rahatsızlığı olmayan 22 kişi olmak üzere toplam 42 kişiyle bir çalışma gerçekleştirilmiş. Çalışmada katılımcılara doğa sesleri (örneğin yağmur), herkese rahatsızlık verebilecek kimi sesler (örneğin bebek ağlaması) ve mizofonik kişilerin rahatsızlığını tetikleyen sesler (örneğin sakız çiğneme, nefes alma vb.) dinletilmiş.

Mizofoninin henüz bir tedavisi yok. Mizofoni rahatsızlığı olan kişiler bu durumla genellikle kulak tıkama ya da ortamdan uzaklaşma gibi yöntemlerle baş etmeye çalışıyor.

Her iki grubun da tetikleyici sesler dışındaki seslere benzer tepkiler verdikleri gözlenmiş. Ancak tetikleyici sesleri duyduklarında mizofonik olan katılımcıların beyinlerindeki anterior insular kortekste etkinliğin daha yüksek olduğu görülmüş. Bu bölge nelere karşı dikkatli olmamız gerektiğinin belirlenmesinde merkezi bir rol oynuyor ve duyularımızla duygularımız arasındaki bağlantıyı kuruyor. Mizofonik kişilerde anterior insular korteksin duygusal tepkilerin ayarlandığı diğer bölümlerle olan bağlantılarında normalin üzerinde artış gözlenmiş.

Kaynaklar

<http://www.iflscience.com/brain/getting-enraged-by-specific-noises-has-a-genuine-neurological-basis/>

<https://www.newscientist.com/article/2120167-why-the-sound-of-noisy-eating-fills-some-people-with-rage/>

http://www.turkpsikiyatri.com/DigerDosyalar/21_KES_web.pdf





Aynı Kimyasalı İçerdikleri Halde Limon ve Portakal Neden Farklı Kokar?

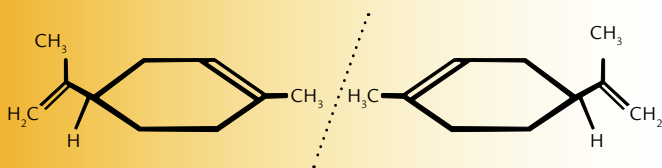
Pınar Dünder

Portakal ve limonun her ikisi de limonen adı verilen bir molekül içerir. Her iki meyvedeki limonen aynı atomlardan ve aynı bağlardan oluşsa da farklılık moleküllerin yapısında ortaya çıkar. Buna göre limondaki limonen molekülünün yapısı portakaldaki limonen molekülünün ayna görüntüsü şeklindedir. Ayna görüntüsü ile eş olmayan, diğer bir ifadeyle üst üste konulduklarında çakışmayan moleküllere kiral molekül adı verilir. Yapılarındaki bu farklılık, kiral moleküllerin burnumuzda farklı farklı koku almaçlarıyla etkileşime girmesine neden olur. Böylece portakaldan ve limondan farklı kokular alırız.

Kaynaklar

<http://americanhistory.si.edu/molecule/04exp.htm>

<https://www.thenakedscientists.com/articles/questions/why-does-same-chemical-smell-different-oranges-and-lemons>



Limonun (sağda) ve portakalın (solda) yapısında bulunan limonen molekülü



Tuzlu Yiyecekler Susatır mı?

Pınar Dünder

Patates cipsi, kraker, kuru yemiş gibi tuzlu yiyeceklerin daha fazla su içmemize neden olduğu yakın bir zamana kadar uzmanlar arasında da yaygın bir düşünceydi. Buna göre kandaki tuz miktarının artması hücrelerdeki su yoğunluğunun azalmasına neden oluyordu. Bunun sonucunda hücrelerin beyne sıvı kaybettiklerine dair mesaj gönderdiği ve kişiyi su içmeye yönlendirdiği düşünülüyordu.

Ancak geçtiğimiz yıl *Journal of Clinical Investigation*'da yayımlanan araştırmada tuzlu yiyeceklerin susatmadığı, açtırdığı ortaya çıktı. Araştırma sonuçlarına göre yiyeceklerdeki tuz oranı arttıkça -tahmin edilebileceği üzere- idrardaki tuz oranında ve toplam idrar miktarında artış görülmüştü. Ancak ilginç olan idrardaki artışın daha fazla su içmekle ilgisinin olmamasıydı. Hatta katılımcıların daha tuzlu yediklerinde daha az su içtiği gözlemlendi. Araştırmacıların tahminine göre tuz suyun böbreklerde tutulmasını tetikliyor, bu da enerji gerektiriyordu. Dolayısıyla katılımcılar enerji gereksinimini karşılamak için daha fazla yemek yeme ihtiyacı hissediyordu.

Acıktırsa da susatsa da uzmanlar gereğinden fazla tuz tüketmenin tansiyon yükselmesine ve kalp rahatsızlıklarına neden olabileceğini, bu nedenle tuzu kontrollü tüketmek gerektiğini söylüyor.

Kaynaklar

<https://www.sciencedaily.com/releases/2017/04/170417182920.htm>

<https://recipes.howstuffworks.com/food-facts/why-does-salt-make-thirsty.htm>

Sosyal Medya

VE

facebook

Dr. Turhan Doğan [Başuzman Araştırmacı T B TAK

Mark Zuckerberg 2004'te Facebook'u Harvard  niversitesi kampüsünde öğrenciler arasında bir çeşit eğence olarak kurarken eserinin piyasa değerinin 460 milyar dolara ulaşacağını ve ABD'deki Başkanlık seçimlerini etkileyecek düzeyde veri üretebilecek boyuta geleceğini hayal bile etmemiş olsa gerek.

Sosyal medya platformlarının Facebook  rneğinde olduğu gibi dev şirketlere dönüşmesi, internetin yaygınlaşması ve sosyal medya platformlarının günlük yaşantımızın bir parçası haline gelmesi ile oldu. Sosyal medya birçok alışkanlığımızı değiştirdi.  deta teknolojik bir devrim olan internette en etkin kullanılan platformlar sosyal ağlar ve sosyal medya oldu.

Bu yazımızda insanın en temel ihtiyaçlarından biri olan iletişimin geldiği son nokta olan sosyal medyayı ve son günlerde bir skandalla dünya gündeminde yer alan Facebook'u ele alacağız. Sosyal medya ve diğer dijital platformların altında yatan etkili veri analiz bilimine ve yapay zekâya uzanan algoritma teknolojilerine kısaca değineceğiz.





Sosyal Medya Nasıl Başladı?

İletişim kurma ihtiyacı insan doğasının vazgeçilmez bir parçası. İnsanlık tarihinde toplumlar bilgi akışını mümkün olduğunca geniş kitlelere yaymak ve insanlar arasındaki iletişimi eş zamanlı gerçekleştirmek istemiştir. Önceleri insanlar sadece yakın çevrelerindeki diğer insanlarla konuşarak küçük gruplar oluşturabilirken kitle iletişim araçları sayesinde milyonlarca insan bir anda aynı konuda iletişim kurabilir hale geldi. Kitle iletişimin gelişmesi, uygarlığımızın bugüne gelmesindeki en önemli etmenlerden biri. Antik Roma sahnelerinde, arenalarda, meydanlarda on binlerce insana sunulan şölen benzeri olayları geçen yüzyıldaki teknolojik gelişmeler sayesinde milyarlarca insana sergilemek artık mümkün. 21. yüzyıla girerken yazılı basına ek olarak radyo ve televizyon da her eve girmişti. Ancak bir eksik vardı. Bu yayınlar yayıncıdan izleyiciye doğru yani tek yönlü idi. Birden fazla izleyicinin aktif ve eş zamanlı olarak bu platformlarda (radyo ve televizyon) yer alması, görüşlerini bildirmesi mümkün değildi veya bu tip olanaklar çok kısıtlıydı.

Günümüzdeyse geniş kitlelerin ulaşabildiği dijital devrimle bütün medya alışkanlıklarının değişmesini sağlayan teknolojik altyapı kurulmuş oldu. İnternet teknolojilerindeki gelişmeler ve iletişimdeki kısıtlamalar ortadan kalktı. İnternetle tanışan birçok kişinin konulara göre ayrılmış, isterse katılımcı isterse seyirci olabildiği sohbet odalarına girmesiyle başlayan sosyal iletişimin boyutları çok değişti. İnternet altyapıları öyle gelişti ki cebimize sığan bir telefon ile yüksek çözünürlüklü canlı yayın yapabilir, başka kişileri yayınımıza görüntülü olarak katılmaya davet edebiliriz ve milyonlarca insan eş zamanlı olarak, yazılı mesajlarla bu yayına katılabilir. Bütün bunlar son yirmi yılda gerçekleşti. Büyük yatırımlarla kurulmuş televizyon stüdyoları hâlâ var. Bunun yanı sıra cep telefonu olan herkes potansiyel yayıncı konumunda.

Sosyal medya yayıncısı olmak ve çevremizde olanları duyurmak için artık yayınevi kurmamıza, uydudan naklen yayın altyapısı satın almamıza veya televizyon stüdyolarına gerek yok. Sosyal medya üzerinden, çok az para harcayarak yayın yapabiliriz.

Devrim niteliğindeki bu teknolojik gelişme sonucu oluşan sosyal medya platformlarıyla, tek yönlü ve tek taraflı bilgi paylaşımının yerini çok taraflı ve eş zamanlı bilgi paylaşımı aldı. Sosyal ağ kullanıcıları kendi oluşturdukları içerikleri yayınlayarak sınırsızca bilgi paylaşabiliyor. Herkes kendi ilgi alanına giren veya kendini geliştirmek istediği konulardaki içeriklere kolayca ulaşabiliyor. Sosyal ağlarda kurulan irili ufaklı gruplarda paylaşılanlar, kişilerin çok detaylı ve pratik bilgilere ulaşmasını sağlıyor. Gelişmekte olan anlık tercüme programlarının desteği ile lisandan kaynaklanan engeller de kolayca aşılabiliyor. Her şey kayıtlı ve erişilebilir olduğundan, farklı zaman dilimlerindeki ülkeler arasındaki iletişimin önündeki en büyük engellerden biri olan saat engeli de ortadan kalktı.

Sosyal Medyanın Geldiği Nokta

Sosyal medya ile hayatımızda birçok şey değişti. İlk zamanlar sadece eşe dosta, arkadaşlara yapılan yayınlar, kullanıcı tercihlerine de bağlı olarak, geniş kitlelere ulaşmaya başladı. Sosyal medyada dikkat çekebilmek, izlenir olmak, öne çıkmak için kullanıcıların oluşturduğu içeriklerde yaratıcılık önem kazandı. Katılım sosyal medyanın temel ilkesi oldu. Hem paylaşımların içeriğini üreten hem de takip edenler yayınlara katılım sağlarken eski tür iletişim araçlarından farklı olarak bu iki taraf arasında ayırım kalmadı. Değişim, yenilikçilik ve yenilikçilikte öncü olmak sosyal medyada başarının anahtar kavramları oldu. Bu teknolojik imkân ticari hareketleri de yönlendirmeye başladı. İnternet ortamında alışveriş yapmak mümkün. Bir ürünü kapıya kadar getirtmek, bir hizmet satın almak, hatta sadece eğlence amacıyla internet üzerinden bir film kiralayıp seyretmek mümkün. Daha önceleri televizyon, radyo, gazete ile yapılan reklam faaliyetleri sosyal medya platformlarına taşınmakla kalmadı, bu platformlar ürün ve hizmet satışı için en önemli yönlendirme araçları oldu. Küresel ölçekli firmalardan bireysel girişimlere kadar birçok kuruluş mutlaka sosyal medyada da görünür olması gerektiğinin farkında. Rekabet arttıkça özellikle büyük ticari kuruluşlar daha fazla müşteri çekmek, daha fazla satış yapmak için sosyal medyada veri analizi yapıyor ve kişiye özel ticari faaliyetler yürütmek için algoritmalar kullanıyor.

Veri Analizi

Bir araştırmaya göre, ortalama büyüklükte bir şirket pazarlama bütçesinin %10'unu sosyal medya harcamalarına ayırıyor. 2020'ye kadar da bu oranın %18'e çıkması bekleniyor. Sosyal medya öncesi işletmeler piyasa araştırması yapan danışmanlık şirketlerine çok yüksek miktarda para öderken artık milyonlarca kullanıcıya ait bilgilere çok kısa sürede ulaşmak mümkün. Sosyal medya kullanıcılarına ait bilgileri kullanmak isteyen şirketler, sosyal medyada veri analizi yapmak için yeni yöntemler ve sistemler geliştirdi. Şirketler sosyal medya veri analizlerini en çok satış, pazarlama ve müşteri hizmetleri gibi faaliyetlerini desteklemek amacıyla, potansiyel müşterilerin duygularını ve düşüncelerini doğru olarak tespit etmek için kullanıyor. Doğru hedef kitleyi oluşturmak ve o kitleyle iletişime geçmek kısa sürede ve düşük maliyetle kolayca yapılabiliyor. Sosyal medya kullanıcılarının farklı farklı platformlarda, kendi iradeleriyle gönüllü olarak paylaştığı ham verileri analiz edip kullanıcıları reklamlarla etkilemek ana hedef olsa da kullanılan yöntemler öylesine gelişti ki veri analizinden karmaşık algoritmalara ve yapay zekâ sistemlerine uzanır hale geldi. İnternet kullanıcılarının hareketleri, tercihleri, davranışları ve benzeri verilerden elde edilen bilgiler, onların ruh hallerini, duygularını ve kişilik özelliklerini tahmin etmek için kullanılabilecek seviyeye ulaştı.



Sosyal medya analizinin en gelişmiş türleri duygu analizi yapıyor. Veri analizi yapan kuruluşlar bir kişinin sosyal medyada paylaştığı şeylerin “anlamalarını” çözümlmek için ileri düzeyde doğal dil işleme sistemleri ve kendi kendine öğrenen algoritmalar kullanıyor. Bu algoritmalar sosyal medya kullanıcılarının reklam veren şirketlerin ürünleriyle ilgili duygularını da “ölçüp” sayı-sallaştırabilir, diğer bir ifade ile kullanıcıların duyguları için pozitif/negatif veya yüksek/düşük olarak bir puan atayabilir. Algoritmaların uyguladığı teknikler sayesinde, psikolojiden gelen kuramlar ve güncel sosyal medya kalıpları da kullanılarak, örneğin Facebook kullanıcılarının neleri kaç defa beğendiği saptanıp profiller çıkarılabilir. Algoritmaların vereceği sonuçlar kullanıcıların sosyal medyada paylaştığı şeylerin popülerliğine göre veya gerçek olup olmadığına göre oluşabilir. Bir algoritmanın vereceği sonuçlar ele aldığı kritere göre değişir. Örneğin 3 metre boyunda bir insan bulundu diye düzmece bir fotoğrafla yayımlanan bir haber, kullanıcılar arasında kısa sürede yayılıp popüler hale gelebilir. Eğer algoritma popülerlik kriterini ele alarak bir paylaşımı öne çıkaracak

şekilde tasarlanmışsa o “haber” yalan olmasına karşın kısa sürede yayılacaktır. Bu yüzden sosyal medya platformları yalan haberlerin hızla yayılmasını önlemek için algoritmaları haberlerin doğruluğunu/gerçekliğini sorulayacak ve yalan haberleri engelleyecek kriterler içerecek şekilde düzenlemeye başlamıştır. Bir haber sadece popüler olduğu, ilgi çektiği için algoritmalar tarafından ön plana çıkarıldığında sosyal medya platformları birer gerçek dışı “haber” yığını haline gelebilmektedir. Sosyal medyada yalan haberlerin hızla yayılmasının sebebi, algoritmaların tasarlandıkları farklı kriterlere göre farklı sonuçlar vermesidir.

Algoritma

Algoritmalar problemlerin çözümünde kullanılan, belirlenen bir amaca ulaşmak için tasarlanan yollardır denebilir. Matematikte ve bilgisayar teknolojilerinde algoritmalar sıklıkla kullanılır. Başlangıcı ve sonu olan tanımlar içerirler. Programlama dillerinin temeli algoritmaya dayanır.



Sosyal medya devi Facebook ve bu platformdaki verileri kullanan şirketler özel olarak geliştirdikleri algoritma sistemleri kullanıyor. 2013'te açıklanan bir araştırmaya göre, algoritma kullanan sistemler bir kişinin karakterini sadece Facebook'ta beğendiği şeylerden yola çıkıp doğru olarak tahmin edebiliyor. Bu tip algoritmalar sayesinde, sizi Facebook'taki 9 beğeninize bakarak bir iş arkadaşınız kadar, listenizdeki bir arkadaşınıza ve 65 beğeninize bakarak bir akrabanız kadar, 225 beğeninize bakarak ebeveynleriniz kadar tanımak mümkün oluyor. Sadece bir tıkla beğendiğiniz birkaç şeye dayanarak yaşınızı, cinsiyetinizi, kültür seviyenizi, siyasi hatta dini görüşlerinizi, ilişki durumunuzu ve başka bazı özelliklerinizi tahmin etmek mümkün.

Kısacası algoritmalar sizden aldıkları verileri işleyerek sizi heyecanlandırıp harekete geçirecek şeyleri bilebilir ve ürettikleri bilgileri size reklam veya tanıtım halinde sunabilir.

Bu duruma iyi tarafından bakan araştırmacılar algoritmaların bizi analiz etmesini ve psikolojik profilimizi çıkarmasını karşı tarafın bizden faydalanması olarak değil, tam tersine bize özel, ayrıcalıklı bireyler olarak davranmalarının mümkün hale gelmesi şeklinde ele alıyor.

Veri analizi, algoritmalar ve Facebook'un yeni yüz tanıma sistemi bir araya geldiğinde hakkımızda hayli detaylı bilgi üretilebilir. Çünkü Facebook geliştirdiği bu son sistem sayesinde, Facebook'a dünyanın neresinden olursa olsun yüklenen bir fotoğraftan sizi hemen tanıyabiliyor. Yani arkadaşlar arasında eğlence olarak başlayan sosyal medya platformları yapay zekâya uzanacak teknolojilere yön verebilir seviyeye geldi.



Sosyal Medya ve Facebook Örneği

Kuşkusuz internet tabanlı sosyal medyanın tarihsel sürecindeki en önemli gelişmelerden biri Facebook. 2 milyar üye sayısı ve 460 milyar dolar piyasa değeri, Facebook'un neden bu kadar üstünde durulduğuna ve önemli görüldüğüne dair bir fikir verir sanırız. Facebook borsaya açıldığında 16 milyar dolar ile ABD tarihindeki en büyük üçüncü halka arz olayı olmuştu. Facebook şu anda 73,5 milyar dolar marka değeri ile dünyanın en değerli dördüncü markası. Bu platforma her gün 500.000 yeni kullanıcı katılıyor, bu da saniyede altı yeni profil anlamına geliyor.

Facebook, kullanıcıların kendileriyle ilgili bilgileri tamamen gönüllü olarak paylaştığı sosyal medya sayfalarını tek platformda toplayan en büyük veri tabanı. Facebook'un Kovan (*Hive*) adı verilen veri depo alanının kapasitesi 300 petabayt. Bu kadar çok dijital veriyi saklamak ve devamlı erişilebilir halde olmasını sağlamak muazzam bir altyapı ve finansman gerektirir. Facebook sonuçta halka arz edilmiş, hisse senetleri borsada işlem gören bir şirket. Her şirket gibi Facebook'un da hedefi kâr elde etmek. Bu ölçekte bir sosyal ağ ancak reklam gelirleri sayesinde işletme maliyetlerini karşılayıp üzerine kâr elde edebilir.





