

"Güneş Enerjisi" Posterini Derginizle Birlikte...

Bilim ve Teknik



**TÜBİTAK'ın
Kuruluşunun
50. Yılı**

Aylık Popüler Bilim Dergisi
Temmuz 2013 Yıl 46 Sayı 548
5 TL

Her Çatı Bir Elektrik Santrali Güneş Enerjisi

Sosyal Ağlarda Paylaştığınız Verilerin
Gerçek Sahibi Kim?

Balık Kokan
Adam

Güneş Enerjisinde
Kullanılan
Yeni Teknolojiler ve
Farklı Yöntemler



“Benim mânevi mirasım ilim ve akıldır” Mustafa Kemal Atatürk



Yılın en güneşli günlerinde güneş enerjisini konu alan bir sayı hazırladık. Bu konudaki yazılarımıza başlamadan önce, Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırmalar Kurumu’nun (TÜBİTAK) kuruluşunun 50. yılını kutladığımızı haber verelim istedik. Dergimizde 50 yılda yapılanları anlatmaya kalkmadık. Sadece son yıllarda adından sıkça söz edilen projelerden bazılarını sizlere tanıttık.

Ana konumuz güneş enerjisine gelirken, bundan iki yıl önce yani 2011 yılının Haziran sayısında yine aynı konuyu geniş bir biçimde işlemiştik. O sayımızı hazırlarken ülkemizde güneş enerjisiyle ilgili araştırmalar yürüten üniversitelerimizi ziyaret etmiştik. Buralarda kurulmuş güneş enerjisi enstitülerini dolaşmış, uzman araştırmacılarla görüşmüştük. Güneş enerjisi teknolojileri konusunda ülkemizdeki durumun bir fotoğrafını çekip sizlere aktarmaya çalışmıştık. Araştırma merkezlerimizde, dünyada bu alanda ulaşılan düzeyde çalışmalar yapıldığına şahit olmuştuk. Şimdi yeniden bu konuya eğildiğimizde, o günlerde temenni ettiğimiz gelişmelerin birçoğunun gerçekleşmekte olduğunu gördük. Güneş’i iş yerlerimize, evlerimize kısacası enerji ihtiyacı duyduğumuz her yere taşıyabilecek teknolojiler artık daha ulaşılabilir düzeyde. Türkiye’nin enerji ihtiyacının yenilenebilir kaynaklardan sağlanması konusunda son yıllarda önemli gelişmelere tanık olduk. Geçtiğimiz ay, güneş enerjisinin ülkemizin geleceğinde en yüksek düzeyde yer almasını sağlayabilecek bir gelişme sessiz sedasız yaşandı. Güneş enerjisi santralleri üretim lisansları için başvuru süreci başladı. Enerji firmaları konuya yoğun ilgi gösterdi. Bunun yanı sıra elektrik aboneleri olan herkesin belli bir büyüklüğe kadar lisanssız elektrik üretim tesisi kurabilmesinin yolu açıldı. Yani evimizin çatısına kuracağımız güneş panelleriyle kendi elektriğimizi üretebileceğiz, üretim fazlamızı devlete satabileceğiz.

Güneş’ten enerji elde edilmesi konusuna girerken, temel enerji kaynağımız olan Güneş’in enerjisinin doğuşunu Bayram Tekin “Güneş’in Yanması” başlıklı yazıda anlattı. Güneş enerjisini kimyasal enerjiye çeviren bitkilerin yaptığı fotosentez mi verimli yoksa fotovoltaikler mi sorusunu ele alan İlay Çelik’in yazısındaki farklı bakışlar, bizi konuya hazırlıyor. Geçen ay kadromuza katılan arkadaşımız Tuba Sarıgül “Güneş Enerjisinde Kullanılan Yeni Teknolojiler ve Farklı Yöntemler” başlıklı yazıyı hazırladı. Emine Sonnur Özcan “Dünya’da ve Türkiye’de Güneş Enerjisi” başlıklı yazısında dünyada güneş enerjisinde geline düzeyi, güneş ülkesi Anadolu’nun güneş enerjisi potansiyelini ve bu alandaki gelişmeleri anlattı. Özlem İkinci ise ODTÜ Güneş Enerjisi Araştırma ve Uygulama Merkezi başkanı Prof. Dr. Raşit Turan ile görüşerek hazırladığı “Her Çatı Bir Elektrik Santrali” başlıklı yazısında Güneş’ten faydalanmanın yollarını anlattı. Ağırlıklı olarak güneş enerjisini ele aldığımız bu sayıda enerji konusunda farklı çalışmalara da yer verdik. Dergimizin kadrosuna yeni katılan arkadaşımız İbrahim Özyay Semerci de “Atıktan Enerji” ve “Enerji Kaynağı Olarak Bor” başlıklı yazıları hazırladı. Bunların yanı sıra enerjinin depolanması alanında farklı teknolojilerle ilgili yazılara da yer verdik. Yazılarımız Levent Daşkıran ise “Sosyal Ağlarda Paylaştığınız Verilerin Gerçek Sahibi Kim?” başlığı altında sosyal ağlarda paylaştığımız verilerin akıbeti hakkındaki son tartışmaları bize aktarıyor. Yazarlarımızdan Börteçin Ege ise “Nano ve Mikro İnsansız Hava Araçları”nı tanıtıyor.