Facebook 2017'nin son üç ayında dijital reklam gelirinin yaklaşık 8 milyar dolar olduğunu bildirdi. Reklam için bu kadar tercih edilmesinin sebebi ise reklam verenlerin Facebook kullanıcılarının kişisel verilerini kullanabilmesi. Yani ulaştıkları detaylı veriler sayesinde reklamlarını hedef kitlelerine ulaştırmalarının kolay olması.

Şu anda, insanların sosyal medyada harcadığı toplam sürenin genel ortalaması yemek yemek, sosyalleşmek ve başka günlük aktiviteler için harcadıkları zamandan fazla. Televizyon ve radyo gibi medya organlarına harcanan vakte yakın bir vakti sosyal medyada harcar hale geldik. Bir kullanıcının Facebook'ta günde ortalama 35 dakika geçirdiği tahmin ediliyor. İşte bu noktada sosyal medya reklamlarının değeri ortaya çıkıyor. Üstelik maliyetleri televizyon reklamları kadar yüksek değil. Çok küçük bir reklam bütçesiyle, üstelik de reklamı yapılan mal veya hizmeti satın alma potansiyeli en yüksek hedef kitleye ulaşmak mümkün oluyor. 2018'de sosyal medya reklam hacminin dünya çapında 50 milyar doları geçeceği tahmin ediliyor. Bu gelirden en büyük payı alacak platformlardan biri Facebook olacak. Kullanıcılar Facebook'ta dolaşırken kullanıcıların kişisel bilgilerine göz atan al-



goritmaların, kullanıcıların ilgisini çekecek reklamlar göstermesi masum karşılanabilir, çünkü Facebook zaten verdiği hizmeti bu sayede finanse ediyor. Ancak geçen Mart ayında patlak veren bir Facebook skandalı, erişilen kullanıcı bilgilerinin ve algoritmaların bir kullanıcıya sadece onun ilgisini çekeceği düşünülen reklamlar göstermekten çok farklı amaçlarla da kullanılabildiğini gösterdi. Artık kullanıcılar Facebook'u kullanırken biraz daha temkinli olabilir.



Facebook'a yeni katılan kullanıcıların çoğunluğu gelişmekte olan yani Facebook'un daha az gelir elde ettiği ülkelerden. Avrupa, Asya ve Kuzey Amerika dışında kullanıcı başına ortalama gelir, son üç aylık verilere göre yalnızca 2 dolar. Cambridge Analytica olayının reklam gelirlerine finansal etkilerini görmemiz biraz zaman alacak.

Facebook kamuya açık tüm şirketler gibi kazançlarını üç ayda bir bildiriyor. 2018 yılı ilk çeyreğine ilişkin rakamlar, kullanıcı sayısının artmasına rağmen gelirlerde hafif bir düşüş olduğu yönünde.

Facebook'un Ekonomik Yönü

Dünyada yaklaşık 3,8 milyar internet ve 2 milyar Facebook kullanıcısı var. İnternet kullanıcılarının yarısından fazlası her ay Facebook hesabına göz atıyor. Ayrıca 800 milyon kullanıcısı olan Instagram'ı ve 1,3 milyar kullanıcısı olan WhatsApp'ı da Facebook kontrol ediyor.

Facebook 2017'de 40 milyar dolar gelir elde etti. Piyasa değeri, Mart ayındaki skandal ile gerçekleşen büyük hisse senedi satışları sonrasında bile 460 milyar dolar civarında. En son kazanç beyanlarına göre toplam borcu yaklaşık 10 milyar dolar, ancak varlıkları da yaklaşık 84 milyar dolar. Bu ekonomik veriler, tüm reklam gelirlerini kaybetse bile Facebook'un faaliyetlerini sürdürebileceği şeklinde yorumlanıyor.

Facebook'un sözünü ettiğimiz skandala ilişkin en büyük ticari kaygısı, en değerli kullanıcıları olan Batılı kullanıcılarını kaybetmek. Son üç aylık verilere göre kullanıcı başına küresel ortalama gelir yaklaşık 6 dolar, ancak Kuzey Amerika'daki kullanıcılar için bu rakam 27 dolar.



Kaynaklar

Roy, A. vd., "Development of Trust Scores in Social Media (TSM) Algorithm and Application to Advertising Practice and Research", *Journal of Advertising*, Cilt 46, Sayı 2, s. 269-282, 2017. doi: 10.1080/00913367.2017.1297272

https://faculty.fuqua.duke.edu/cmossurveyresults/The_CMO_Survey-Highlights_and_Insights-Feb-2017.pdf

<https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1702/1702.01807.pdf>

<https://www.newscientist.com/article/mg23731680-500-i-exposed-how-online-profiling-leaves-us-open-to-mass-persuasion/>

<https://www.newscientist.com/article/2164521-fallout-from-facebook-data-scandal-may-hit-health-research/>

<https://qz.com/1236564/>

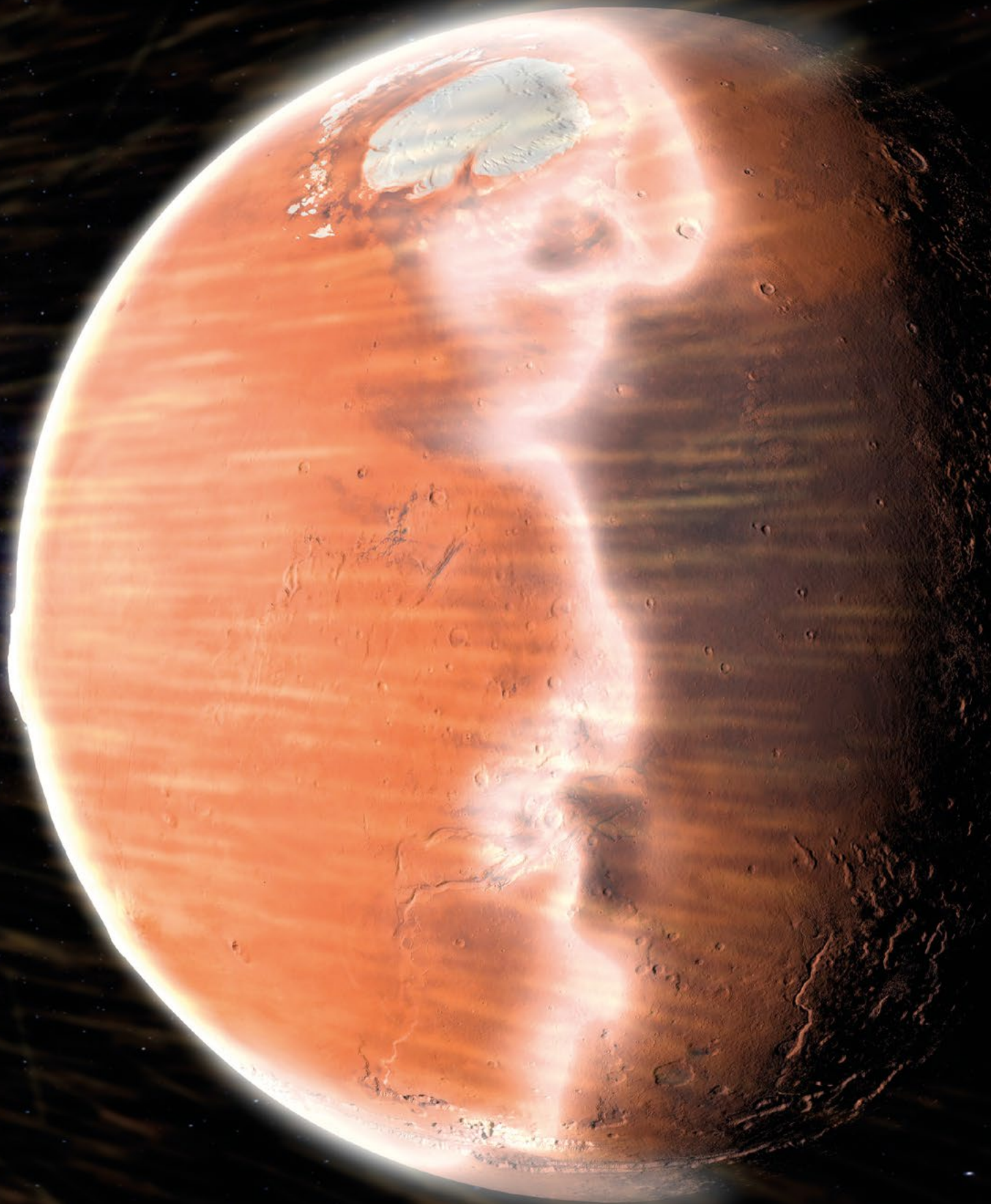
Gezegenerin Manyetik Alanları:

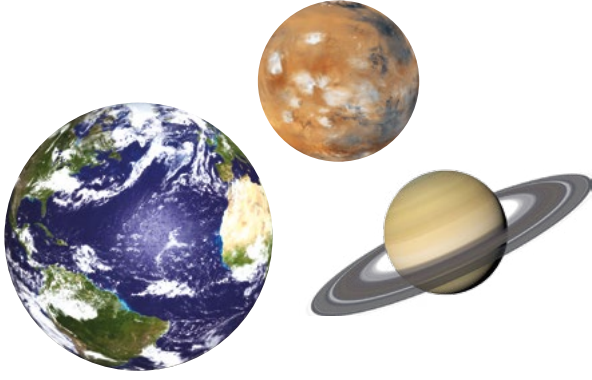
Mars'ın Manyetik Alanı Nasıl Yok Oldu?

**Yapay Manyetik Kalkan
Mars'ı Yeşile Dönüştürür mü?**

Prof. Dr. Faruk SOYDUGAN [Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fizik Bölümü, Astrofizik Araştırma Merkezi ve Gözlemevi

Manyetik alan hem Dünya'da yaşamın oluşmasında ve devam etmesinde rol oynuyor hem de var olduğu gezegenlerin atmosferlerinin korunması için sürekli nöbette. Gezegenlerde manyetik alanın etkisini anlamaya çalışan insanlık, olası yeni yaşam alanlarından biri olabileceğini düşündüğü Mars'ı yapay manyetik alan oluşturarak “yeşil” gezegene dönüştürmenin yollarını arıyor.





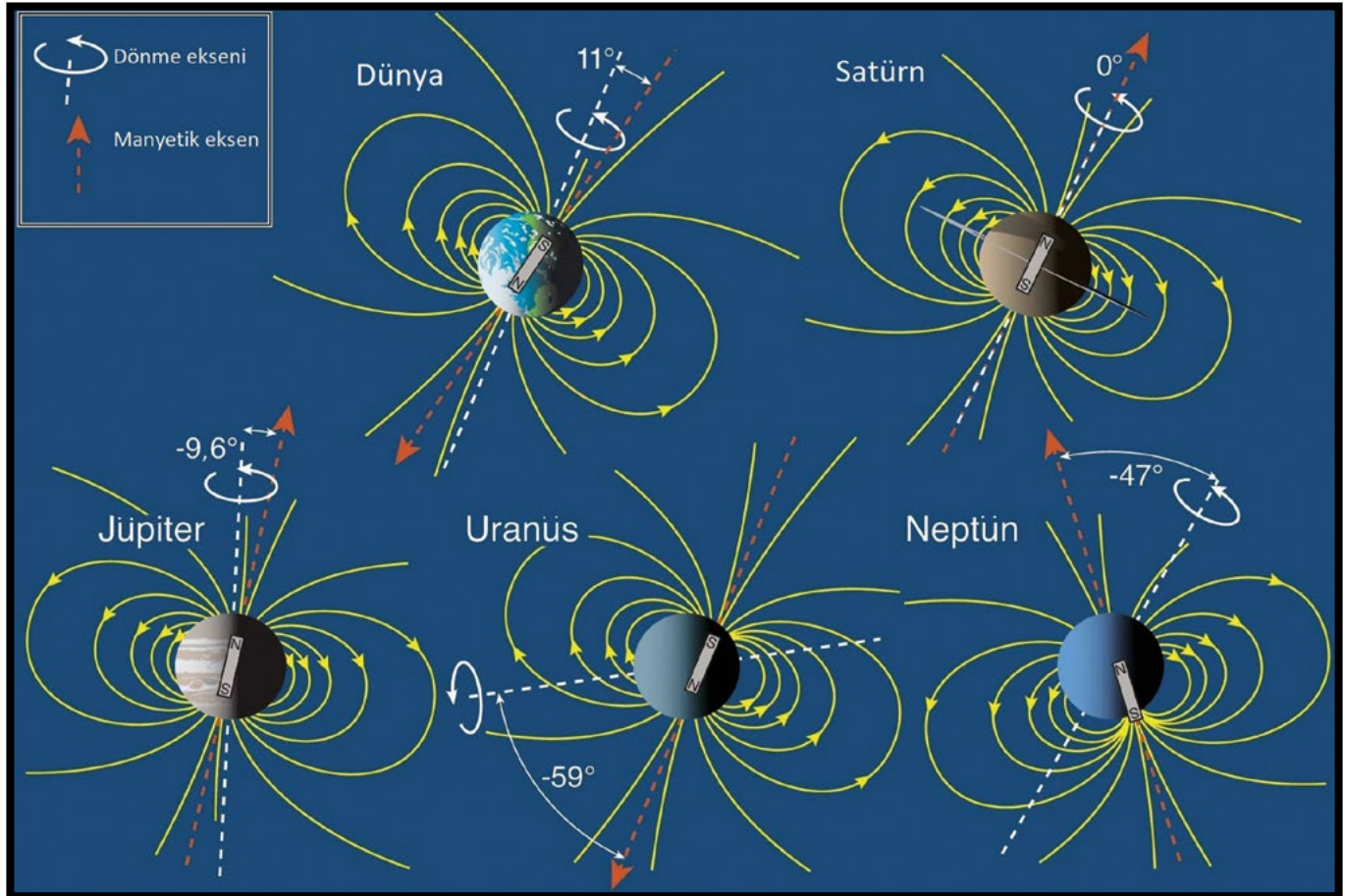
Yaklaşık 4 milyar yıl önce küresel bir manyetik alanın var olabileceği düşünülen Mars'ın manyetik alanına ne oldu? Bu sorunun cevabını aramadan önce Güneş Sistemimizdeki gezegenlerin manyetik alanlarına göz atalım.

Güneş Sistemi içindeki gezegenlerin bazılarında iki kutuplu küresel bir manyetik alan bir kalkan oluşturacak şekilde onları sararken bazılarında ise çok düşük şiddette ölçülüyor, bazılarının da yüzeyinde zayıf yerel manyetik alan bölgeleri bulunuyor.

Gezegenlerin manyetik alanları, iç bölgelerindeki kimyasal element bolluğu ve dinamik özelliklerle açıklanıyor. Manyetik alan nasıl oluştu sorusuna cevap vermek için manyetik dinamonun nasıl ortaya çıktığına ve çalıştığına bakmalıyız. Dinamonun manyetik alan üretmesi için öncelikle gezegenin içinde, özellikle merkez bölgelerinde, elektriksel iletkenliği olan bir akışkan (örneğin demir, metalik hidrojen) olması gerekir. Bundan başka, konvektif hareketleri ortaya çıkarıp sürdürecektir bir enerji kaynağı ve dönme hareketine ihtiyaç var. Gezegenlerin tümü döndüğü için bazı gezegenlerde manyetik alanın çok zayıf olması veya ölçülememesi, çekirdek bölgesinde iletken bir akışkanın eksik olmasına veya konveksiyonu sürdürecektir enerji kaynağının yetersiz olmasına bağlanabilir.

Güneş Sistemi'ndeki küresel manyetik alanları ölçülen gezegenlerin manyetik alan geometrileri

<http://lasp.colorado.edu/home/mop/resources/graphics/graphics/>





İsveç üzerinde gözlenen
kutup ışıkları

<https://apod.nasa.gov/apod/ap150330.html>

Kayaç Gezegenlerde Manyetik Alan

Venüs dışındaki tüm gezegenlerin şimdi veya geçmişte, dinamo ile açıklanabilecek küresel iki kutuplu manyetik alana sahip olduğuna ilişkin kanıtlar var.

Kayaç gezegenlerden Merkür'ün manyetik alan şiddetinin Dünya'nınkinin sadece %1'i kadar olduğu biliniyor. Merkezdeki demirce zengin erimiş metal iletkenin neden olduğu manyetik alan, sakın Güneş evresinde Güneş rüzgârına kısmen kalkan oluşturabilirken manyetik etkinliğin şiddetli olduğu evrelerde yüksek enerjili parçacıklar Merkür'ün yüzeyine ulaşabiliyor.

Venüs'ün merkez kısımlarının Dünya'ya benzemesine karşın, bu gezegende iki kutuplu bir manyetik alana rastlanmıyor. Gezegenin ilk olduğu zamanlarda küresel bir manyetik alanının olduğu düşünülse de, iç kısımlarda konveksiyonun sürdürülememesi ve yavaş dönme (243 gün dönemli), dinamo mekanizması için gereken şartların sağlanmadığı anlamına gelir. Buna karşın Venüs'ün dış atmosferinin Güneş rüzgârı ile etkileşmesiyle ortaya çıkan akımların, çok zayıf da olsa bir manyetik alan oluşturduğuna ilişkin ölçümler var.

Gezeganimiz Dünya, Jüpiter'den sonra en büyük manyetik alan şiddetine sahip. Ekvator bölgesinde şiddeti yaklaşık 30.000 nT olarak ölçülen manyetik alanın, yaklaşık 3,5 milyar yıldır var olduğu ve önemli değişimler geçirmediği düşünülüyor. Akışkan demir bakımından zengin merkez yakınındaki bölgenin ürettiği elektrik akımları, dinamonun çalışması için gereken en temel unsurlardan biri. İki kutuplu ve yeterince güçlü manyetik alanı olan Dünya'nın ve diğer gezegenlerin, Güneş'ten gelen yüksek enerjili yüklü parçacıklara karşı bir manyetik kalkan görevi yapan manyetosferi var. Güneş rüzgârının biçimlendirdiği bu yapı, aynı zamanda parçacıkların bir bölümünü ısıtım kuşaklarında tuzaklıyor. Kutup ışıkları olarak bilinen görsel şölen, bu parçacıkların atmosfere ancak kutuptan veya yakınındaki enlemlerden girebildiğini gösteriyor. Bu durum yaşamın oluşması, sürdürülmesi ve gezegenlerin atmosfer yapılarının korunmasında manyetik alanın önemini ortaya koyuyor.

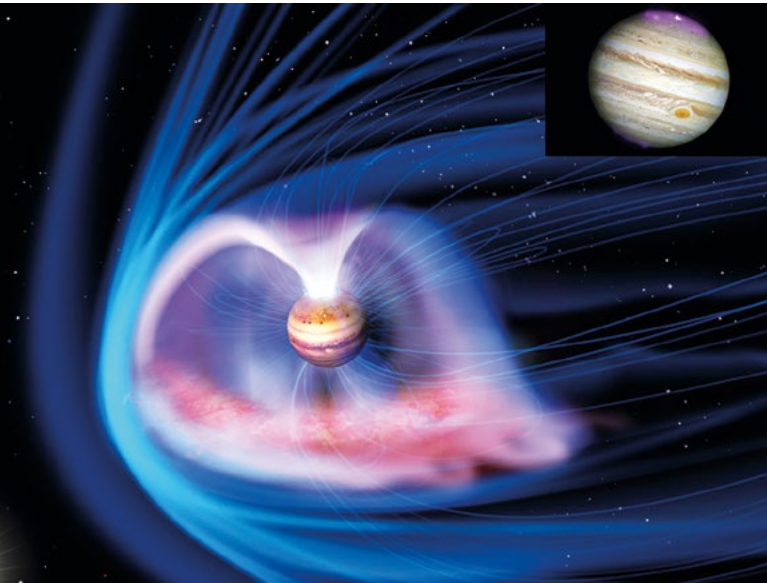
Diğer kayaç gezegen Mars'ın manyetik alanına daha ayrıntılı olarak gaz gezegenlerden sonra bakalım.

Gaz Gezegenlerin Manyetik Alanları

Manyetik alanı en şiddetli (yaklaşık 400 bin nT) olan gaz gezegen Jüpiter'in manyetik eksenini ile dönme eksenini arasında (Dünya'ya benzer olarak) yaklaşık 10 derecelik bir açı vardır. Jüpiter'in kayaç gezegenlerden farkı, manyetik alan kaynağının iç kısmının önemli bölümünü kaplayan sıvı metalik hidrojen olmasıdır. Gezegenin iç kısmının büyük bölümünde konvektif hareketler de devam eder. Bu özelliklere Jüpiter'in hızlı dönmesi de (yaklaşık 10 saat dönmeli) eklendiğinde manyetik alanının şiddetli olması kaçınılmazdır. Jüpiter'de gözlenen güçlü kutup ışıkları da şiddetli iki kutuplu manyetik alana sahip olduğunu gösteren olaylardır. NASA tarafından Jüpiter'in oluşum ve gelişimini anlamak üzere gönderilen ve halen çalışmaya devam eden Juno adlı uydunun önemli görevlerinden biri de gezegenin manyetik alanı ve manyetosferi ile ilgili veri üretmektir. İlk sonuçlar Jüpiter'in manyetik alanının bilinenden daha güçlü ve karmaşık olduğunu, yüzeyinde manyetik alanın şiddetli olduğu bölgeler bulunduğunu ortaya koyuyor. Juno verileri kullanılarak oluşturulan ve Jüpiter manyetik alan yoğunlaşmalarını gösteren bir video <https://youtube/LPvfeOiKbm8> adresinde izlenebilir.

Jüpiter'in manyetik alanı ve Güneş rüzgârı ile etkileşimi

<http://lasp.colorado.edu/home/mop/resources/graphics/graphics/>

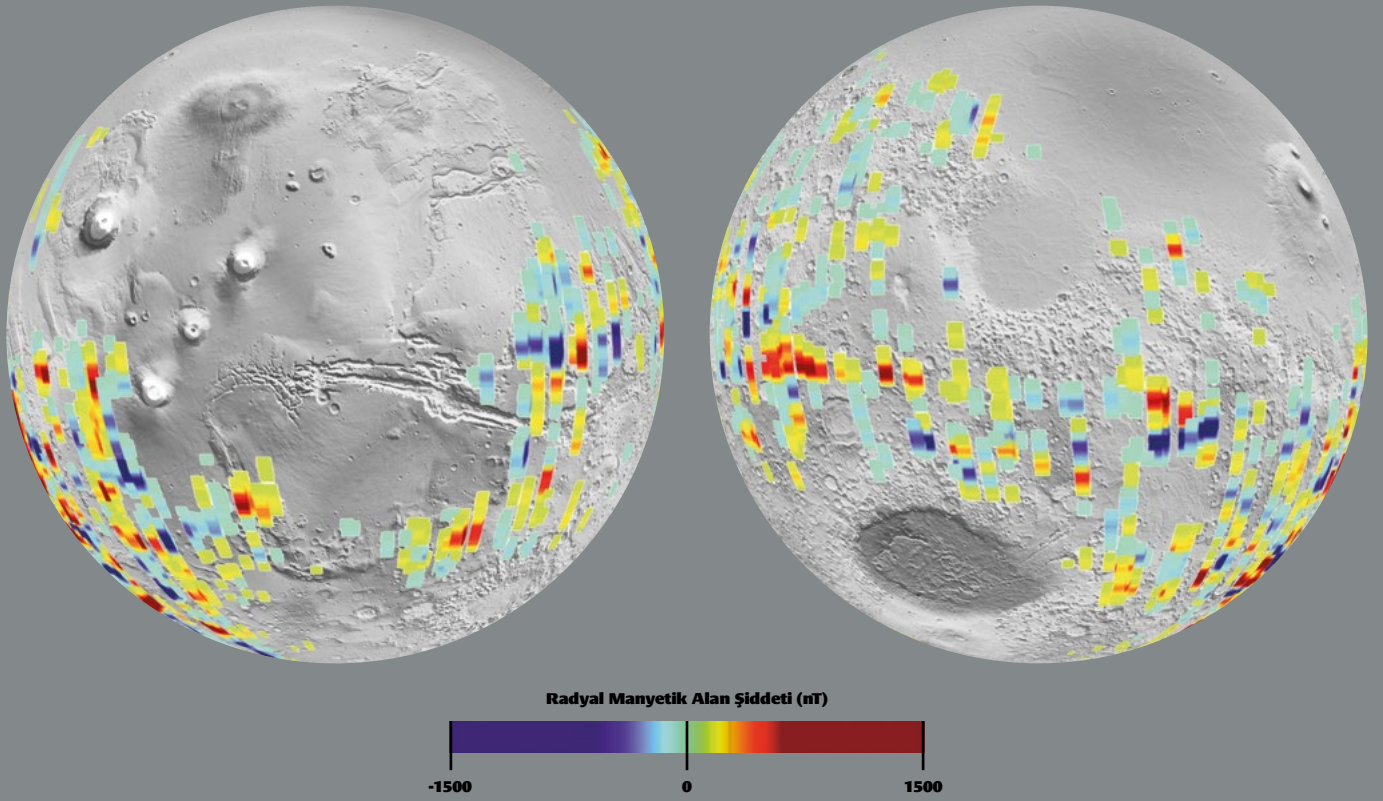


Satürn'de kutup ışıkları
ESA/Hubble



Merkez bölgesindeki metalik hidrojen Jüpiter'de olduğu kadar geniş bir alana yayılmadığı için Satürn'ün manyetik alan şiddeti daha düşüktür. Yüzey manyetik alan şiddeti, Dünya'nın manyetik alan şiddeti ile karşılaştırılabilir büyüklüktedir. İki kutuplu manyetik alanı olan gezegenlerden farklı olarak Satürn'ün dönme eksenini ve manyetik eksenini neredeyse çakışmıştır.

Uranüs ve Neptün manyetik kutuplarının ekvatora yakın olması ve çok kutuplu manyetik alan açıklamaları bakımından farklılık gösterir. Her iki gezegenin de manyetik alan şiddeti yaklaşık 20 bin nT civarındadır. Diğer gezegenlerden farklı olarak, manyetik alan kaynaklarının iç kısımlarındaki iyonik okyanuslardan oluşan, yeterince sıcak, yoğun, akışkan ve elektriksel iletken bir manto katmanı olabileceği düşünülüyor.



Mars'ın yüzeyinde ölçülen
artık yerel manyetik alan bölgelerinin
dağılımı ve şiddetleri

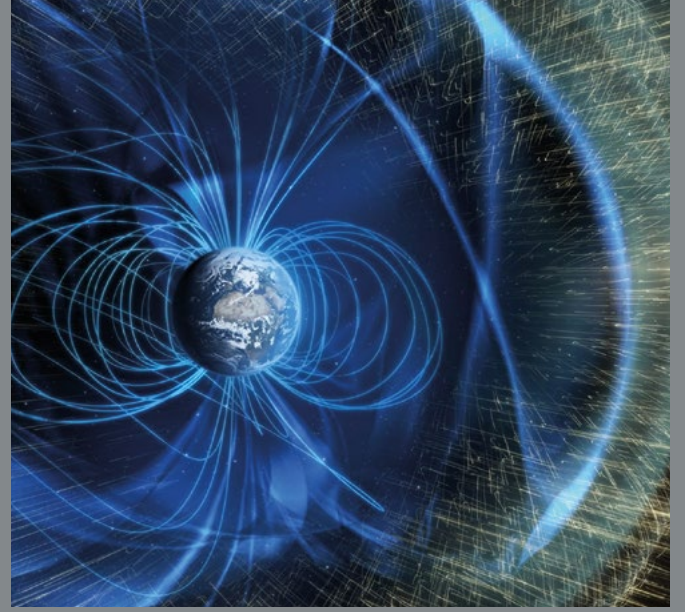
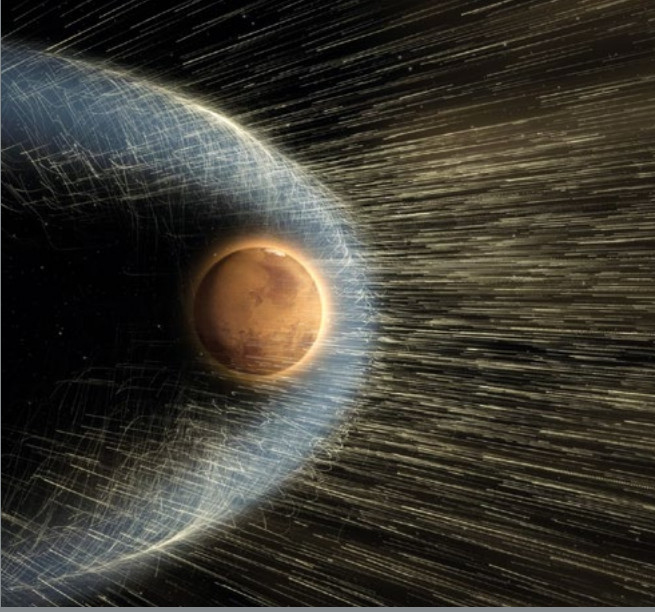
NASA

Mars'ın Manyetik Alanını Su mu Yok Etti?

Son yıllarda, Mars'la ilgili araştırmalar bizleri heyecanlandıracak kadar hızlandı. Koloni kurma projelerinin konuşulduğu son dönemde, araştırmalarda dikkate alınması gereken önemli noktalardan biri de Mars'ın neredeyse yok diyebileceğimiz küresel manyetik alanıdır. Peki, Mars'ın manyetik alanı nasıl yok oldu?

Mars'ın Dünya benzeri küresel bir manyetik alanı bulunmaması da yüzeyindeki kayaç yapılarda artık zayıf manyetik alan bölgeleri olduğu biliniyor. Bunun kaynağının, yaklaşık 4 milyar yıl önce var olan, iki kutuplu küresel manyetik alan olabileceği düşünülüyor. Yerel manyetik alan bölgeleri de, küresel manyetik alan kadar etkin olmasa da, küçük manyetosferlerin oluşumuna neden olarak yüksek enerjili Güneş rüzgârı için çok etkin olmayan yerel kalkanlar oluşturuyor.

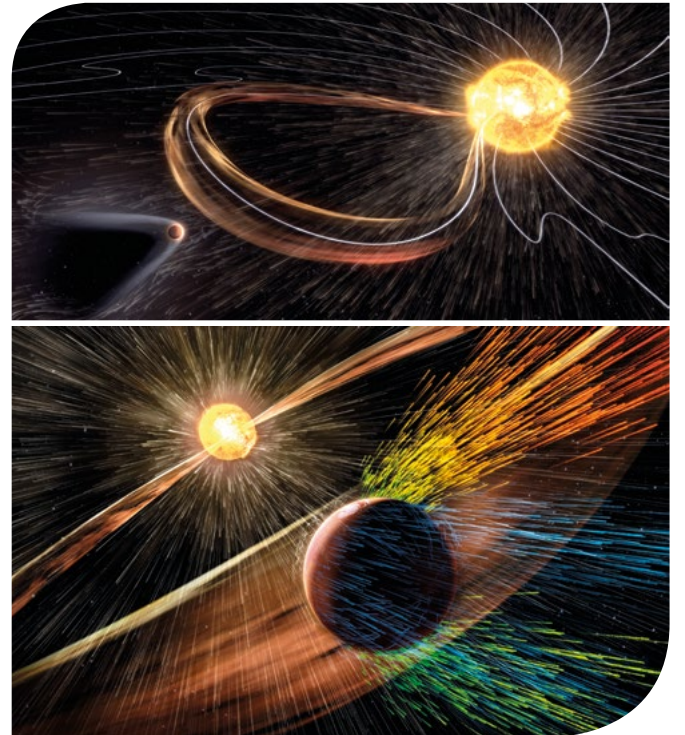
Mars'ın merkezinin yakınında da akışkan demir yoğunluklu bir yapı olduğu tahmin ediliyor. Ancak dinamo mekanizmasının çalışması için konveksiyona da ihtiyaç var. Arizona Eyalet Üniversitesi'nden J. O'Rourke, gezegenin çekirdeğindeki akışkan demir içerikli tabakanın, daha hafif bir elementle (örneğin hidrojen) sarılması durumunda, daha ağır element içeren maddenin konvektif hareketi önleyebileceğini öne sürdü. Acaba küresel manyetik alan, merkezi örten çok miktarda hidrojen elementinin konveksiyonu durdurması nedeniyle mi sönmüldü?

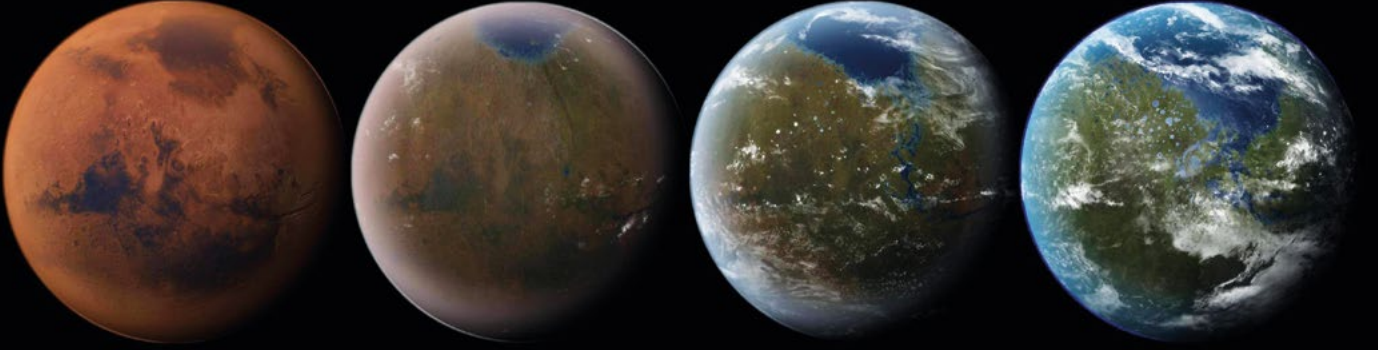


Dünya'nın ve Mars'ın
manyetik alanlarının karşılaştırılması ve
atmosferlerinin
Güneş rüzgârları ile etkileşimi
NASA

Gezegenin iç bölgelerindeki “katil” hidrojenin kaynağının minerallerdeki su olabileceği düşünülüyor. Çok sıcak çekirdek bölgesi yakınındaki suda bulunan hidrojen ve oksijen elementlerin ayrılması en olası açıklama olarak görülüyor. Ayrılan oksijen diğer elementlerle bileşik oluşturup daha üst bölgelere yerleşmiş olabilir. Hidrojen ise akışkan demir içerikli bölgenin üstünde kalarak dinamoyu durdurmuş veya jeneratörü kapatmış olabilir. Bu konuda başka kuramlar da var, ancak problemin çözümünde yol alınması için ya da hangi kuramın doğru açıklama getirdiğini görmek için Mars’a gönderilen araştırma uydularının verilerine ihtiyaç var.

Mars'ın manyetik alanının neden yok olduğunun anlaşılması, atmosferinin yapısının ve bu yapının değişiminin anlaşılmasına da ışık tutacak. Dünya'nın güçlü denilebilecek manyetik alanı, yüzeyindeki yaşam için hayati derecede önemli olan suyun sıvı halde kalmasına olanak sağlayan atmosferini koruyor. Mars'ın küresel manyetik alanının yaklaşık 4 milyar yıl önce yok olmasının, güçlü Güneş rüzgârlarının etkisiyle atmosferinin temizlenmesine veya incelmesine yol açtığı düşünülüyor. Mars'ın ve Dünya'nın manyetik alanlarını karşılaştıran video <https://youtu.be/6u3ZYgbkXZg> adresinde izlenebilir.

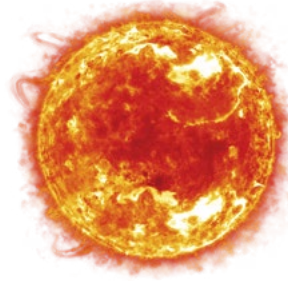




Yapay manyetik alanla kırmızı gezegenin yeşil gezegene dönüşüm sürecinin olası modeli
NASA

Mars'a Yapay Manyetik Kalkan

Mars'ın küresel, iki kutuplu manyetik alanının olmaması nedeniyle sürekli yüksek enerjili Güneş rüzgârları ile etkileşmesi, atmosferinin çok ince ve basıncının düşük olması ve yoğun CO₂ içermesi, yüzeyinde sıvı halde su bulunmaması ileride kurulması planlanan koloni projeleri açısından en önemli ve problemlili alanlar. Mars'ta oluşturulabilecek yapay bir küresel manyetik alanın veya koruma kalkanının, Mars'ın atmosferini dengeye ulaştırabileceği ve Güneş rüzgârları ile gelen yüksek enerjili ışımanın yüzeye ulaşmasını engelleyebileceği düşünülüyor. Böylece atmosferdeki birkaç derecelik sıcaklık artışı, özellikle kuzey kutup bölgesinde bulunan buz haldeki bulunan CO₂'nin erimesine neden olabilir. Zincirleme devam edecek bir süreçle atmosferde karbon çoğalacağından bunun sonucunda oluşacak sera etkisiyle buzlar eriyerek sıvı halde su kaynakları ortaya çıkarabilir. Kırmızı gezegenin yeşil gezegene dönüşmesi bu şekilde mümkün olabilir mi? Bu sorunun cevabını vermek için erken olsa da bu konuda önemli araştırmalar yürütülüyor.



Sonuç olarak eğer Mars'ta yapay manyetik alan kuşağı oluşturulabilirse, hem atmosferinin ve yüzeyinin yüksek enerjili Güneş ışınlarından korunması hem de atmosferindeki koşulların yaşamın gerektirdiği ölçüde değişmesi sağlanabilir. Mars'ta nasıl yeşil ve mavi alanlar oluşturabiliriz diye düşünürken yeşili gittikçe azalan mavi gezegende yaşadığımız gerçeği de ortada. ■

Kaynaklar

<https://image.gsfc.nasa.gov/poetry/venus/V3.html>

Lissauer, J. J. ve de Pater, I., *Fundamental Planetary Science*, Cambridge University Press, 2013.