Aramıza yeni katılan arkadaşlarımız Tuba Sarıgül’e ve İbrahim Özyay Semerci’ye hoşgeldiniz diyor, sizleri dergimizle baş başa bırakıyoruz.

Saygılarımızla,
Murat Yıldırım

Sahibi
TÜBİTAK Adına Başkan
Prof. Dr. Yücel Altunbaşak

Genel Yayın Yönetmeni
Sorumlu Yazı İşleri Müdürü
Duran Akca
(durana.akca@tubitak.gov.tr)

Yayın Yönetmeni
Dr. Murat Yıldırım
(murat.yildirim@tubitak.gov.tr)

Yayın Kurulu
Doç. Dr. Burak Aksoyulu
Doç. Dr. M. Necati Demir
Doç. Dr. Kadir Demircan
Dr. Şükrü Kaya
Doç. Dr. Ahmet Onat
Prof. Dr. Gökhan Özyiğit
Prof. Dr. Bayram Tekin

Yazı ve Araştırma
İlay Çelik
(ilay.celik@tubitak.gov.tr)
Dr. Özlem Kılıç Ekici
(ozlem.ekici@tubitak.gov.tr)
Dr. Bülent Gözcüoğlu
(bulent.gozcuoglu@tubitak.gov.tr)
Dr. Özlem Ak İkinci
(ozlem.ikinci@tubitak.gov.tr)
Dr. Emine Sonnur Özcan
(sonnur.ozcan@tubitak.gov.tr)
Dr. Tuba Sarıgül
(tuba.sargul@tubitak.gov.tr)
İbrahim Özyay Semerci
(ibrahim.semerci@tubitak.gov.tr)

Redaksiyon
Sevil Kıvan
(sevil.kivan@tubitak.gov.tr)

Grafik Tasarım - Uygulama
Ödül Evren Tongür
(odul.tongur@tubitak.gov.tr)

Sayfa Düzeni / Web
Sadi Atılğan
(sadi.atilgan@tubitak.gov.tr)

Mali Yönetmen
Mehmet Ali Aydınhan
(mali.aydinhan@tubitak.gov.tr)

İdari Hizmetler
Yeter Karasu
(yeter.sivrikaya@tubitak.gov.tr)

Yazışma Adresi
Bilim ve Teknik Dergisi
Akay Caddesi No:6 06420
Bakanlıklar - Ankara

Tel
(312) 298 95 61
(312) 468 53 00

Faks
(312) 427 66 77

Abone İlişkileri
(312) 468 53 00
Faks: (312) 427 13 36
abone@tubitak.gov.tr

Internet
www.biltek.tubitak.gov.tr

e-posta
btetik@tubitak.gov.tr

ISSN 977-1300-3380

Fiyatı 5 TL
Yurtdışı Fiyatı 5 Euro
Dağıtım: DPP
http://www.dpp.com.tr

Baskı: PROMAT
Basım Yayın San. ve Tic. A.Ş.
http://www.promat.com.tr/
Tel (212) 622 63 63

Baskı Tarihi: 28.06.2013

İçindekiler

20

TÜBİTAK 50. yılında ülkenin bilim politikalarını belirleyen, araştırma, Ar-Ge, popüler bilim yayınları, bilim ve toplum projeleri yapan, akademisyenleri, üniversite-sanayi işbirliğini destekleyen bir kurum durumunda. ARDEB desteği başvurusu yapılan 6107 projeden 1115'i 188 milyon TL ile desteklendi. Projelerde 1707 araştırmacı ve 1145 bursiyer de destek aldı. TÜBİTAK "Ülkemizin rekabet gücünü ve refahını artırmak ve sürekli kılmak için toplumun her kesimi ve ilgili kurumlarla işbirliği içinde, ulusal önceliklerimiz doğrultusunda bilim ve teknoloji politikaları geliştirmek, bunları gerçekleştirecek altyapı ve araçları oluşturmaya katkı sağlamak, araştırma ve geliştirme faaliyetlerini desteklemek ve yürütmek, bilim ve teknoloji kültürü oluşturmada öncü rol oynamak" görevini 50. yılında başarıyla sürdürüyor.



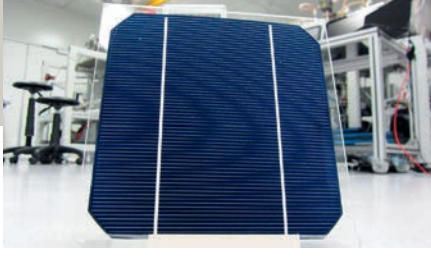
34

Yeryüzüne 90 dakikada vuran güneş ışığının tüm dünyanın bir yıllık enerji ihtiyacını karşılayacak miktarda olduğunu söyleyen Uluslararası Enerji Ajansı (IEA) 2012 raporunda küresel enerji sisteminin hiçbir şekilde sürdürülebilir bir düzene oturmadığının altını çiziyor. Rapora göre enerji talebi ve karbondioksit yayılımı artarak devam ediyor. Dünya çapında fosil yakıt enerji sistemlerine verilen devlet desteği, yenilenebilir enerji desteğinden 6 kat fazla. IEA'nın Haziran 2013 ortalarında yayımladığı enerji-çevre konulu bir başka raporda ise küresel ısınmanın üçte ikisinden sorumlu aktör olarak enerji sektörü gösteriliyor. Dolayısıyla, iklim değişikliğine sebep olduğu bilinen fosil kaynakların hâlâ dünyanın bir numaralı enerji hammaddesi olması (%78,3) endişe verici.



60

Kullanıcıların sosyal ağlara ilgisi arttıkça, bu ortamlarda paylaşılan verilerin sahibinin kim olduğu sorusu daha sık sorulmaya başlandı. İşin, başlarda pek dikkat çekmeyen bu yönü bugün giderek daha fazla kullanıcının endişelendiği bir konuya dönüşüyor. Peki siz Facebook, Twitter, YouTube, Instagram gibi sitelerdeki paylaşımlarınızı hangi koşullarda bu sitelere emanet ettiğinizi, kimlerin bunlara erişip neler yapabileceğini biliyor musunuz?



TÜBİTAK

50.yıl



Haberler.....	4
Ctrl+Alt+Del / <i>Levent Daşkiran</i>	12
Tekno - Yaşam / <i>Osman Topaç</i>	16
50. Yılında TÜBİTAK / <i>Bülent Gözcelioğlu</i>	20
Güneş'in Yanması / <i>Bayram Tekin</i>	24
Fotosentez mi Verimli Fotovoltaikler mi? / <i>İlay Çelik</i>	26
Yaşamın Kaynağı Güneş Enerjisi Bitki Benzeri Planktonlar / <i>Bülent Gözcelioğlu</i>	28
Güneş Enerjisinde Kullanılan Yeni Teknolojiler ve Farklı Yöntemler / <i>Tuba Sarıgül</i>	30
Enerji Kaynağı Olarak Bor / <i>İbrahim Özyay Semerci</i>	33
Dünyada ve Türkiye'de Güneş Enerjisi / <i>Emine Sonnur Özcan</i>	34
Her Çatı Bir Elektrik Santrali / <i>Özlem Ak İkinci</i>	40
Atıktan Enerji / <i>İbrahim Özyay Semerci</i>	44
Temiz Kömür Teknolojisi ve CO ₂ Salımını Azaltma Çabaları / <i>Tuba Sarıgül</i>	46
Enerji / Çeviri: <i>İbrahim Özyay Semerci</i>	48
Basıncı Hava ile Enerji Depolama / <i>Murat Yılmaz</i>	50
2013 DNA Gününde İnsanlı Dna Sarmalı Rekordu / <i>İlay Çelik</i>	53
Sıvılaştırılmış Hava ile Enerji Depolama / <i>Özlem Ak İkinci</i>	54
Nano ve Mikro İnsansız Hava Araçları / <i>Börteçin Ege</i>	56
Sosyal Ağlarda Paylaştığınız Verilerin Gerçek Sahibi Kim? / <i>Levent Daşkiran</i>	60
Süper Nanolazerler / <i>Özlem Kılıç Ekici</i>	67
Balık Kokan Adam / <i>Kadir Demircan</i>	68

72

Bilim Tarihinden
Hüseyin Gazi Topdemir

76

Türkiye Doğası
Bülent Gözcelioğlu

82

Nasıl Çalışır?
Murat Yıldırım

84

Gökyüzü
Alp Akoğlu

86

Merak Ettikleriniz
Tuba Sarıgül

90

Matematik
Havuzu
Ali Doğanaksoy

93

Ayrıntılar
Özlem Ak İkinci

94

Zekâ Oyunları
Emrehan Halıcı

96

Yayın Dünyası
İlay Çelik

17. Genç Balkan Matematik Olimpiyatı

Nagihan Demet Yavuz

17. Genç Balkan Matematik Olimpiyatı 22 Haziran günü Antalya'da yapılan açılış töreni ile başladı. 23 Haziran Pazar günü yapılan sınavlar 24 Haziran Pazartesi günü değerlendirildi ve olimpiyat 25 Haziran saat 16.00'da düzenlenen madalya töreni ile son buldu.



Organizasyonu TÜBİTAK Bilim İnsanı Destekleme Daire Başkanlığı tarafından yürütülen olimpiyatta 19 ülkeden 11-15 yaş aralığında 115 öğrenci sonlu matematik, geometri, sayılar kuramı, analiz ve cebir alanlarında ter döktü.