O'Rourke, J. ve Shim, S.-H., "Suppressing the martian dynamo with ongoing hydrogenation of the core by hydrated mantle minerals", *Lunar and Planetary Science Conference, The Woodlands, Texas*, 21 Mart 2018.

Shubert, G. ve Soderlund, K. M., "Planetary magnetic fields: Observations and models", *Physics of the Earth and Planetary Interiors*, Cilt 187, s. 92, 2011.

<https://www.nasa.gov/feature/jpl/nasa-s-juno-mission-provides-infrared-tour-of-jupiter-s-north-pole>

<https://phys.org/news/2017-03-nasa-magnetic-shield-mars-atmosphere.html>

<https://www.quora.com/What-determines-the-strength-of-a-planets-magnetic-field>

Cebimizde Kaç Yıldırım Taşıyoruz?

Doç. Dr. Asım Kaygusuz [İnönü Üniversitesi Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü

Evet, yanlış okumadınız.

Cebimizde kaç
yıldırım taşıyoruz acaba?

Cep telefonlarımızda
taşıdığımız elektrik yükü
miktarı hakkında
ne kadar bilgimiz var?

Cep telefonlarının şarj sırasında
yanması veya patlaması
ile ilgili haberleri görünce
ancak konunun farkına
varıyoruz.



Bilindiği gibi bir elektronun yükü (e^-) $1,602 \times 10^{-19}$ Coulomb (C) değerindedir. 1 Coulomb'luk elektron yükü ise bunun tersidir ($1/1 e^-$ yükü) ve $6,25 \times 10^{18}$ elektron yüküdür.

Yükü daha iyi anlamak için evlerimizde en çok bulunan 1,5 V'luk (iç direnci ihmal edilmiş) bir AA kalem pil kullanabiliriz. Eğer bu pile direnç değeri 1,5 Ohm olan bir tel bağlarsa 1 Amperlik bir akım geçecektir. Bu durumu yük cinsinden ifade etmek için akımın formülünü kullanabiliriz. 1 Amperlik akım 1 saniyede geçen 1 C'luk yük miktarıdır (Amper = Coulomb/saniye, $A = C/s$). Dolayısıyla 1,5 Ohm'luk telden saniyede $6,25 \times 10^{18}$ tane elektron geçtiğini söyleyebiliriz. Bu kadar elektronun telden geçmesi yüzünden kablo fazlaca ısınır yanabilir bile. İç direnci büyük olan bir pilin ısınacağını da buradan söyleyebiliriz. Peki 1,5 V'luk bir AA pilde ne kadarlık bir yük vardır? Bunu üretici firmalar belirler ve bir AA bataryanın yükü yaklaşık olarak 9000 C'a kadar çıkabilir. Yani 400 mAh değerinde sıradan bir AA pil, 1 saat boyunca 400 mA verebilir. Bu değer Amper x saniye cinsinden yazılırsa $0,4 \times 3600$ C olur (Amper x saniye çarpımı Coulomb'dur). Formülden $A \times s = (C/s) \times s = C$ olur. Yani bu değerdeki pilde 1440 C'luk yük olduğu söylenebilir. 2500 mAh'lık şarj edilebilir bir pilin yükü ise yaklaşık 9000 C'a kadar çıkar.

Peki cep telefonlarımızda bataryaları tam şarjlı durumda iken ne kadarlık bir yük bulunur? Bunu hesaplamak için cep telefonunun içindeki bataryanın mAh değerine bakmamız gerekir. Örneğin 3600 mAh'lık bir cep telefonu bataryasının yükü yaklaşık olarak $3,6 \times 3600 = 12960$ C'dur. 5 Volt, 2 Amper'lik bir şarj cihazı ile

yaklaşık 1,8 saatte şarj olan bir cep telefonunun bataryasına ne kadar yük depolandığı basitçe şu şekilde hesaplanabilir: $1,8 \times 3600 \text{ s} \times 2 \text{ A} = 12.960 \text{ C}$ (Şekil 1).

Benzer olarak Ah değeri bilinen başka piller/aküler için de aynı işlemler yapılabilir. Örneğin 70 Ah'lık bir aküde $70 \times 3600 \text{ A} \times \text{s} = 252.000 \text{ C}$ luyük vardır.

Bunun yanı sıra mAh değerleri bilinen bataryalar için toplam enerji değerleri de hesaplanabilir. Bunun için bataryaların gerilim değerini bilmek gerekir. Örneğin 3600 mAh'lık bir bataryanın enerjisi $3,6 \text{ Ah} \times 3,85 \text{ V} = 13,86 \text{ Wh}$ 'dir. Enerji joule cinsinden $13,86 \times 3600 = 49.896 \text{ J}$ olarak bulunur.

Bir cep telefonundaki elektron yükünü ve enerjiyi hesapladıktan sonra, karşılaştırma yapmak için, bulutlarda yıldırımın nasıl meydana geldiğini, bir yıldırımda ne kadar yük olduğunu tahmin etmemizi sağlayan yöntemleri görelim.

Yıldırımın Oluşumu

Yıldırım, pozitif ve negatif yüklü bölgeler arasındaki elektriksel enerjinin açığa çıkmasıyla oluşur. Yüklü bir kümülonimbus bulutu yer ya da su yüzeyine doğru hareket ettiğinde, bulutun alt yüzeyinde pozitif yük oluşur. Benzer yüklerin birbirini ittiği tezin-den yola çıkarsak negatif yüklü bulutun alt tarafı yerdeki negatif yükü itecek ve orada pozitif bir değer bırakacaktır. Bu pozitif değer yeryüzünde her yerdedir. Her bölgedeki değerlerin gücü değişkenlik gösterir, yine de pozitif yük bölgesi için tipik değer $+40$ Coulomb olduğu gösterilebilir.



Şekil 1.

Bir cep telefonu bataryası ve değerleri

Bu değer bulutun en tepesinde olacaktır. Aynı şekilde -40 Coulomb da negatif yük bölgesi için tipik değerdir, bu da bulutun alt kısmındadır.

Hava iyi bir iletken değildir. Buluttaki ve yerdeki yükün büyüklüğü, havanın elektrik akışına gösterdiği direnci yenecek güçte olmalıdır. Benzer şekilde bir bulutta yıldırımın meydana gelmesi için de bu direncin yenilmesi gerekir. Hava iyonlaştığı zaman elektriği daha iyi iletir ve yıldırım daha kolay oluşur. Bu iyonlaşma süreci zincirleme tepkime modelindedir. Elektronlar negatif elektronla yüklü bölgeden başlayarak, hava moleküllerinden atlar ve yere doğru inen iyonlaşmış ve dar hava yolunu genişleterek ilerler. İyonlaşmış patika denebilecek bu yolların her biri tıpkı bir ağacın dal budak sarması gibi 50 m uzunluğunda adımlar şeklinde dağılıp saçılır. Her adım saniyenin milyonda birinden daha az zaman alır, adımlar arasındaki zaman da saniyenin 50 milyonda biri kadardır. Bu iyonlaşma işlemi öncü akım olarak anılır. Yere yaklaşık 100 metre yakinken, öncü akımın yükü ve yerdeki

pozitif elektrik yükünün büyüklüğü öyle çoktur ki havadaki bu iki bölge arasında, yerden başlayan ve yukarıya doğru hareket eden elektrik gerilimi oluşur. Parçalanmış hava kanalı, havadan daha iyi bir iletken olmasına rağmen, içinden şiddetli akım geçmesi halinde aşırı yüklenir. Bu kısa devre, yıldırım kanalının ve yıldırımın bütün saçaklarının göz kamaştırıcı bir şekilde parlamasına, tıpkı bir ampulün içindeki filaman gibi çok fazla ısınmasına neden olur. Akımın bu dolaşımı yani gözle görebildiğimiz yıldırım parıltısı dönüş darbesi olarak adlandırılır. Bir yıldırım olayında elektrik akımı 10 kA ile 200 kA aralığında olabilir.

Yıldırımın Bulunan Enerji ve Yük Miktarının Tahmini

Yıldırımla açığa çıkan enerjiyi doğrudan hesaplamak çok zordur. Yıldırım düşmesiyle yayılan enerjiyi hesaplamak için birçok modelleme yapılmış ve birçok yöntem önerilmiştir. En çok kullanılan modeller elektrik alan yöntemi, optik yöntemi ve akustik yöntemidir. Bu yazıda yük tahmini yapan elektrik alan yöntemiyle elde edilen sonuçlara yer verilmektedir.

Elektrik alan yöntemi kullanan Wilson ölçtüğü iki yıldırım darbesinin yerden buluta uzaklığını 2 km olarak aldı. Yaptığı deneylerde, yıldırım kanalının belli bir uzaklığındaki elektrik alan değişimi formülünü kullanarak iletilen toplam yükün ortalama 20 Coulomb olduğunu hesapladı. Aynı zamanda buluttaki tüm yükün boşaldığını farz ederek bu değer maksimum 10^9 V'a kadar çıktığını tahmin etti ve sonuçta yıldırım düşmesiyle açığa çıkan toplam enerjinin 10^{10} J olduğunu ileri sürdü. Bu değer bilim insanlarınca yıllarca kabul gördü. Buna karşın Malan $Q=0,6$ C değeri için tek darbeli bir yıldırımla açığa çıkan enerji miktarını 3×10^8 J olarak verdi.

Connor New Mexico'da 18 yıldırımın deney yaptı ve boşalan toplam yükü ve açığa çıkan toplam enerjiyi hesapladı. Bu deneyler sonucunda, ortalama Q değerinin $Q=9$ C, $W=1,5 \times 10^8$ J arasında olduğunu belirledi.

Elektrik alan değişim yöntemiyle elde edilen tahmini yıldırım enerji ve yük değerleri Tablo 1'de görülmüştür.

C. R. Maggio ise 1999'un Temmuz-Ağustos aylarında New Mexico, Langmuir'da elektrik alan yöntemiy-

Gün	Saat	Yük (C)	Enerji (J)
25 Temmuz	19.47	-6,3	$8,4 \times 10^{10}$
	19.49	-14,5	$10,5 \times 10^8$
	19.53	-4,5	$3,5 \times 10^8$
7 Ağustos	20.19	-7,7	$5,4 \times 10^8$
	20.24	-12,4	$10,2 \times 10^8$

Tablo 2. 1999 yılında balon ölçümleri kullanılarak tahmin edilen yük ve enerji değerleri

le yıldırımların enerjisini tahmin etmek için farklı bir yöntem kullandı. Bu deneyde elektrik alan ölçer ve GPS takılı balonlar, elektrik alanın dikey bileşenini ölçmek için zemine yerleştirilmiş üç elektrik alan üssü ve elektrik alan değişim sensörü görevi yapan düz plaka bir anten kullanıldı. Balonlar belirli aralıklarla yüklü bulutlara gönderildi ve balonun etrafındaki yüklerden kaynaklanan elektrik alan değişimi ölçülerek enerji tahmini yapıldı. Bu veriler Tablo 2'de görülmüştür.

Yine C. R. Maggio ve ekibi tarafından 2009'da yapılan çalışmada ise kırk yıldırım darbesi sırasında enerji ve yük tahmini yapıldı. Bunların genellikle bulut ile yeryüzü (CG) ve bulutlararası (IC) yıldırımlar olduğu gözlemlendi (Şekil 2). Deneyler sonucunda yirmi dokuz IC yıldırım için yük miktarı değişimi $\pm 3,9$ ile $\pm 85,8$ C arasında, ortalama $\pm 17,6$ C olarak bulundu. On bir CG yıldırım için ise negatif yükün yere transfer edildiği gözlemlendi ve ortalama değer $-8,7$ C olarak belirlendi. Ayrıca tek bir CG yıldırımın bulut içi yük transferlerini de önemli ölçüde artırdığı gözlemlendi ve ortalama $\pm 9,3$ C maksimum ± 44 C'luk yük şarjının yere boşaldığı hesaplandı.

Referans	Gerilim (V)	Yük (C)	Enerji (Toplam) (J)
Wilson(1920)	10^9	20 (tüm yıldırım)	10^{10}
Malan (1960)	10^9	0,6 (tek darbe)	3×10^8
Krider (1968)	3×10^8	4,6 (tek darbe)	7×10^8
Connor(1967)		9,3 (tek darbe)	$1,5 \times 10^8$
Tiller (1976)		3,0 (tek darbe)	1×10^7

Tablo 1. Elektrik alan değişim yöntemiyle elde edilen tahmini yıldırım enerji ve yük değerleri

Yıldırım bulutu

$d=1\text{ km}$

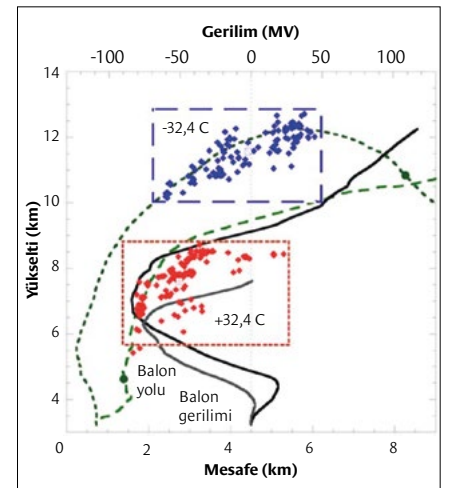
$I=20\text{ kA}$

Şekil 3. Atlama aralığına göre yıldırım enerjisi hesabı

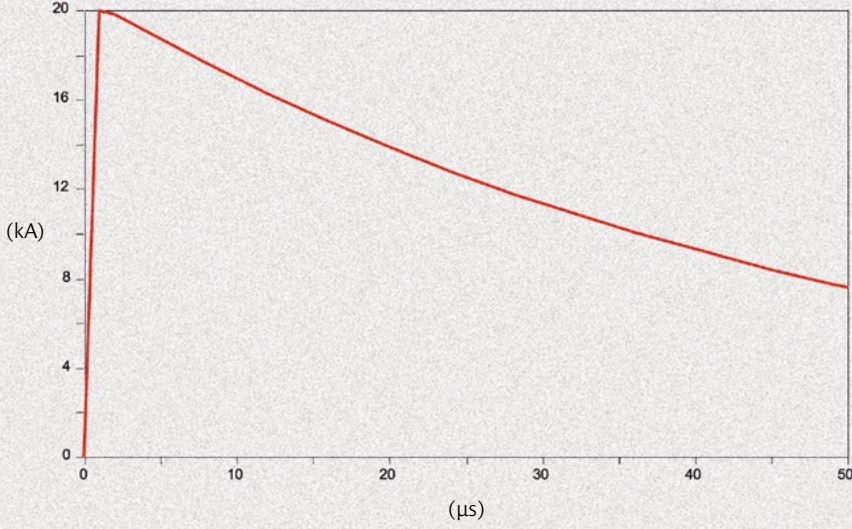


Yıldırım Enerjisini ve Yükünü Hesaplamak İçin Daha Basit Bir Yöntem

Ortalama bir yıldırım darbe akımı $I=20\text{ kA}$ olarak, yıldırım darbe noktası ve bulut arası mesafe (d) ise yaklaşık 1 km olarak alınırsa, yeri ve bulutu zıt kutuplu iki elektrot ve aradaki havayı da yalıtkan olarak düşündüğümüzde, kıvılcım atlaması için gerekli olan standart değer yaklaşık 30 kV/cm 'dir.



Şekil 2. 2 Ağustos 1999'da ölçülen bulutlar arası yıldırımlar için yıldırım haritalama dizisi, voltaj profilleri ve balon yörüngeleri



Şekil 4. 20 kA ve 1,2/50 μ s değerlerindeki bir yıldırımın dalga şekli (1,2 μ s yıldırım darbesi yükselme zamanı, 50 μ s yarılanma süresi)

Birbirine paralel iki iletken levha arasındaki potansiyel fark olan $V=E \times d$ 'den gerilim hesabı yapılır. Burada d uzaklık, E ise elektrik alandır. Atlama aralığına göre yıldırım enerjisinin nasıl hesaplandığı Şekil 3'te görülüyor. Buradan yola çıkarak güç ve enerji değerleri aşağıdaki gibi hesaplanabilir:

$$V= E \times d$$

$$V= 100.000 \text{ cm} \times 30 \text{ kV/cm} = 3 \text{ GV} = 3 \times 10^9 \text{ V olarak bulunur.}$$

Anlık güç ise:

$$P= I \times V = 3 \times 10^9 \text{ V} \times 20 \times 10^3$$

$$A= 60 \times 10^{12} \text{ Watt olarak elde edilir.}$$

Yıldırım akımının tepe değerinin yarılanma süresi olan $t = 50 \mu$ s için yaklaşık enerji değeri:

$$E=P \times t = 60 \times 10^{12} \times 50 \times 10^{-6} = 3 \times 10^9 \text{ joule olarak bulunur.}$$

20 kA ve 1,2/50 μ s değerlerindeki temsili bir yıldırım dalgasının grafiği Şekil 4'te görülüyor.

Eğer 20 kA'lık bir yıldırım akımı için 50 μ s'de boşalan toplam yük (Q) bulunmak istenirse: $Q = I \times t$ 'den giderek $Q = (20 \times 10^3) \times (50 \times 10^{-6}) = 1 \text{ Coulomb}$ elde edilir.

Cebimizde 1000 Yıldırım mı Var?

Yıldırım ve Zaman

Sonuç olarak bir yıldırımın ortalama yükü 10 C kabul edilirse, cep telefonunda depolanan yük miktarı ile yıldırıma neden olan yük miktarları karşılaştırıldığında cep telefonundaki yükün binlerce kat daha fazla olduğu görülür. Bu da cebimizde binlerce yıldırım meydana getirebilecek kadar elektron yükü taşıdığımız anlamına gelir. Yıldırımı etkili ve tehlikeli yapan çok hızlı ve aniden meydana gelmesidir. Saniyenin milyonda birinde veya daha kısa sürede oluşur.



Ayrıca kilometrelerce genişlikte alana yayılır. Yani yıldırımın gücü ve enerjisi çok büyüktür. Cep telefonlarımızın şarjının bir ya da iki gün gittiğini düşünürsek, on binlerce C'luk yükün 1 ya da 2 güne yayıldığı görülür. 3600 mAh'lık 12.960 C'luk tam şarjı bir gün giden bir cep telefonundan saniyede ortalama $12.960/86.400 = 0,15$ C'luk bir yük akar. Bu değer saniyede geçen yük miktarı yani akım olduğu için, 10 C'luk bir yıldırımın saniyenin milyonda biri hızla düştüğü duruma göre karşılaştırma yapıldığında çok az bir değer olduğu görülür. Aralarındaki oran yaklaşık olarak 66 milyonda birdir ($10 \text{ C}/0,15 \times 10^6$). Eğer cep telefonumuzdaki şarjı çok kısa sürede boşaltabilecek bir düzenek yapabilirsek biz de yapay yıldırımlar elde edebiliriz. Tabii ki bataryanın da buna uygun olması gerekir.