Katılımcı ülkelerin 6 öğrenci, bir lider ve bir lider yardımcısından oluşan ekiplerle temsil edildiği olimpiyatta toplam 18 altın, 27 gümüş ve 34 bronz madalya verildi. Türkiye ev sahibi oluşu için yarışmada gelenek olduğu üzere iki ekiple yarıştı. Türkiye A takımı 4 altın 2 gümüş madalya ile madalya sıralamasında birinci, puan sıralamasında ise Romanya'nın arkasından ikinci oldu. Türkiye B takımı ise 2 altın, 3 gümüş, 1 bronz madalya kazanarak yarışmayı puan sıralamasına göre üçüncü olarak bitirdi.

Olimpiyatlara katılan ilk ekibimizdeki öğrencilerimizden Ahmet İleri altın, Ömer Avcı altın, Enes Faruk Çona altın, İlker Can Çiçek gümüş, Mehmet Ali Şimşek altın, Ömer Yılmaz gümüş madalya kazandı.

İkinci ekibimizde yer alan Feyza Duman toplamda 39 puan alarak

yarışmanın birinciliğini Romen öğrenci Ploscaru Ioan-Laurențiu ile paylaştı. Ekipteki diğer öğrenciler Hakan Sivük gümüş, Feyza Yavuz gümüş, İhsan Mert Atalay altın, İbrahim Aşık gümüş, Osman Berke Çankaya bronz madalya kazandı.

Olimpiyatın Akademik yöneticiliğini Doç. Dr. Azer Kerimov, Problem Komitesi Başkanlığını ise Dr. Okan Tekman yapıyor.

Ülkemizin ilk kez 2003 yılında İzmir'de ev sahipliğini yaptığı Genç Balkan Matematik Olimpiyatları, ilk olarak 1997 yılında Yugoslavya'da düzenlendi. 11 Balkan ülkesinin yanı sıra dünyanın çeşitli coğrafyalarından misafir ülkelerin katılımıyla 17 yıldır devam eden olimpiyatlarda, katılımcı ülkeler takımlarını kendi seçim kriterlerine göre ulusal matematik olimpiyatları sonucunda belirliyor ve madalya alan öğrencilere verilen ödüller de ülkelere göre farklılık gösteriyor.

Genç Balkan Matematik Olimpiyatlarında derece alan öğrenciler burada kazandıkları bilgi birikimi ve tecrübeyle sonraki yıllarda Uluslararası Matematik Olimpiyatları'na hazırlanıyor. Bu öğrenciler Uluslararası Matematik Olimpiyatları'nda derece almaları durumunda ise 20.000 TL'yi bulan para ödülleri, ilgili alanlarda devlet üniversitelerine sınavsız geçiş hakkı ve lisans eğitimleri boyunca aylık 1000 TL burs gibi imkânlar kazanıyor.

17. Genç Balkan Matematik Olimpiyatı ile birlikte ülkemizin bu olimpiyatlarda aldığı madalya sayısı 27 Altın, 30 Gümüş ve 23 Bronz madalyaya yükseldi.

Android Geliştirici Günleri Ankara

Tuba Sarıgül

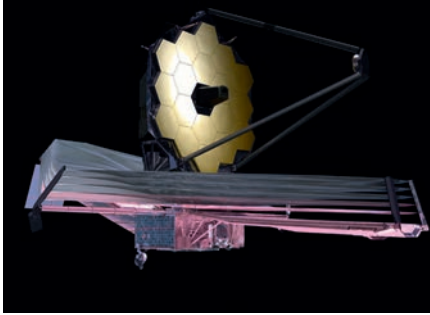
Gelecek teknolojilerin öngörülebildiği, mobil teknolojilerdeki gelişmelerin geliştiriciler açısından değerlendirildiği ve katılımcılara küresel pazara girme konusunda ilham veren bir organizasyon olması amaçlanan Android Geliştirici Günleri 14-15 Haziran 2013 tarihlerinde ODTÜ Kültür ve Kongre Merkezi'nde düzenlendi. Organizasyon 7 farklı ülkeden 15 organizatör topluluk tarafından düzenlendi. Etkinlik kapsamında iki farklı yarışma eş zamanlı olarak gerçekleştirildi. Doğu Avrupa ve Orta Asya'da yaklaşık 20 şehirde düzenlenen Android Hackathon organizasyonlarından biri olan EcaHack Hackathon kapsamında, ekiplerden 24 saat içinde sosyal sorumluluk başta olmak üzere istedikleri bir alanda sıfırdan bir Android uygulaması geliştirmeleri istendi.

Etkinlikte düzenlenen ikinci yarışma ise Innov-a -thon'Lite tarafından organize edilen 3 saatlik bir fikir maratonuydu. Konusu girişimcilik olan bu yarışmada 120 gün içerisinde pazara çıkabilecek yaratıcı ve yenilikçi teknoloji fikirleri üretildi.