Bataryanın yapısı, iç direnci ve kullanılan malzemeler o kadar büyük bir yükün çok hızlı boşalmasına imkân vermez. Ayrıca bataryanın çıkış ucu bütün yükü aniden boşaltmak için geçmesi gereken akıma dayanmaz. Örneğin 12.969 C'luk yükün bir saniyede boşaldığını düşünelim. Bu durumda bataryadan 12.969 Amperlik bir akım dışarıya akacaktır. Bu akıma dayanacak iletkenin kesiti bataryadan çok daha büyük olacaktır. Bataryanın çıkışına kısa devre yaptırılırsa -koruma devresi yoksa uzun sürede batarya büyük ihtimalle bozulur veya yanar- iç direnç nedeniyle bütün yükü kısa sürede boşaltmak mümkün değildir. Yani bataryaların çıkış ucu telefonlar için gerekli olan en büyük akıma veya en büyük şarj akımına dayanacak şekilde yapıldığı ve yapılarından kaynaklanan iç

dirençleri de olduğu için, bataryayı kısa sürede boşaltmak mümkün değildir. Aynen bir su deposundaki suyu, çıkışından bir anda boşaltmanın mümkün olmaması gibi. Yüklü bir bulutta ise yıldırımın oluşması için mükemmel bir mekanizma olduğundan yük boşalması saniyenin milyonda biri gibi çok kısa bir sürede gerçekleşebilir.

Batarya demişken hatırlatalım, bataryalar kısa devre sonucu yanabilir veya patlayabilir. Bunun başlıca sebepleri imalat hataları, orijinal olmayan batarya veya şarj cihazı kullanılması, bataryanın ısıya veya baskıya maruz kalmasıdır. Bataryaların dış çeperleri sağlamsa korkulacak bir şey yoktur, çünkü şişer ve kullanılamaz hale gelirler, ama eğer dış çeperleri zayıfsa patlayıp çevreye zarar verebilirler. ■



Kaynaklar

<http://www.techlib.com/reference/batteries.html>

<https://da2lh5cs8ikqj.cloudfront.net/cart-products/C5SkHVYdp4Hp2BdA.large>

http://www.electrical-installation.org/enwiki/Characterization_of_the_lightning_wave

<http://www.kuark.org/2012/11/elektrik-akimi/>

<https://electronics.stackexchange.com/questions/10909/lightning-bolt-vs-batteries-a-coulomb-in-everyday-terms>

Kaygusuz, A., *Uniform Olmayan İletim Hatlarında Yıldırım Aşırı Gerilimlerinin s-Domeni Kullanılarak Analizi*, Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora tezi, 2003.

Tütüncü, B., *Yıldırım Enerjisinin Benzetim Programı Yardımıyla İncelenmesi ve Dikey Bir İletkene Yıldırım Düşmesi Durumunda Alan Dağılımlarının s-Domeninde Tahmini*, İnönü Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 2012.

Maggio, C. R., Marshall, T. C. Ve Stolzenburg, M., "Estimations of charge transferred and energy released by lightning flashes", *Journal of Geophysical Research: Atmospheres* (1984-2012), Cilt 114, Sayı D14, Online versiyonun tarihi 22 Temmuz 2009.

Doğa Fauna

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

Denizinekleri

Dugong ve Manatlar

Manatların Amazon'da, Batı Afrika'da, Meksika Körfezi ve Karayip Denizi'nde yaşayan üç türü (*Trichechus inunguis*, *Trichechus senegalensis*, *Trichechus manatus*) vardır. Boyları 240-400 cm, ağırlıkları 200-600 kg kadardır.



Dugonglar (*Dugong dugon*)
Kızıldeniz, Doğu Afrika, Hindistan kıyıları,
Doğu Asya, Avustralya ve Pasifik Adaları'nı içeren
geniş bir bölgede yaşar.
Dugongların boyları 240-400 cm,
ağırlıkları 230-908 kg arasında değişir.
Soyları hassas derecede tehlike altındadır.

Denizinekleri otçul olarak beslenen, yavaş hareket eden büyük deniz memelileridir. Dugong ve manatlar olarak ikiye ayrılırlar. Bilimsel sınıflandırmada her ikisi de denizinekleri takımındadır (*Sireniidae*).

Yaşam biçimleri ve dış görünüşleri ile de birbirine benzerler. Ancak kuyruklarının yapısı nedeniyle kolaylıkla ayırt edilebilirler. Manatlar, büyük tek bir parçadan oluşan bir kuyruğa sahipken dugongların kuyruğu iki parçalı ve çatallıdır.

Endüstri 4.0

Prof. Dr. Ercan Öztemel [*Marmara Üniversitesi, Mühendislik Fak. Endüstri Mühendisliği Böl.*



Günümüz toplumlarında başta endüstriyel yaşam olmak üzere hemen hemen her alanda çok hızlı bir değişim süreci yaşanıyor. Üretim yöntemleri, teknolojik altyapı ve makine parkuru, kullanılan araç ve gereçler, üretilen ürünler, kullanım tarzları, müşteri beklentileri gibi konular-

la ilgili yeni uygulamalar ve yeni ürünler ortaya çıkıyor. Bu da doğal olarak toplumun davranışlarında ve yaşam tarzında bir değişimi tetikliyor. Yaşadığımız dünyayı bundan 10 sene öncesinde tahmin etmeye kalksaydık öngörülerimiz bugün gördüklerimizden çok farklı olurdu. Toplumsal değişim ve dönüşüm

ve Yapay Zekâ



engellenemez bir şekilde ve hızla devam ediyor. Değişim kaçınılmaz. Çok klasik bir ifadeyle, değişmeyen tek şey değişimin kendisi. O zaman bu değişimi tetikleyen unsurların yakından incelenmesi, izlenmesi gerekiyor. Özellikle de hangi noktalarda dönüşümün takip edileceğini belirlemek önem arz ediyor.

Toplumsal dönüşümün tarihsel seyri incelendiği zaman geçmişten geleceğe yönelik önemli işaretler görmek mümkün. Önceleri tarım toplumundan sanayi toplumuna, oradan da enformasyon toplumuna doğru seyreden dönüşüm ve değişim süreci devam ediyor ve günümüz toplumları hızla bilgi toplumuna doğru evriliyor. Endüstride dijital hâkimiyet her an kendisini daha fazla hissettiriyor. Sanayileşme hareketi buhar makinesinin bulunması ile başladı (Birinci Devrim), elektriğin icat edilmesi neticesinde seri imalat yoğun bir şekilde devam etti (İkinci Devrim). Bilişim teknolojisindeki gelişmeler ve otomasyon (Üçüncü Devrim) endüstriyel toplumlarda beklentilerin çok üzerinde bir dönüşüm oluşturdu. Bu değişimin etkisinin günümüze kadar gelmesiyle dijital ve otonom sistemlerin hâkim olduğu (Dördüncü Devrim) tanımlaması yapıldı.

Bu değişim sürecinde her toplumsal dönüşümü bir öncekinden farklı kılan yeni gelişmeler ortaya çıktı. Yani eskilerin deyimi ile eski köye yeni âdetler getirildi. İnsanlar elle çalışırken makineler ortaya çıktı, insanların yaptığı işleri onlar yapageldi. Daha sonra kendi türlerinden daha hızlı, daha çok ve daha ucuza üretebilen makineler geliştirildi. Önceden 3-5 makinenin yaptığı işi tek başına yapabilen makineler icat edildi. Sonrasında da üretim yapan sistemlerde insanlar yerine bilgisayarların yönettiği makineler baskın hale geldi. Bilgisayarların birbirleriyle önce telefon hatları gibi oluşturulan veri hatları üzerinden sonra da telsiz bağlantılar üzerinden konuşabilmesi, büyük miktarda veri saklanabilmesi ve işletilebilmesi bir taraftan ürünleri ve sistemleri küçültürken diğer taraftan bu ürünlerin yeteneklerini artırmaya başladı. Yeni icatlar sayesinde eskiden 1 milyon dolar harcıyıp yapılabilecek işlemleri tek bir makine ile sadece bin dolar ödeyip yapmak mümkün hale geldi. Her dönüşüm hayatımıza kattığı yeniliklerle sadece üretim sistemlerini ve ürünleri değiştirmede, aynı zamanda insanların iş gücü profillerini, iş modellerini, toplumsal etkileşimleri de etkiledi. Görünen o ki bu gelişmeler hiç durmadan, hızla devam edecek. İnsanoğlunun Birinci Devrim'e kavuşması 1500 yıldan fazla zaman almışken, Üçüncü Devrim'e 200 yıl gibi bir sürede erişildi. Daha sonra 100 yıl geçmeden yeni bir dönüşüm dalgası yakalandı. Şimdi ise aradan 40-50 yıl geçmeden kendimizi yeni bir toplumsal dönüşümün ortasında bulduk. Bu gidişle yakın gelecekte (15-20 yıl geçmeden) yeni bir dönüşüm oluşacağını söylemek de yanlış olmaz.

Dördüncü Sanayi Devrimi (Endüstri 4.0)

Makine üretiminin öncülerinden olan Almanya bu dönüşümün gideceği noktayı öngörerek diğer ülkelerden daha önce Dördüncü Devrim'i ifade etmek üzere "Endüstri 4.0" kavramını ortaya attı ve bu dönüşümün temel unsurlarını belirleyerek imalat standartlarını oluşturdu, oluşturmaya da devam ediyor. Aslında yeni dünyada var olabilmek ve makine imalatındaki liderliğini korumak gayreti ile konuyu sürekli gündemde ve sıcak tutuyor. Başka ülkeler de bu dönüşüm sürecini açıklamak ve kontrol altında tutmaktan geri kalmıyor. Japonya "Toplum 5.0" tanımlamasını öne çıkarıyor. İngiltere 4R (Dördüncü Devrim) kavramı ile gelişmeleri izliyor. Çin küresel etkisini pozitif yönde tetikleyecek şekilde inovasyon liderliği programı başlattı. ABD de akıllı fabrika ve akıllı şehir kavramları ile gelişmelerden geri kalmayacağını dünyaya duyuruyor ve ileri imalat sistemleri programını yoğun bir şekilde yürütüyor. Dünyadaki hemen hemen her ülkede benzeri gelişmeler söz konusu.



Endüstri 4.0, günümüzde etkin olarak yürütülen bir dijitalleşme hareketi olarak da tanıtılıyor. Çünkü imalatın her aşamasının dijital sistemlerle yürütülmesi temel amaç olarak belirleniyor. Diğer bir deyişle, Endüstri 4.0'ın imalat vizyonu ürün + zekâ + iletişim + bilgi şebekesi dörtlüsünün odağında şekilleniyor. Gerek üretilen ürünler gerekse üretim sistemlerinin mümkün olabilecek en üst düzeyde zekâ ile donatılması hedefleniyor. Bu şekilde yeni bir toplumsal oluşumun temelleri atılıyor ve diğer dönüşümlerde de olduğu gibi bir kez daha eski köye yeni âdet getiriliyor.

Endüstri 4.0 tanımlaması ile dijital imalat (otomasyon, veri alışverişi, üretim teknolojileri), entegre iletişim ağı (nesnelerin interneti), siber fiziksel sistemler, akıllı fabrikalar (esneklik, hız, verimlilik) ve veriden anlamlı bilgi üretilmesi (büyük veri ve iş zekâsı) temelinde bir yapılanma öngörülüyor. Makinelerin birbiriyle konuşabildiği, kendi kendilerine karar verebildiği, sensörler vasıtası ile çevredeki olayları algılayıp yorumlayabildiği bir imalat ortamı tanımlanıyor. Bu tanımlamadan hareketle Dördüncü Endüstri Devrimi'nin temel bileşenleri yanda-ki gibi sıralanabilir.



[Siber fiziksel sistemler: Siber dünyada bilgi alışverişini yönetebilen ve veri takip, izleme, işleme yeteneği ile donatılmış fiziki sensörler ve diğer sistemlerin yaygın kullanıldığı imalat ortamları tanımlanıyor. **[Akıllı imalat sistemleri ve akıllı makineler:** İnsansız makinelerin yoğun olarak kullanıldığı bir imalat sisteminin yeni dönüşümün temel direklerinden biri olduğu ifade ediliyor. **[Robot takımlar:** Çok sayıda robotun imalat sistemlerini birbirleriyle koordineli olarak yürüttüğü imalat ortamlarının yaygın olacağı öngörülüyor. **[Akıllı binalar ve akıllı şehirler:** Birbirleriyle etkileşimli çalışan sensörlerle yönetilen binaların ve şehirlerin oluşacağı açık olarak görülüyor. Birçok alanda sensörlere dayalı yaşam şimdiden başladı. **[Benzetim ve artırılmış gerçeklik:** Sanal gerçeklik ile gerçek dünya iç içe giriyor ve özel bir gözlük sayesinde sanal modellerin yardımı alınarak gerçek sistemler üzerinde işlemler yapılabilir. Bu özel gözlükler her türlü bilgiye erişilebilecek bir dünya sunuyor. **[Büyük veri ve nesnelerin interneti:** Yukarıda açıklanan dijital sistemlerin yoğun olarak kullanılmasıyla çok fazla bilgi üretiliyor ve bu bilgiler nesneler tarafından aracı kullanmaksızın internet üzerinde paylaşılabilir. **[Bulut bilişim ve mobil sistemler:** Hızlı erişim, çok fazla bilgiye erişim, bilişim sistemlerinin kullan ve öde ilkesine göre paylaşımı ve telefonlar başta olmak üzere mobil cihazların imalat izlenmesinde etkin kullanımı giderek vazgeçilmez hale geliyor. **[Eklemeli imalat ve üç boyutlu yazıcılar:** Yazıcılarla kâğıt üzerine baskı yapmak yerine üç boyutlu nesnelerin basılmasının yaygınlaştığı, birçok nesnenin artık yazıcılarla üretildiği bir imalat ortamına doğru yol alınıyor. **[Akıllı şebekeler ve şebeke güvenliği:** Çok fazla veri ve sensörün iletişim kurduğu şebekelerde sorunsuz işlem yapılmasını sağlayacak zekâ ve şebeke güvenliği vazgeçilmez ve en temel gereksinimlerden. **[Önleyici bakım uygulamaları ve kalite:** Makinelerin insansız çalışması nedeniyle doğabilecek olası sorunların önceden tespit edilip öngörülerek tedbir alınması endüstriyel yaşamın vazgeçilmez yaklaşımlarından biridir.

Yukarıdaki niteliklere sahip Endüstri 4.0 sistemlerinin ve uygulamalarının endüstriyel hayatın yanı sıra eğitimden sağlığa, finansman sistemlerinden askeri sistemlere birçok alanda uygulamalarını görmek mümkün. Yakın gelecekte bu uygulamaların sayısı ve niteliği daha da artacak.

Yapay Zekâ: Endüstri 4.0 Çalışmalarının Temel Tetikleyicisi

Dördüncü Endüstri Devrimi'nin temel niteliklerinden olan toplumsal dönüşüm ve insansız imalat ortamının oluşmasındaki en büyük etkenlerden biri yapay zekâ çalışmalarıdır. Yapay zekâ teknolojisinin temel amacının bilgiyi anlayabilen ve işleyebilen, olaylar arasında ilişkiler kurabilen ve kendi başına karar verebilen, olayları öğrenebilen, planlama ve muhakeme yapabilen, kısmen de olsa düşünebilen ve problemleri kendi sahip oldukları bilgileri kullanarak çözeabilen bilgisayar sistemleri geliştirmek olduğu net olarak biliniyor.

1950'li yıllarda akıllı robot üretmek amacıyla başlayan yapay zekâ çalışmaları 1985'te uzman sistemlerin başarıyla uygulanmasıyla "akıllı program" üretme amacına yöneldi. Daha sonra yapay sinir ağları teknolojilerinin kullanımıyla bilgisayarların öğrenme yeteneği kazanması, bulanık önermeler mantığı uygulamaları sayesinde belirsiz, net olmayan (yani kesinlik ifade etmeyen) bilgileri işleyerek daha insansı kararlar verebilmesi ve daha önceleri bilgisayarlarla dahi çözülemeyen ya da çok zor çözülen karmaşık problemlere genetik algoritma teknolojileriyle çözüm üretilmesi sonucunda, çalışmalar tekrar akıllı robot üretimine yöneldi. Özellikle akıllı etmen uygulamaları ile bağımsız yazılım ve donanım sistemlerinin geliştirilmesinde önemli mesafeler katedildi. Bir taraftan makinelerle tabiri caizse yapay beyinler katarak onların insanlar gibi davranması sağlanırken diğer taraftan da bu teknolojinin imalat ortamında kullanılması ile 4. Sanayi Devrimi'ne büyük bir katkı yapıyor.

İnsanların bir kısmı gelişmeleri o kadar hayretle izliyor ki, bir gün robotların insanoğlunu köleleştireceğine bile inananlar var. Oysa robotları insanların ürettiği unutulmamalı. Bir insan kendisinden daha akıllı bir robot üretmez. Ama iki insan birlikte bir robot geliştirirse bu robot her birisinden daha akıllı olabilir. İngiltere'de yakın

zamanda bir grup hâkimin desteği ile geliştirilen yapay hâkim, onu geliştiren hâkimlerin daha önceki davalarını tek tek karara bağladığında dosyaların çoğunda o dosyaya bakan hâkimden daha doğru karar verdiği görüldü. Yani insanlar bir araya gelip topluma faydalı robotlar yapabiliyor. Doğal olarak bunun aksi de söz konusu olabilir, birileri kötü niyetli robot geliştirme çabası içine girebilir. Ancak bu şekilde robotların insanlara zarar vermesini önleyecek tedbirlerin geliştirilmesi de mümkün olabilir.

İmalat sistemlerinde kalite kontrol faaliyetlerinde, önleyici bakım uygulamalarında, zamanında müşteri siparişini karşılamak üzere üretim planları oluşturan, proses kontrolü yapan, işletmenin finans yapısını yöneten, karar verme etkinliğine katkıda bulunan, riskli ortamlarda insanların yerine kullanılabilen yapay zekâ örnekleri görmek mümkün.

Yukarıda da vurgulandığı gibi teknolojik gelişmelerle akıllı programlar yavaş yavaş en başta hedeflendiği gibi akıllı makinelere dönüşüyor. Yapay zekâ sistemleri ve uygulamaları endüstriye her geçen gün daha fazla giriyor ve olayları yorumlayabilen, imalat ve yönetim sorunlarına çözümler üreten, gelişmeleri yakından takip ederek olaylar arasında ilişki kurup karar verebilen, öğrenebilen, bilgisayarların normal koşullarda çözemediği karmaşık problemlere çözümler üretebilen, kelimeleri anlayabilen, merdiven çıkabilen, top oynayabilen, sorulara cevap verebilen, birbirleri ile haberleşebilen, olayları algılayıp önceliklendirebilen çok sayıda sistem ortaya çıkıyor. Bu faaliyetlerin hemen hemen hiç biri daha önce insanlar olmadan yürütülemeyecekken artık birçok işi ve işlemi insansız yapabilen makine ve bilgisayar sistemleri üretiyor. Bu gelişmeler incelendiğinde, Endüstri 4.0 imalat vizyonunun (ürün, zekâ, bilişim ağı ve iletişim olanaklarının bir bütün halinde yürütüldüğü sistemler) yakın gelecekte gerçekleştirilebileceği açıkça görülüyor. Ya da tam tersine bu gelişmelerden esinlenerek Endüstri 4.0'ın imalat vizyonu tanımlanıyor. Özellikle üretilen ürünlerin özelliklerini de kapsayacak şekilde entegre bilgi sistemine dayanan ve otonom olarak çalışabilen sistemler Endüstri 4.0'ın temelini oluşturuyor.