James Webb Uzay Teleskobu

Tuba Sarıgül

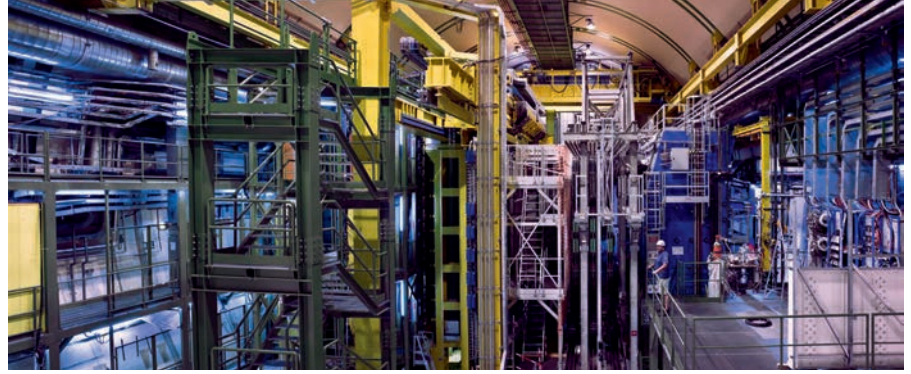


Hubble Uzay Teleskobu görevini tamamladıktan sonra James Webb Uzay Teleskobu'nun onun yerini alması planlanıyor. Hubble Uzay Teleskobu'ndan elde edilen bilgiler, kızılötesi bir teleskobun gerekli olduğunu gösterdi. Çünkü ilk yıldızlar ve gökadarlar gibi evrenin erken dönemlerine ait uzak cisimleri gözlemleyebilmek için daha uzun dalga boylarında gözlem yapılması gerekiyor. Bir teleskobun hassasiyeti yani ayrıntılı görebilme yeteneği gözlemlendiği cisimlerden

gelen ışınların toplandığı aynasının büyüklüğüyle doğrudan ilgili. James Webb Uzay Teleskobu'nun ana aynası 18 altıgen parçanın birleşmesinden oluşuyor. Bu aynalar güçlü, hafif ve -220°C gibi çok düşük sıcaklıklara karşı dayanıklı bir element olan berilyumdan üretildi. Berilyum, yakın kızılötesi ışığı yeterince yansıtmadığı için aynalar ince bir altın tabakası ile kaplandı. James Webb Uzay Teleskobu'nun Dünya'dan 1,5 milyon kilometre uzağa yerleştirilmesi planlanıyor.

b Kuark Büyük Hadron Çarpıştırıcı (LHCb) Yeni Bir Madde Karşı-Madde Asimetrisi Gözlemledi

Tuba Sarıgül



CERN'deki b Kuark Büyük Hadron Çarpıştırıcı (LHCb) araştırmacıları B⁰s mezonu olarak bilinen parçacığın parçalanma sürecinde madde karşı-madde asimetrisinin ilk gözlemleri üzerine bir makale yayımladı.

Karşı-madde parçacı, madde parçacı ile aynı kütleye fakat zıt yüklere sahip olan parçacıdır. Bu yükler arasında elektrik yükü ve başka kuantum yükleri vardır. Örneğin elektronun karşı-parçacı artı yüklü pozitronudur. Elektrik yükü olmayan parçacıkların karşı-parçacıklarında ise başka kuantum sayıları zıttır.

Örneğin nötron bir yukarı kuark ve iki aşağı kuarktan, karşı-nötron ise bir yukarı karşı-kuark ve iki aşağı karşı-kuarktan oluşur.

Oluşumu sırasında madde ve karşı-madde aynı oranda üretilir. Evrenin başlangıcındaki süreçlerde eşit miktarlarda var oldukları düşünülürken bugün ise evrenin aslında maddeden oluştuğu biliniyor. Temel parçacıkların etkileşimi sonucu bazı parçacıkların baskın gelmesi ile bugünkü anlamda madde oluşumundan, yük-parite simetrisinin ihlali (CP kırılması) sorumlu. Parçacık ve karşı-parçacık arasındaki küçük farklılıklar incelenerek maddenin karşı-madde üzerindeki bu üstünlüğünün nedeni aydınlatılmaya çalışılıyor.

LHCb deneylerinde, B⁰_s mezonunun bozunumlarında CP simetrisini ihlal ederek B⁰_s karşı-madde parçacığından

daha fazla madde parçacığına dönüştüğü gözlemlendi. Sonuçlar 2011'de yapılan deneylerin verilerinin değerlendirilmesi ile elde edildi. LHCb sözcüsü Pierluigi Campana, LHCb detektörünün parçacık tanıma yeteneği sayesinde elde edilen veriler kullanılarak, B⁰_s mezonunun asimetrik davranışına ait bulguların 5-sigma'dan (%99,9999426697) daha yüksek istatistiksel anlamlılıkla elde edildiğini söyledi. 5-sigma, parçacık fiziğinde genel olarak bir gözlemin buluş olarak ilan edilmesi için gerekli istatistiksel anlamlılık.

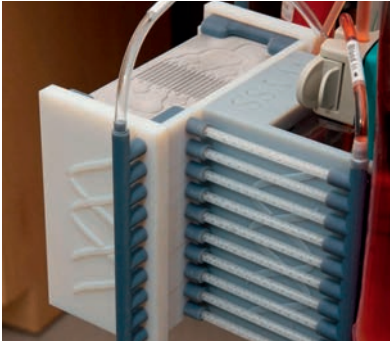
CP simetrisinden sapma ilk defa 1960'larda kaon olarak adlandırılan nötr parçacıklarda gözlemlenirken bundan 40 yıl sonra Japonya'da ve ABD'de yapılan deneylerde B⁰ mezonunun benzer bir davranış gösterdiği bulundu. Daha yakın zamanlarda ise CERN'deki LHCb deneyleriyle B⁺ mezonunun CP bozulumu davranışını gösterdiği belirlendi.

Kandaki Mikropları Süzen Yapay Böbrek

İlay Çelik

Harvard Üniversitesi'nden araştırmacılar genellikle ölümlle sonuçlanan kan enfeksiyonlarına sebep olan mikroorganizmaları kandan uzaklaştırabilecek yeni bir cihaz tasarladı. Bir bakıma diyaliz makinelerine benzeyen cihaz nanoteknoloji ve mikro-akışkanlarla ilgili gelişmelerden yararlanılarak geliştirildi.

Sepsis de denen kan enfeksiyonlarında, hastalık yapıcı mikroorganizmaların oluşturduğu bir enfeksiyon vücuda kan yoluyla yayılarak hayati tehlike yaratan vakalara yol açıyor. Yeni geliştirilen sistem tıpkı böbrekler gibi kanımızı süzüyor. Ancak süzme işleminin öncesinde mikroorganizmalara ve onların salgıladığı toksinlere bağlanabilecek şekilde tasarlanmış manyetik nano-boncuklar enjeksiyonla kana veriliyor. Sonra kan hastanın vücudundan alınıp cihazın içinde manyetik bir alandan geçiriliyor, böylece manyetik nano-boncuklar manyetik alanın etkisiyle belirli bir tarafta toplandığı için onlara bağlanmış haldeki mikropların da kandan ayrılması sağlanıyor. Mikroplardan arındırılan kan daha sonra vücuda geri veriliyor.



Araştırmacılar cihazı tasarlarken çeşitli noktalarda doğadan esinlenmiş. Mikroplara ve toksinlere bağlanarak onları bağışıklık sisteminin hedefi haline getiren bir protein sınıfına odaklanan araştırmacılar bunlardan 90'ın üzerinde farklı bakteri, virüs,

mantar ve toksine bağlanabilen bir proteini genetik olarak değiştirerek manyetik nano-boncukları kaplamak için kullanmış. Yine cihazın içinde kanın geçtiği mikro-akışkan kanallar, böbreğin yapısından esinlenerek tasarlanmış. Cihazın içindeki bu kanallarda kan bir tuz çözeltisiyle yan yana akıyor. Manyetik alan uygulanınca nano-boncuklar, kendilerine bağlı olan mikroplar ya da toksinlerle birlikte bu çözeltiye geçiyor. Araştırmacılar Donald Ingber sıçanlar üzerindeki deneylerde şimdiden saatte 1,25 litrelik süzme hızına ulaştıklarını belirtiyor ve bunun çok daha üstünde hızlara erişebileceklerini düşünüyor.

Sistemin en önemli özelliklerinden biri de mikro-akışkan kanalların iç yüzeyini kaplayan özel malzeme. Etobur Nepenthes bitkisinden esinlenerek tasarlanan kaygan özellikli bu malzeme, proteinlerin ve kan pulcuklarının kanalın yüzeyine yapışmasını ve pıhtılaşmayı tetiklemesini engelliyor. Diyalizdeyse bunu engellemek için hastalara pıhtılaşmayı engelleyici ilaçlar verilmesi gerekiyor. Araştırmacılar sistemi, kandaki mikroorganizmaların kimliğini tespit ederek -normalde günler süren bakteri kültürü sonuçlarını beklemeksizin- etkin antibiyotik tedavisinin kararlaştırılmasını sağlayacak biçimde geliştirmeyi hedefliyor. Bu da geçen her dakikanın önem taşıdığı sepsis vakalarının tedavisi için eşsiz bir imkân.



Yeşil Dünya

Tuba Sarıgül

Suomi NPP uydusundan elde edilen 1 yıllık veriler birleştirilerek oluşturulan görüntüler, yeryüzündeki bitki örtüsünün canlı bir tasvirini yapıyor.