Endüstri 4.0 kavramı, 2011’de ortaya atıldı. Halbuki yapay zekâ çalışmaları neredeyse bir asırdan uzun süredir konuşuluyor ve yarım asırdan uzun bir süredir de yoğun bir şekilde yürütülüyor. Ülkemizde dahi birçok lisansüstü tez çalışmasında insansız çalışan sistemler tanımlanıyor ve örnekleri geliştiriliyor. Endüstri 4.0 kavramının aslında tek yaptığı şey, var olan bilginin toplumsal gelişime paralel olarak insan hayatına etkisini öne çıkarmak olmuştur. Konu, bir anda tüm bilim dünyasının ve toplum bilimcilerin, hükümet kurumlarının ve servis üreticilerin dikkatini çekti ve tüm dünyayı inanılmaz bir hızla Dördüncü Devrim dalgası sardı.

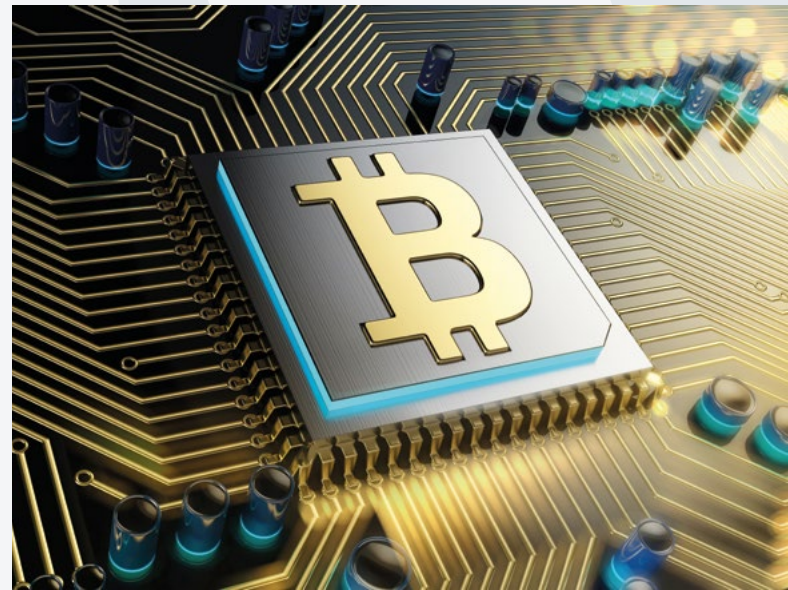
Teknolojik gelişmeler sonucunda hem yapay zekâ biliminin sunduğu yeni imkânlar, hem de bilginin işlenmesine yönelik olarak geliştirilen yeni yaklaşımlar ve felsefeler gelecek 10-15 yıllık süreçte imalat ortamlarının yapay zekâ teknolojileri ile bütünleşerek kendi kendine karar verebilen (yani otonom), esnek, uyarlanabilir, yeniden konfigüre edilebilir, sanal yöneticilere dayalı, verimlilikten daha çok etkinlik esasına göre çalışan, ürettiği ürünle bütünleşerek onu tanıyan ve takibini gerçekleştirebilen ortamlara dönüşeceğine açıkça işaret ediyor. Bu ortamlarda üretilen ürünler toplumu yakından ilgilendiren gelişmelere yol açacak ve topluma rehberlik edecek.



Sayırsız örnek arasından bazıları şunlar:

- İmplant teknolojilerle insan vücuduna zerk edilen sistemler ve yapay organlar geliştirilecek ve insan sağlığı başta olmak üzere birçok alanda fayda üretecek sistemler topluma hizmet edecek. Hatta insan bünyesinde sürekli dolaşan akıllı tozlarla insanın sağlığı sürekli izlenebilecek.
- Dijital dünyada her geçen gün hızla gelişen ve yaygınlaşan görüş gözlükleriyle sanal dünya ile gerçek dünyayı bire bir eşleştirecek sistemler oluşturulacak ve özellikle, önleyici bakım çalışmaları daha etkin bir şekilde yürütülecek.
- Bilişim sistemleri her yerde kendisini gösterecek hatta giyilebilir internet teknolojisi ile insandan ayrılmaz bir yapıya bürünecek. Kıyafetler onları giyen kişilerin sağlığı ve yaşam konforuna yönelik bilgiler verebilecek, uyarılar yapabilecek.
- İnternet sağlayıcılar dünyanın her tarafında interneti kullanılabilir kılmak için uçaklar ve uçan balonlar dolaştıracak. Uydu teknolojileri daha kapsayıcı niteliğe bürünecek ve sensörler tarafından görülemeyen noktalar bile erişilebilir olacak. İnternet için ücret ödenmeyecek, insanlar sağlıkları, huzurları, yaşam konforları, yüksek hayat standartlarına erişebilecekleri imkânları internet üzerinden ücret ödeyerek temin edebilecek.
- Her geçen gün üretilen veri miktarı daha önce üretilmiş veri miktarını katlayarak artacak, ancak veri depolama sorun olmayacak. Boyutları ölçülemeyecek kadar artan büyük veri üzerindeki analizler hayatın her aşamasında temel yönlendirici unsur olacak. Verileri depolayanlar bunun için ücret almayacak ancak bu verilerden anlamlı bilgiler türetmenin bedeli verileri depolama maliyetinden çok daha fazla olacak.
- Nesnelerin interneti ile insanlarla evleri arasında yakın bir bağ kurulacak. Makineler birbirleri ile konuşacak ve insansız fabrikalar değil insanlı fabrikalar yadrganacak.
- İş profilleri değişecek ve yeni meslekler ortaya çıkacak. İş gücü ihtiyacı o alanlarda artacak, kendisini bu dönüşüme hazırlamayan toplumlarda işsizlik önemli bir toplumsal soruna dönüşecek.
- Fabrikalar gibi şehirler de her geçen gün daha akıllı olacak. Şehirlerin her noktasında, birbirleriyle etkileşen ve iletişim halinde olan milyonlarca sensörün desteğiyle insanlar sorunsuz bir yaşam sürdürme yolunda ilerleyecek.

- Büyük veri üzerinden bilinen yöntemlerle tahmin edilmesi mümkün olmayan bilgilere ulaşılabilecek ve karar vermenin etkinliği şaşırtıcı şekilde artacak. İmalat ve hizmet sektöründe robotlar insanoğluna sürekli artan bir hızla hizmet vermeye devam edecek. O kadar ki, işletmelerin yönetim kurullarında robotlar görev alarak karar verme sürecine aktif olarak katılacak. Eczacılık hizmetleri gibi hizmetler robotlar tarafından gerçekleştirilebilecek. Süürücüsüz araçlar ile trafik sorunlarının üstesinden gelinebilecek.
- Üç boyutlu yazıcılar oyuncak sektörü başta olmak üzere hayatın her aşamasında kullanılan araç ve gereçleri üretebilecek. Sağlık sektöründe de bu yazıcılarla yapay organlar üretilebilecek. Daha şimdiden bir hastanın kanserli bir omuru çıkarılarak onun yerine üç boyutlu yazıcıda üretilen yapay omur yerleştirildi.
- Önemli bir toplumsal değişim unsuru da insanoğlunun paylaşım felsefesini benimseyecek olması. Özel araçlarını komşuları ve başka insanlarla birlikte kullanmak, sahip oldukları alet, araç ve gereçleri kendileri kullanmadıkları zaman başkasının hizmetine sunmak, ortak satın alma ve satma programları gerçekleştirmek hayatın olağan bir parçası haline gelecek.
- Devletler her tür işlemi internet üzerinden gerçekleştirecek. E-fatura, e-arşiv uygulamalarıyla ülkemizde e-devlet uygulamalarında önemli aşamalar şimdiden kat edildi. Bu gidişat beklenenin üzerinde bir hızla devam edecek.



● Aslında bu listeyi çok uzatmak mümkün. Gelişmelerin etkisini görmek için sadece Bitcoin ve blokzincir uygulamalarına bakılması bile yeterli. 2009'da 50 dolara 5000 Bitcoin almak mümkünken 2017 sonunda 1 Bitcoin neredeyse 20.000 dolardı. Bu teknoloji eşi benzeri görülmemiş bir hızla gelişiyor. Sanal paralar havada uçuşuyor ve bunları yönetecek borsalar hayatın bir parçası haline geliyor. Sadece 8-9 yıl gibi bir sürede 50 dolara satın alınan sanal paralar 90-10 milyon dolar değerine ulaştı. Gelişmiş ülkeler dahi bu dönüşüm karşısında ne yapacaklarını tam olarak bilmiyor.

Dördüncü ve ondan sonraki devrimlerin en önemli enerjisinin bilgi olacağını yukarıdaki örnekler çok açık olarak gösteriyor. Eskiden elektrik ve güneş enerjisinin insanları/kurumları/toplumlari/ülkeleri güçlü kılacak enerji kaynağı olması gibi geleceğin enerji kaynağı da insanları/kurumları güçlü kılacak olan "bilgidir". Bu da yetmeyecek, bilgi kadar bilgiyi kullanacak yeteneklerin de geliştirilmiş olması gerekecek. Bu açıdan da başta eğitim ve öğretim kurumları olmak üzere ilgili kurum ve kuruluşlara önemli görevler düşüyor.

Yapay zekâ teknolojisindeki gelişim ve bu gelişimin toplumsal anlamda benimsenerek etkin bir biçimde uygulanması sadece Dördüncü Devrim'i yaşatmakla kalmayıp Beşinci Devrim'in temelini atılmasına da yol açacak. Bu devrimle internetin bedava olduğu, insanların kendi dilleri ile konuşan yabancıları kendi ana dillerinde dinleyip anladığı, iş yoğun bir ortamdan konfor yoğun bir ortama dönüşen şehirlerde sıfır sorunla yaşayan bir topluma doğru yol alınacak. Kısacası enformasyon yoğun bir toplumdan büyük bir olasılıkla bilgi yoğun yaşam desteği sunan bir topluma evrilme gerçekleşecek. Akıllı fabrikalar konfor üretimini hedefleyen konfor üretim merkezlerine dönüşürken, akıllı şehir kavramı yerini huzur şehirleri kavramına bırakacak.

Ben bir gelecek bilimci değilim, ama görünen köy kılavuz istemez. Gelişmeler çok açık bir şekilde bu öngörünün çok da yanlış olmadığını gösteriyor. Ancak bu toplumsal dönüşümü yaşayabilmek için Dördüncü Devrim'i iyi anlamak, toplumsal gelişimin dinamiklerini iyi öğrenmek ve toplumsal gelişimi o noktalara doğru sistematik bir şekilde kanallandırmak gerekir. Dünyanın kaynakları sınırlı. Çok da uzak olmayan bir gelecekte ülkeler su, enerji, hatta sağlıklı hava için savaşmak durumunda kalabilir.

Belki birçok ülke daha güçlü olmak amacıyla bir araya gelip tek bir ülke oluşturabilir. İnsanoğlu için hayati önem taşıyan bu kısıtlı kaynakları ellerinde bulunduranlar huzur toplumuna doğru yol alacaktır. Bunu hedefleyen ülkeler bir taraftan toplumsal dönüşümü tetiklerken diğer taraftan da güç kaynaklarını etkin kullanmanın yollarını geliştirecektir. Başarılı olan toplumlar konforlu bir yaşam sürdürürken dünyanın öteki yanında sıkıntılarla boğuşan, açlık çeken, kıtlık içinde ve yoksulluk altında ezilen toplumlar oluşması kaçınılmazdır. Ülkeler, politika yapıcılar, strateji uzmanları kendi ülkeleri, kurumları hatta aileleri için bu bölünmeyi dikkate alarak bir yol haritası oluşturmak durumundadır. Yani Beşinci Devrim bir taraftan huzurun habercisi olurken diğer taraftan sefaletin de işareti olabilir. O nedenle hiç vakit geçirmeden:

▲ Milli bir imalat vizyonu tanımlanmalı ve strateji oluşturulmalıdır.

▲ Yaşam boyu öğrenme hayatın bir parçası olmalı ve üniversitelerde kesintisiz öğrencilik uygulamasının yolları ve yöntemleri araştırılmalıdır.

▲ İşletmeler Dördüncü Devrim'e ne oranda yatkın olduklarını öğrenmeli, bunun için ölçüm yöntemleri geliştirilmeli ve hükümet, üniversite, işletme bazında eksiklikleri giderecek eylem planları oluşturulmalıdır.

▲ Kümelenmiş tekno-şehirler oluşturularak buralarda üniversitelerin ve endüstriyel kuruluşların aktif çalışmalar yapmasını özendirici programlar oluşturulmalıdır.

▲ Endüstri kurumları bekle gör-satın al-uygula anlayışından bir an önce vazgeçmeli ve küçük proses-ürün-sistem prototipleri geliştirme yoluna giderek kendilerini geleceğin imalat ortamına hazırlamaya çalışmalıdır.

▲ Bilgi çok önemlidir. İşletmeler bir an önce kendi çalışanlarının bilgilerini ve entelektüel sermayelerini kurum-sallaştırmanın yoluna bulmalıdır. Parayı nasıl yönetiyorlarsa entelektüel sermayelerini de aynı şekilde yönetmek üzere sistemler geliştirmeli ve uygulamalıdır. Çalışanlarının sahip olduğu ve bugün kolaylıkla kullandıkları bilgiyi gelecekte aynı kolaylıkla kullanamayacaklarını görmeli ve acele etmelidirler.

Unutulmamalıdır ki artık ne kadar kaynağa sahip olduğunuzdan çok o kaynakları nasıl kullandığınız önemli olmaya başlamıştır. ■

Düşünme Kulesi

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

Ayın Oyunu

KAPSÜL

Zekâ oyunları dünyasında işlem temeline dayanan soru türleri epey fazla. Bu oyunların biri de Kapsül oyunu. Oyun ilk olarak Hollanda'da BreinBrekers adlı dergide yayımlanmış, ardından da farklı yayınlarda ve yarışmalarda kullanılmıştı.

Bunun en önemli sebebi Kapsül oyununda kullanılan sayı aralığının sıfır da eklenerek çok genişletilebilmesi. Böylece daha büyük ve karmaşık sorular hazırlamak mümkün oluyor. Bir diğer sebebi de zekâ oyunu meraklılarının işlem temelli oyunları çok sevmesi.

Kapsül oyununda, öncelikle farklı toplamların gördüğü ortak kapsülleri bulmaya çalışabiliriz. Örnekteki 7 ve 8 yazan sütunların gördüğü kapsüllere bakarsanız, 8'in fazladan bir kapsülü olduğunu görebilirsiniz. Bu kapsülün de 1 olması gerekir.

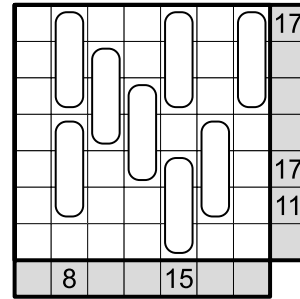
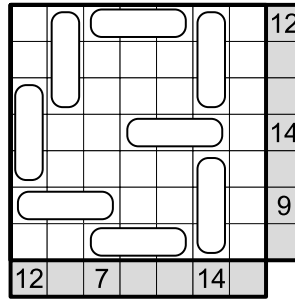
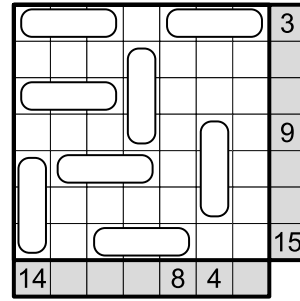
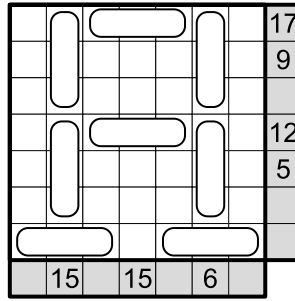
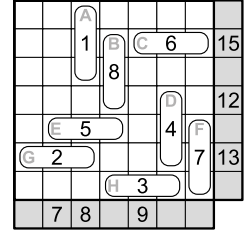
Soruları çözebilmek için bunun gibi başka yöntemler bulmanız gerekecek. Her zaman dediğim gibi, bunları keşfetmek size kalsın.

İyi oyunlar!

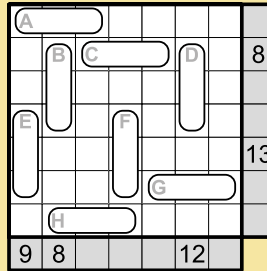
Kapsül Oyununun Kuralları

1'den 8'e rakamların tümünü diyagramdaki kapsüllere yerleştirin. Diyagramın dışındaki sayılar, o satır veya sütunda görülen kapsüllerin toplamını vermektedir.

Örnek Çözüm



Ödüllü soru



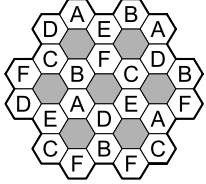
Kapsüllerin içindeki rakamları ABCDEFGH sırasıyla yazarak belirtin, örnek çözüm için 18645723 şeklinde gösterilmelidir.

▼ Kapsül sorusunu çözüp içindeki rakamları ABCDEFGH sırasıyla yazarak, ad, soyad ve adres bilgileri ile birlikte dusunme.kulesi@tubitak.gov.tr adresine gönderenler arasında çekilişle belirlenecek 10 kişiye TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları Yayınları'ndan *Saklı Gerçeklik* adlı kitap hediye edilecektir. Çekiliş sonuçları dergimizin sosyal medya hesaplarından ay sonunda duyurulacaktır. Geçen ayın ödüllü LITS sorusunu doğru yanıtlayan ve kitap ödülü kazanan okurlarımızın listesi sosyal medya hesaplarımızda duyurulmuştur.

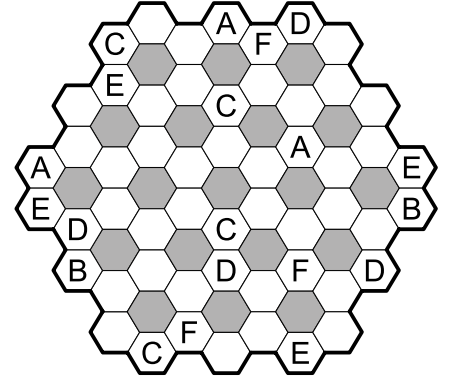
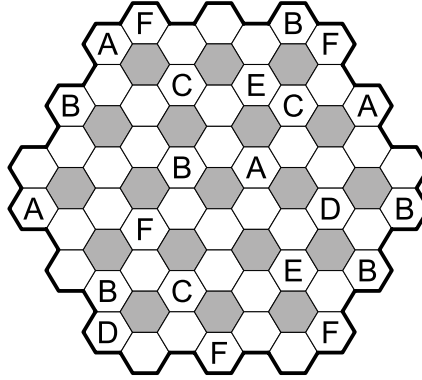
www.bilimteknik.tubitak.gov.tr

Petek

Boş hücreleri, her koyu renkli altıgenin etrafındaki altı hücrede A'dan F'ye kadar her harften sadece birer tane bulunacak şekilde doldurun.