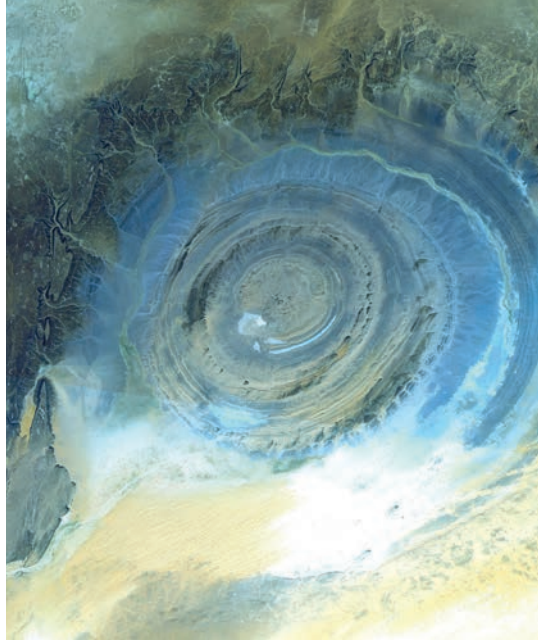
Suomi uydusu üzerindeki görünür bölge-kızılötesi kamera ve radyometre ekipmanı (VIIRS) tarafından sağlanan veriler sayesinde, yeşil ve açık renk bölgeler arasındaki farklılıklar görülebiliyor. VIIRS, bitki örtüsü tarafından yansıtılan görünür bölge ve kızılötesi ışıktaki değişimleri algılayarak zaman içinde bitki örtüsünde meydana gelen değişiklikleri ölçüyor.

Suomi uydusundan elde edilen bilgilerin, bitki örtüsü indeksinin ve buna bağlı olarak geliştirilen çevresel görüntüleme, sayısal hava tahmin modelleri gibi hizmetlerin oluşturulmasında kullanılması düşünülüyor. Ayrıca bitki örtüsü indeksi sayesinde bitkinin büyüme, biyokütle değişimlerini görüntülemek ve ölçmek de mümkün olabilir.

Uzaydan Görülen Gizemli Dairesel Yapı

Tuba Sarıgül

Sahra Çölü'nün Moritanya sınırları içinde kalan kısmında bulunan 50 kilometre çapındaki Richat Yapısı uzaydan rahatlıkla görülebiliyor. Önceleri bir göktaşı çarpması sonucu oluştuğu düşünülen bu yapının merkezinin düz olması ve darbe sonucu değişime uğramış kayalara rastlanmamış olması bu ihtimali doğrulamıyor. Magmanın soğumasıyla oluşan kubbe şeklindeki yapıların ve volkanik kayaların olmaması Richat Yapısı'nın volkanik bir patlama sonucu oluştuğu ihtimalini de ortadan kaldırıyor. Son zamanlarda bu yapıdaki tabakalı tortul kayaların, erozyon sonucu yüksek kayaların aşınmasıyla oluştuğu fikri ağırlık kazandı. Yandaki görüntü atmosfer, okyanus, yer, buzul gibi yeryüzü sistemlerinde gözlem yapmak üzere uzaya gönderilen Terra uydusu tarafından alındı. Ancak Richat Yapısı'nın neden dairesel olduğu hâlâ bir sır.



Güneş Enerjili Cep Telefonu

Tuba Sarıgül

Hayatımızın ayrılmaz bir parçası haline gelen mobil cihazların en büyük problemlerinden biri pil ömürleri. Medya oynatıcı, dijital kamera, yüksek çözünürlüklü dokunmatik ekran, internet tarayıcı, mobil uygulama gibi özelliklerin eklendiği akıllı cihazların enerji ihtiyacı daha da yüksek. Güneş enerjisi kullanan cihazlar bu sorunun çözümü olabilir mi?

Bir Fransız girişimi olan SunPartner şirketinin geliştirdiği kalınlığı 0,5

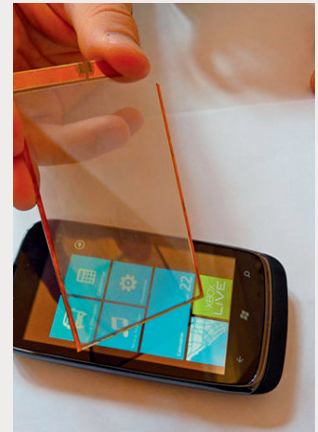
milimetreden daha ince olan şeffaf ve fotovoltaik özelliğe sahip malzeme, güneş ışığından ve yapay ışıktan enerji elde edebiliyor.

Kendi kendini şarj eden güneş enerjili telefon fikri yeni değil. Fakat daha önce gerçekleştirilen uygulamalarda fotovoltaik güneş gözeleri cep telefonunun arkasına yerleştiriliyordu. Ancak bu, cihaz şarj olurken telefonun ekran üzerindeki özelliklerinin kullanılamaması anlamına geliyordu.

Güneş gözelerini telefonun ön kısmına yerleştirmek ise daha zor.