Örnek Çözüm



Basamaklar

Rakamların sağına sadece sıfır ekleyerek verilen satır veya sütun toplamlarını elde edin.

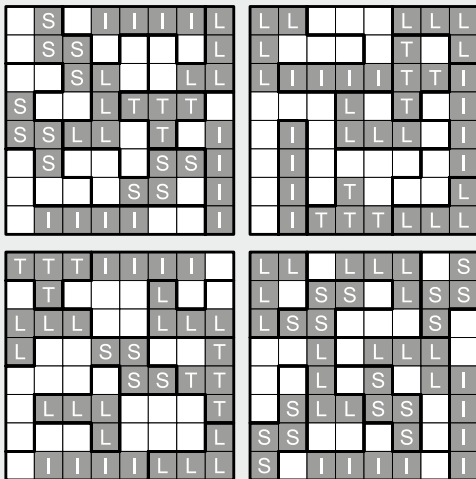
50	100	9	159
2	70	4	76
80	6	300	386
132	176	313	

Örnek Çözüm

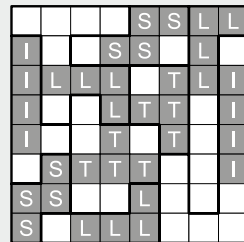
3	7	4	6	5	718
6	2	3	2	8	885
6	4	1	4	7	517
9	3	8	1	1	1291
3	1	5	5	6	542
999	377	723	1026	828	

4	6	3	2	1	727
6	2	3	2	8	813
6	4	1	4	7	535
7	3	4	1	1	1114
3	7	1	7	5	923
539	1111	444	1096	922	

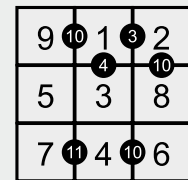
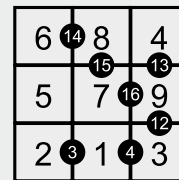
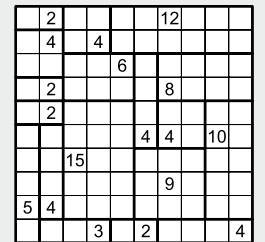
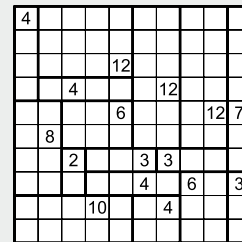
Çözüm: LITS



Ödüllü Soru Çözüm: LITS



Çözüm: Dörtgenler



Çözüm:
Sihirli Kare

Satranç

Kıvanç Çefle [btsatranc@tubitak.gov.tr

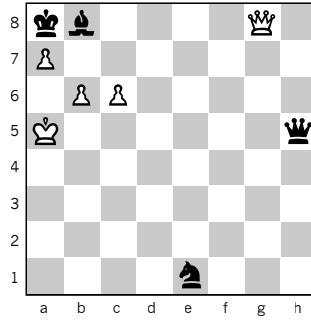
Öncelikle bilgisayarların satranç kurgucularının hem yardımcı-sı, hem de korkulu rüyası olduğunu belirtelim. Nasıl yardımcı oluyorlar? Problemcilerin ve etütçülerin nefret ettiği istenmeyen çözümleri gösteriyorlar. Böylece kurgucu, eseri daha görücüye çıkmadan (yani basılmak için bir dergiye ya da bir yarışmaya gönderilmeden) bu tür yanlışlıkları saptayıp düzeltebiliyor. Diğer yandan, bir kurgucunun “bilgisayar çağı” öncesinde büyük emeklerle, özenerek kurduğu bir etüdün yıllar sonra bilgisayar analiziyle hatalı olduğunun ortaya çıkması da can sıkıcı bir durum. Hele bu etüt nesiller boyu satranççılar tarafından beğenilmiş, klasikler arasına girmiş bir başyapıt-sa hayal kırıklığı daha da artıyor.

İnternet üzerinden bedava indirilebilen, hatta çevrimiçi ulaşılabilen satranç motorları var. Biz insanların saatlerce düşünüp de çözemediği problemleri ya da etütleri, bu silikon canavarlar saniyeler içinde çözüyor. Aşağıda bütün zamanların en ünlü etütlerinden birinin final sahnesi var (Diyagram 1). Önce kendiniz biraz düşünün. Sonra bu pozisyonu bir satranç programına yükleyin. Sizin bulamadığınız ya da uzun süre uğraştıktan sonra bulduğunuz hamleyi “onun” hemen buluverdiğini göreceksiniz.

Bilgisayarlar ve Satranç Etütleri

Diyagram 1 (Etüd Finali)

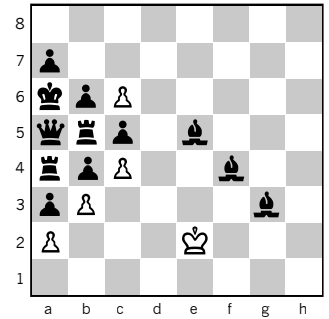
Leopold Mitrofanov
Rustaveli Anı Turnuvası, 1967
Birinci ödül



Siyah şah çekmiş durumda. Beyaz nasıl kazanır? (Çözüm yazının sonunda) Bunun tamamen tersi de olabilir. Yani bilgisayarların tamamen yanlış değerlendirdiği bir pozisyonu ortalama bir oyuncu kolayca çözebilir. Son zamanlarda kendini yapay zekâ araştırmalarına veren ve bu amaçla Penrose Enstitüsü’nü kuran ünlü matematiksel fizikçi Roger Penrose ve ekibi geçtiğimiz yıl bu tür bir pozisyon tasarladı ve halkla paylaştı (Diyagram 2). Diyagram 2’deki durumda oyunun sonucu ne olur? Biz insanlar, beyaz b3xa4 ya da c4xb5 gibi yanlış hamleler yapmadıkça oyunun sonucunun beraberlik olduğunu kolayca görürüz. Siyahın bol sayıdaki

serbest gezer filleri işe yaramaz. Oysa örneğin günümüzün gözde satranç motorlarından Stockfish, beyazın durumunu kesin bir yenilgi olarak görüyor. Siyahın elindeki büyük maddi üstünlükle oyunu kazanması gerektiğini sanıyor ve yaptığı “değerlendirme” sonucunda “- + 30” gibi bir sonuca ulaşıyor. Bu, şu demek: Siyahın 30 piyon değerinde bir üstünlüğü var. İnsan aklının bu tür pozisyonlara nasıl yaklaştığının incelenmesinin, zihin araştırmalarına ışık tutabileceği değerlendiriliyor.

Diyagram 2



Dahası var: Diyagram 2’deki pozisyonda beyazın beraber kalmayın ötesinde, yapay zekânın zaafından yararlanarak onu yenmesinin bile mümkün olabileceği iddia

ediliyor, ama bunun nasıl olabileceği konusunda hiçbir ipucu verilmemiş. Ama zihinlerinde “eureka” şimşegi çakanlar buldukları çözümü puzzles@penroseinstitute.com adresine yollayabilir. Üstelik ödül de varmış!

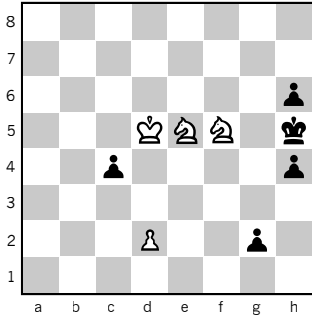
Kaynak:
https://www.telegraph.co.uk/science/
2017/03/14/can-solve-chess-problem-
holds-key-human-consciousness/

Bir de hem insanlar hem de bilgisayarlar için çok zor olan etütler var. Letonyalı etütçü Carl Behting’in (1867-1943) aşağıdaki kurgusu bunlardan biri (Diyagram 3).

Diyagram 3

Carl Behting

Baltische Schachblätter, 1908



Beyaz nasıl berabere kalır?

Çözüm:

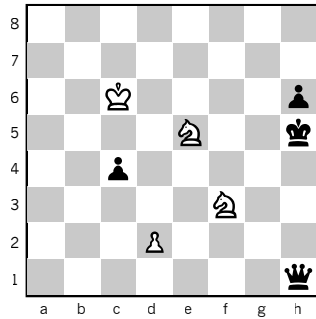
1. Şc6!!

Akla zarar bir giriş hamlesi. Burada “normal” bir oyuncu siyahın vezir çıkmak üzere olan piyonunu engellemeye çalışır. En azından mücadele sahasının tahtanın sağ alt köşesi ve civarı olacağını düşünür ve bu bölgede bazı manevralar tasarlar.

Ancak burada en doğal hamle gibi görünen 1. Af3? beyaza kaybettirir: 1. Af3? h3 2. A5h4 h2 3. Axc2 h1=V 4. Agh4 Vf1 5. Şe4 Vf2 6. Şd5 Ve2 7. Şd4 Şg4 8. Şd5 h5 9. Şd4 Vxf3 ve siyah kazanır. Peki “savaş alanından kaçış” izlenimi veren 1. Şc6’nın hikmeti ne?

1...g1=V (1...h3 2. Ag3+ Şh4 3. Ae2 h2 4. Af3+ Şh3 5. Axc2 Şxh2 6. Şc5 ve beraberlik) **2.Axc4! Vh1+** (2...Şxh4 3. Af3+) **3.Ahf3!!**

Diyagram 4



Beyazın başından beri tasarladığı buydu. Siyah şahı hapsedmek! (Diyagram 4) Vezir, şahının yardımı olmadan bir işe yaramaz. Şah, hapisten ancak siyah vezir atlardan biriyle değiştirilirse çıkabilir. 1. Şc6!! hamlesini yukarıda da belirttiğimiz gibi kuvvetli oyuncuların dahi, hele oyun esnasında görmesi çok zor. Gelin görün ki burada bilgisayarlar da bocalıyor. Örneğin benim yaptığım denemede Stockfish 1. Şc6 hamlesini göremediği gibi siyaha +4 üstünlük tanıyor.

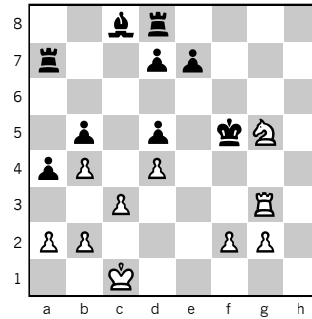
Elbette, işlemci gücü ve programı çalıştırma süresi sonucu etkileyebilir. Ama yine de “hapis” temasının programın donanımında olmadığı ve afalladığı belli. Son örneğimizde beyazlar bir “hisar” oluşturarak beraberliği kuruyor (Diyagram 5).

Diyagram 5

F. Simkovitch

L’Italia Schaccistica, 1924

Birinci mansiyon



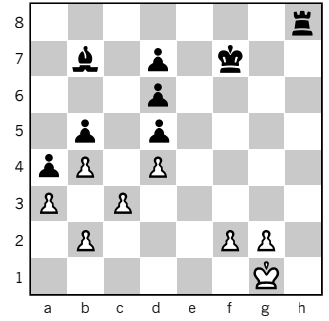
Beyaz berabere kalır.

Çözüm:

1. Af7 Ke8 (1...Kf8 2. Kf3+ Şe6 3. Ag5+; ya da 2...Şg6 Ae5+) **2. Ad6+ exd6** **3. Kf3+ Şg6** **4. Kg3+ Şf7** **5. Kf3+ Şe7** **6. Ke3+ Şd8** **7. Kxe8+ Şxe8** **8. a3!! Fb7** **9. Şd1 Şf7** **10. Şe1 Ka8** **11. Şf1 Kh8** **12. Şg1!** ve beraberlik!

Bu pozisyon bir diyagramı hak ediyor: Diyagram 6’nın neden bir beraberlik pozisyonu olduğunu ilk başta anlamak kolay değil. Ancak dikkatlice baktığımızda görüyoruz ki siyahın fili, oyuna katılması mümkün olmayan bir ölü taş.

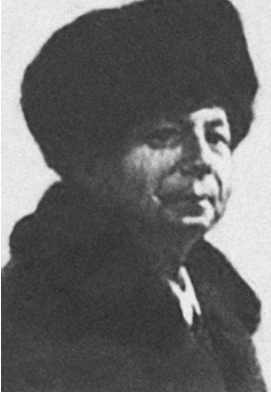
Diyagram 6



Diğer yandan beyaz şah f1 ya da g1’de durarak kalenin birinci, ikinci sıralara inmesini önleyebilir. Peki, bu savunmadaki tek gedik gibi görünen d3 karesine siyah şahın sızması nasıl önlenecik? Kolay. Beyaz piyonlarını f3 ve g3 karelerine getirir. Bu başarılıdıktan sonra beyazlar kurdukları hisarın içinde yaşamaya devam eder. Görünüşe göre bu fikir de henüz bilgisayarların görüş ufkunun ötesinde ve bu pozisyonun beraberlik olduğunu anlayamıyorlar.

Bu arada, beyazın 8. a3!! hamlesinin önemini vurgulamak gerek: Eğer bu hamle oynanmasaydı siyah 8...a3!! oynardı. O zaman beyaz 9. b3 ile yanıtlamak zorunda kalır ve c3 piyonunu savunmasız bırakırdı. Yani kurmayı tasarladığı hisarda bir gedik oluşurdu.





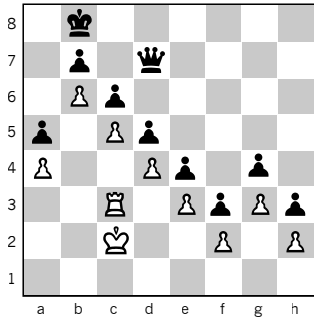
Leopold Mitrofanov
(1932-1992)

Bir kimya mühendisi olan Rus Mitrofanov 300'ün üzerinde etüt kurmuştur. Bunların kırk kadarı birinci ödül kazandı. Ünlü satranç yazarı Tim Krabbe, Mitrofanov'un yukarıda son kısmını sunduğumuz kurgusunu "milyenyumun etüdü" olarak nitelemiştir.

Ayın sorusu

Benzer bir fikre dayanan aşağıdaki etüdün çözümünü de size bırakıyoruz.

Diyagram 7



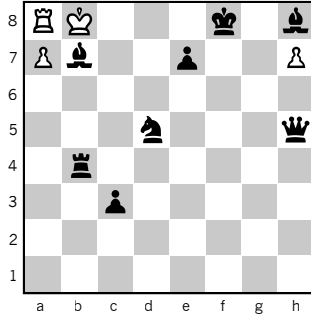
J. Hasek, 1956

Diyagram 7'de siyah vezirin a6 karesi üzerinden beyazın savunma hattının arkasına sızması önlenemez görünüyor. Buna rağmen beyaz nasıl berabere kalır?

Geçen sayıdaki ayın sorularının çözümleri:

Diyagram 8

György Paros
Magyar Sakkvilag, 1945
Birinci-ikinci Ödül



Üç hamlede yardımcı mat

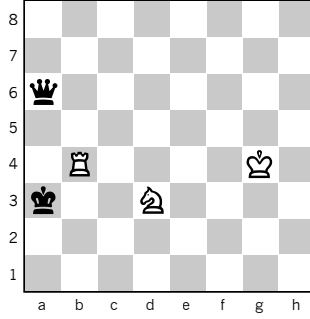
Paros'un problemi için bir ipucu vermiştik: Siyahın 1. Kf4 2. Kf7 3. Fg7 hamle dizisinden sonra beyazın 3...Şxb7 ile mat edebileceği kolayca görülüyor. Ama soru şu: Siyah bu manevrayla meşgulken beyaz ne yapacak?

Çözüm: Beyaz, siyahın manevrasını bozmayacak beklemeli hamleleri yapmalı: **1. Fg7 h8=A! 2. Kf4 Af7! 3. Kxf7 Şxb7 mat!**



Diyagram 9

Henry Forsberg
Revista Romana de Sah, 1935
Birinci Ödül



İki hamlede yardımcı mat

- a) Diyagram
- b) Siyah vezirin yerine siyah kale koyun
- c) Siyah vezirin yerine siyah fil koyun
- d) Siyah vezirin yerine siyah at koyun
- e) Siyah vezirin yerine siyah piyon koyun

Çözüm:

- a) **1. Vf6 Ac5 2. Vb2 Ka4 mat**
- b) **1. Kb6 Kb1 2. Kb3 Ka1 mat**
- c) **1. Fc4 Ae1 2. Fa2 Ac2 mat**
- d) **1. Ac5 Ac1 2. Aa4 Kb3 mat**
- e) **1. a5 Kb3+ 2. Şa4 Ac5 mat**

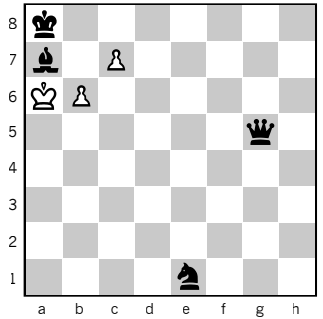
Bu sayıda sorduğumuz diyagram 1'in çözümü:

1. Vg5!!

İnsan için çok zor olan, bilgisayarın ise değil saniyeler içinde, bir saniyede gördüğü bu hamle kurgu tarihinin en ünlü hamlelerinden biridir. "Mitrofanov'un saptırma hamlesi" adıyla satranç yazınına geçmiştir. Beyaz eğer 1. Şa6 oynarsa siyah 2...Ve2+ ile sürekli şah çekme imkânı bulur. Beyaz, vezirini feda ederek siyah veziri bu şanstıktan yoksun bırakıyor. Peki kalan kuvvetleriyle nasıl kazanacak?

1...Vxg5+ 2.Şa6 Fxa7 3. c7!
(Diyagram 10)

Diyagram 10



Siyah muazzam taş üstünlüğüne rağmen çaresiz. Beyazın 4. b7 mat tehdidini, örneğin 3...Va5+ ile önlese de 4. Şxa5 Şb7 5. b6xa7 sonrasında teslim olmak zorunda kalır.

Ayın Sorusu

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

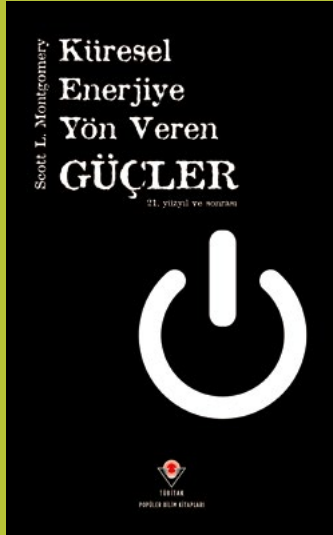
Bilkent Üniversitesi Fen Fakültesi

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:

Küresel Enerjiye Yön Veren Güçler



Çözümü ile birlikte gönderilmeyen cevaplar değerlendirilmeye alınmayacaktır.

Doğru çözüm ve çekiliş sonuçları dergimizin internet sayfasından ve sosyal medya hesaplarından (facebook ve twitter) ay sonunda duyurulacak (www.bilimteknik.tubitak.gov.tr).

Bilim ve Teknik Haziran 2018

Gümüş ve Altın Sikkeler



(Matematik)

40 haramiyle birlikte mağarada bulunan Ali Baba'nın 47 gümüş sikkesi var. Önce Ali Baba bu gümüş sikkeleri haramilerin bazılarına istediği şekilde dağıtıyor. Sonra hiç gümüş sikke almamış haramiler mağaranın dışına çıkıyor. Son olarak mağaradaki her harami Ali Baba'ya o an mağarada bulunan ve kendisinden daha az gümüş sikke almış olan haramilerin sayısı kadar altın sikke veriyor. (Örneğin Ali Baba gümüş sikkeleri sadece altı haramiye 20, 11, 5, 5, 5, 1 olarak dağıtırsa toplam $5+4+1+1+1=12$ altın sikke almış olacaktır.)



Ali Baba gümüş sikkeleri en uygun şekilde dağıtarak toplamda en fazla kaç altın sikke alabilir?

Gökyüzü

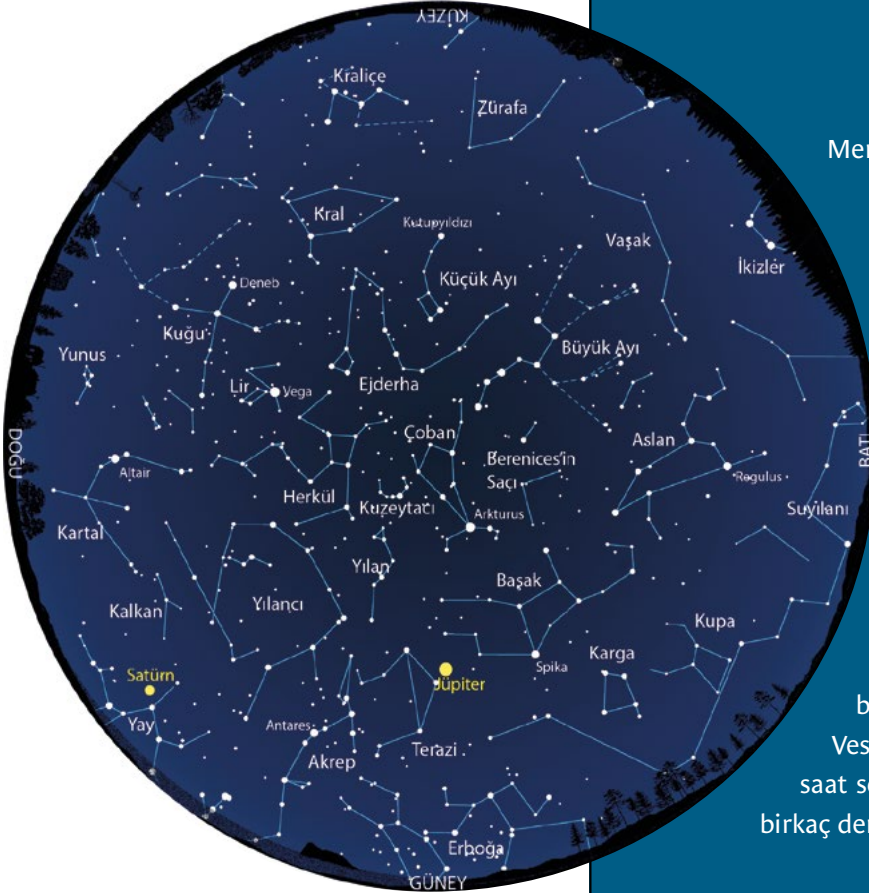
Dr. Tuba Sarıgül [tuba.sarigul@tubitak.gov.tr

Gökyüzünde Parlak Bir Asteroid

Merkür, Venüs, Mars, Jüpiter, Satürn...

Haziran ayında çıplak gözle fark edilebilen gezegenler gökyüzünde. Asteroid Kuşağı'nın en büyük ikinci asteroidi Vesta ise bu ay gezegenlere eşlik ediyor.

Vesta 19 Haziran'da karşı konuma gelecek. Yani Güneş ve Vesta Dünya'nın karşılıklı iki zıt tarafında olacak. En parlak asteroidlerden biri olan Vesta karşı konumdayken uygun gözlem koşullarında çıplak gözle bile fark edilebilir. Yay Takımyıldızı'ndaki Vesta'yı 19 Haziran'da gece yarısından bir saat sonra güney ufkunun üzerinde Satürn'ün birkaç derece batısında bulabilirsiniz.



1 Haziran saat 23.00, 15 Haziran saat 22.00, 30 Haziran saat 21.00'de gökyüzünün genel görünümü

Haziran Ayının Önemli Gök Olayları

01 Haziran Satürn ve Ay yakın görünümde

02 Haziran Ay Dünya'ya en uzak konumunda (405.310 km)

03 Haziran Ay ve Mars gece yarısından sonra yakın görünümde

09 Haziran Venüs ve Polluks batı ufkunda yakın görünümde

15 Haziran Ay Dünya'ya en yakın konumunda (359.655 km)

16 Haziran Ay ve Venüs batı ufkunda birbirine yakın konumda

21 Haziran Yaz gündönümü (en uzun gündüz, en kısa gece)

23 Haziran Ay ve Jüpiter yakın görünümde

28 Haziran Ay ve Satürn yakın görünümde

30 Haziran Ay Dünya'ya en uzak konumunda (405.985 km)



16 Haziran akşamı gün batımından sonra batı ufku



23 Haziran gece yarısı civarı güney ufku



Haziran Ayında Ay ve Gezegenler

Ay 1 Haziran'da Satürn'le yakın görünümde. Bu tarihte Satürn'ü güney ufkunun üzerinde Ay'ın sağ altında bulabilirsiniz. İki gök cismi 28 Haziran'da tekrar bir araya geliyor. 3 Mayıs'ta Ay ve Mars gökyüzünde birbirine yakın görünecek. Her iki gök cismi gün ışığında kaybolmadan önce güney ufkunun üstünde en yüksek noktaya ulaşacak. Yeniay evresinden birkaç gün önce ayrılan Ay 16 Haziran'da Venüs'le yakın görünümde olacak. Her iki gök cismi gün batımından yaklaşık iki saat sonra batı ufkundan batacak. 23 Haziran'da Ay, Jüpiter'le yakın görünümde. Ay ve Jüpiter Güneş'in batışından sonra güney ufkunun üzerinde ortaya çıkacak ve Jüpiter, Ay'ın 5 derece altında olacak.

Merkür 6 Haziran'da Güneş'in arkasından geçecek. Bu dönemde Güneş'le aralarındaki açıl mesafe çok küçük olduğundan Merkür ayın ilk haftalarında gözlenemeyecek. Merkür ayın son günlerinde gün batımından sonra batı-kuzeybatı ufkunun üzerinde kısa süreliğine gözlemlenebilir.

Venüs Haziran ayı boyunca gün batımından sonra batı ufkunun üzerinde ortaya çıkıyor. Venüs ufkun üzerinde yaklaşık 25 derece yükselecek ve Güneş'ten yaklaşık iki saat sonra batacak. 9 Haziran'da Venüs İkizler Takımyıldızı'nın en parlak yıldızları Polluks ve Kastor ile birlikte gözlenebilir.

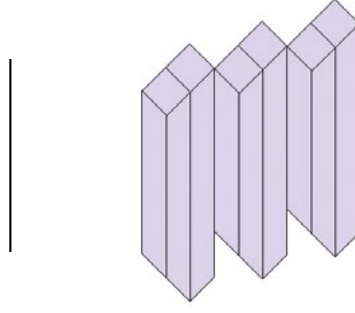
Mars Haziran ayının ilk günlerinde gece yarısından kısa süre sonra doğu-güneydoğu ufkunun üzerinden doğacak. Ayın ilerleyen günlerinde giderek daha erken doğmaya başlayan Mars gün doğumuna kadar gözlemlenebilecek. Ay boyunca Oğlak Takımyıldızı'nda olacak Mars'ın parlaklığı artmaya devam ediyor.

Jüpiter Haziran ayında gün batımından sonra güney ufkunun üzerinde ortaya çıkacak ve Güneş'in doğuşundan yaklaşık iki saat önce güneybatı-batı ufkundan batacak. Ayın ilerleyen günlerinde Jüpiter'in parlaklığı giderek azalsa da Haziran ayı Jüpiter gözlemi için hayli uygun bir dönem. Jüpiter'i Terazi Takımyıldızı'nda bulabilirsiniz.

Satürn batımından kısa süre sonra güneydoğu ufkunun üzerinden doğacak ve gece boyunca gökyüzünde olacak. Ayın ilerleyen günlerinde giderek daha erken doğmaya başlayan Satürn 27 Haziran'da karşı konumda. Bu konumdayken Satürn ile Dünya arasındaki mesafe en düşüktür, bu nedenle Satürn diğer zamanlara göre daha parlak ve büyük görünür. Gözlem için en uygun konumda olacağı bu tarihte Satürn'e özgü yapıları örneğin Satürn'ün halkalarını görmeyi deneyebilirsiniz.

Zekâ Oyunları

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

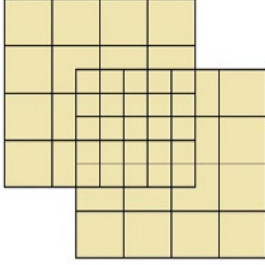


Göz Aldanması

Üretilmesi olanaksız
bloklar

Dikdörtgen Sayısı

Şekilde toplam kaç dikdörtgen var?



Kareler dahil her boyuttaki
dikdörtgen sayılmalıdır.

Yaşlar

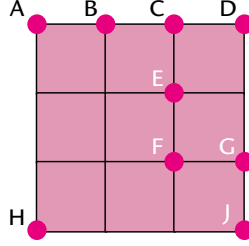
Bir ailedeki tüm bireylerin yaşları
birbirlerinden farklı ve 50'den
küçüktür. Yan yana gelecek her iki
bireyin yaş toplamı diğer ikililerin
toplamından farklı olacağına göre,
bu ailedeki tüm bireylerin
yaş toplamları en fazla kaç olabilir?
Yaşlar pozitif tam sayılardır
(1, 2, 3,..., 49).

Eğer soru 50 yerine 10'dan
küçük yaşlar için sorulsaydı cevap
31 olacaktı (2, 5, 7, 8, 9).

Sıralı Kodlar

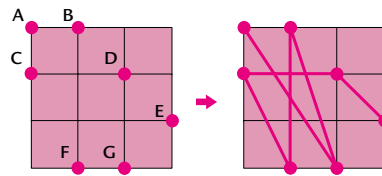
A, B, C, D ve E harfleri kullanılarak
oluşturulan 10 harflik kodların
kaçında harfler alfabetik sıralıdır?
Soru A, B ve C harflerinin
kullanıldığı 4 harflik kodlar için
sorulsaydı cevap 15 olacaktı:
AAAA, AAAB, AAAC, AAB, B,
AABC, AACC, AB, BB, ABBC, ABCC,
ACCC, BBBB, BBBC, BBCC,
BBBB, CCCC

Noktalar



Bir noktadan başlayıp sırayla tüm
noktalardan geçen ve dokuzuncu
noktada sona eren bir yol
oluşturacaksınız. Koşulumuz yol
üzerindeki her nokta çifti arasındaki
uzaklığın bir sonraki çift arasındaki
uzaklıktan daha küçük olması.
(Yani birinci nokta ile ikinci nokta
arasındaki uzaklık, ikinci nokta
ile üçüncü nokta arasındaki uzaklıktan
daha küçük olacak ve bu durum
aynı biçimde devam edecek.)

Örnek:



EDCFBGA

Çarpanlar

Pozitif bir tam sayının çarpanlarını bulup
kendisi dışındaki tüm çarpanlarını
(her çarpanı 1 kez almak üzere)
topluyorsunuz. Elde edeceğiniz sonuç
aşağıdakilerden hangileri olamaz?

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

Örnek: 14 sayısının kendi
dışındaki çarpanları 1, 2, 7'dir.
Toplamları ise 1+2+7=10'dur.

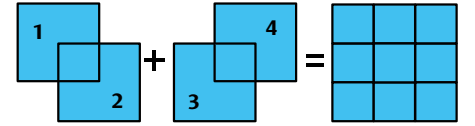
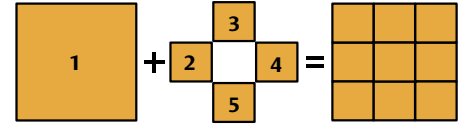
Kareler

64 birim kareye bölünmüş 8x8'lik
bir tablo elde etmek için en az kaç kare
çizilmesi gerekir?

Notlar:

- Çizilecek kareler herhangi bir boyutta olabilir.
- Tablonun dışına taşan hiçbir çizim olmayacak.

3x3'lük bir tablo için iki örnek:



3x3'lük tablo için sorunun çözümünü 4 kare
kullanılan ikinci örnektir.

Bitişik Rakamlar

Aşağıdaki koşulları sağlayan
en büyük sayı nedir?

- Bütün rakamları farklı olacak.
- Yan yana bulunan her üç rakam
toplandığında elde edilecek sonuçtaki
rakamlar, kendisinde bulunmayacak.

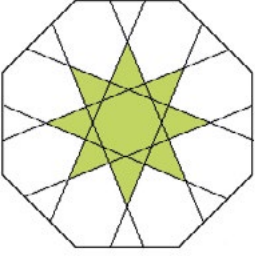
Örnek: 98.365

9+8+3=20

8+3+6=17

3+6+5=14

98.365 sayısında 2, 0, 1, 7, 4
rakamları bulunmadığı için
koşullar sağlanıyor,
ama en büyük sayı değil.

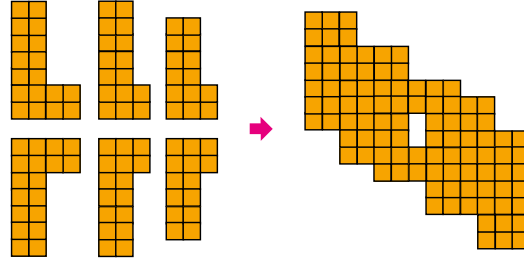


Sekizgen

Bir düzgün sekizgenin kenarlarını üçe bölecek biçimde sekiz doğru çizilmiştir. Ortada oluşan yeşil renkli şeklin alanı 10 birim kare ise sekizgenin toplam alanı nedir?

Altı "L"

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



Geçen Sayının Çözümleri

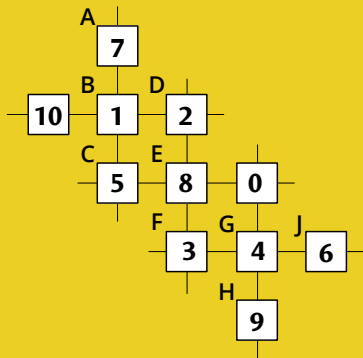
Soru İşareti

IMİK gelecek.
Art arda gelen iki ayın son ikişer harflerinin birleşimi
OCAK - ŞUBAT
MART - NİSAN
MAYIS - HAZİRAN
TEMMUZ - AĞUSTOS
EYLÜL - EKİM
KASIM - ARALIK

Kod Seti

Kod sayısı en fazla 117.649 olabilir.

Sayı Kutuları



Saatın Kolları

1436 kez
üst üste gelirler.

Soru İşareti

2, 5, 8 gelecek.

2	5	8
	1	
	2	
	3	

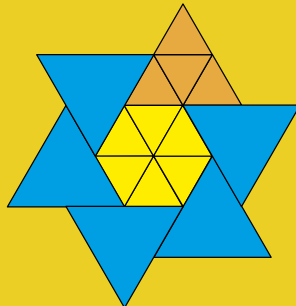
Kareler aşağıdaki gibi numaralandırılıyor ve sırasıyla 1'in, 2'nin ve 3'ün bulunduğu karelerin numaraları en üst satıra yazılıyor.

1	2	3
4	5	6
7	8	9

Eşkenar Üçgenler

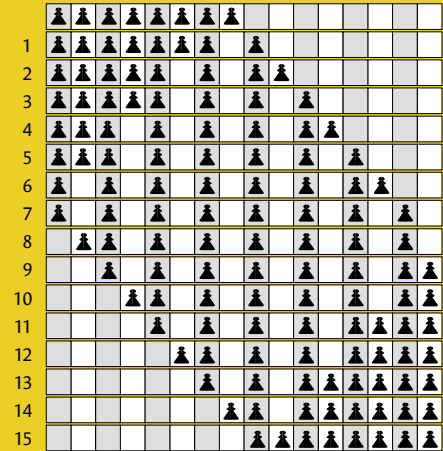
3/2

Büyük eşkenar üçgen dört küçük eşkenar üçgenden oluşmaktadır. Düzgün altıgen ise altı küçük eşkenar üçgenden oluştuğu için alanlarının oranı $6/4 = 3/2$ 'dir.



Atlayan Piyonlar

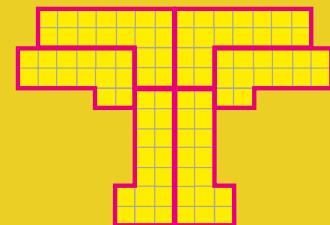
15 hamlede gerçekleşir. Örnek bir çözüm:



Yarış

Berk, Can'ın 4 km önünde olacaktır.
Ali yarışı bitirdiğinde Berk 9 km, Can ise 6 km koşmuştur. Bu oranı kullanarak, Berk 12 kilometreyi tamamladığında Can'ın $12 \times 6/9 = 8$ kilometreyi tamamladığı ve Berk'in 4 km gerisinde olduğu anlaşılır.

Altı "L"



Yayın Dünyası

İlay Çelik Sezer [TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi



Esobil Zekâ Bulmacaları 2

Mehmet Esabil Yurdakul

TÜBİTAK Popüler Bilim Yayınları, Başvuru Kitaplığı, 2017

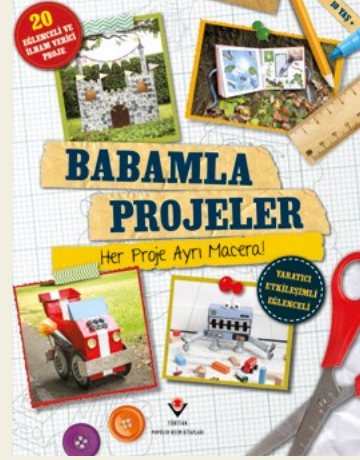
Yaz tatilinde bir yandan hoşça vakit geçirirken bir yandan zihnini de çalıştırmak isteyenler için bir önerimiz var:

Esobil Zekâ Bulmacaları 2.

Kitap 160 matematik, mantık ve görsel zekâ bulmacası ve bunların çözümlerinden oluşuyor. Kitapta bulmaca türlerinin nasıl çözüleceğine dair kısa açıklamalara da yer veriliyor.

Farklı zorluk seviyelerinde hazırlanan sorular her yaştan bulmaca severe hitap ediyor.

Bulmacaları çözerken hem keyifle vakit geçirecek hem de problem çözme, eleştirel düşünme, odaklanma gibi zihinsel yeteneklerinizin gelişmesine katkı sağlamış olacaksınız.



Babamla Projeler - Her Proje Ayrı Macera!

Lee Coan, Diane Ashmore

Çeviri: Zeynep Çiftçi Kanburoğlu

TÜBİTAK Popüler Bilim Yayınları, 10 yaş +, 2018

Babamla Projeler, babaların çocuklarıyla kaliteli ve eğlenceli vakit geçirebileceği 20 proje sunuyor.

Evinizdeki malzemelerle robot kukla yapmaya, açık havada malzeme avına çıkmaya ya da kartondan muhteşem bir kale yapmaya ne dersiniz?