Çünkü günümüz telefonlarının ön yüzü tamamıyla ekrandan oluşuyor. SunPartner'in geliştirdiği fotovoltaik ve optik yüzey üretim aşamasında birleştiriliyor ve dokunmatik ekranın üzerine yerleştiriliyor. Şu an %90 şeffaflık sağlanmış durumda. Ancak şeffaflık arttıkça elde edilen enerji miktarı azalıyor. Bu teknoloji ile %70 şeffaflığa ulaşıldığında her santimetre başına 5,8 miliwatt enerji üretilabiliyor. Şirket 2014'te ikinci nesil fotovoltaik malzemeler kullanarak, elde edilen enerji miktarını iki katına çıkarmak istiyor.

Şirketin pazarlama müdürü Matthieu DeBroca, bu teknoloji ile telefonun bütün enerji ihtiyacının karşılanamayacağını ancak pil ömründe %20'lik bir artış sağlayabildiklerini söylüyor.



Sivrisineklerin Böbrek Fonksiyonlarını Engelleyen Kimyasal

İbrahim Özay Semerci

Sıtma ve dang humması hastalıklarının taşınarak yayılmasına neden olan sivrisinekler her yıl yüz binlerce insanın ölmesine neden oluyor. Sivrisinekler neredeyse ağırlıkları kadar kan emebiliyor, ancak emdikleri kandaki suyu ve tuzu derhal vücutlarından uzaklaştırmaları gerekiyor. Ohio Devlet Üniversitesi'nden Peter Piermarini ve çalışma arkadaşlarının yaptığı araştırmalar neticesinde buldukları kimyasal madde, sivrisineklerin idrarlarını yapmalarını sağlayan ve potasyum kanalları adı verilen proteinleri etkileyerek boşaltım yapmalarını engelliyor. *PLOS ONE* isimli dergide yayımlanan çalışmaya göre, sivrisineklerin "böbrekleri" olarak nitelendirilen malpigi tüplerinin işlevlerini kaybetmesine neden olan kimyasal madde, sivrisineklerin aşırı derecede şişmelerine neden olarak hem uçmalarını engelliyor hem de ömürlerini kısaltıyor.

Piermarini sivrisineklerde potasyum kanallarını etkileyen ancak insanlara ve diğer hayvanlara zararı olmayan kimyasal maddeleri araştırdıklarını belirtiyor. Eğer bunu başarabilirlerse, sivrisinekleri ve neden oldukları hastalıkların yayılmasını yeni bir tür böcek ilacı üreterek kontrol edebileceklerini söylüyor.

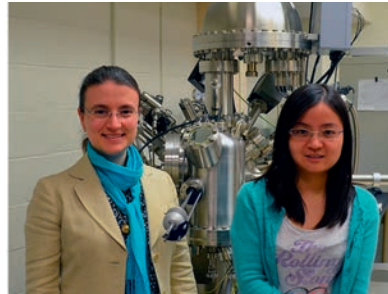


"Süper Kafes" Yapısı Yakıt Hücrelerinin Enerji Potansiyelini Artırabilir

Tuba Sarıgül

Yakıt hücreleri hidrojenin ya da hidrokarbonların oksijenle tepkimesi sonucu elektrik üretir. Yakıt hücrelerinin en verimli tipi olan katı oksit yakıt hücreleri temiz enerji üretimi için cazip bir enerji teknolojisi.

Bu teknolojiyi daha verimli hale getirebilmek için 700°C'nin altındaki sıcaklıklarda oksijenin indirgenme tepkimesinin etkinliğini artıran elektrot malzemelerine ihtiyaç duyuluyor. MIT araştırmacıları bu amaçla kullanılabilecek yeni bir bileşiğin yapısını aydınlattı.



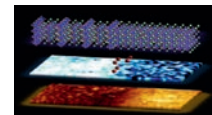
İç içe geçmiş iki bileşikten oluşan "süper kafes" yapısı, yakıt hücrelerinde elektrot malzemesi olarak kullanılabilir. LSC113/214 olarak bilinen ve altı yıl önce keşfedilen bu kompleks yapı lantan, stronsiyum ve kobalt elementlerinin iki oksidinin bileşiminden oluşuyor. Bu heterojen malzeme 500°C'de oksijenin indirgenme tepkimesinin hızını oksidin tek fazlı haline göre büyük ölçüde artırıyor.

Çalışmada yer alan araştırmacılar oksijenin indirgenmesinin yakıt hücrelerindeki iki temel tepkimeden biri olduğunu, bunun genel performansı sınırlandırdığını ve bu tepkimeyi hızlandıran malzemelerin yakıt hücrelerinin gelişimi için anahtar role sahip olduğunu söylüyor.

MIT Nükleer Bilim ve Mühendisliği Bölümü'nden Doç. Dr. Bilge Yıldız LSC113/214'ün başarısının temel nedeninin malzemenin iki bileşeninin özelliklerinin bütünleşmesi olduğunu söylüyor. Oksitlerden biri iletkenliği ve elektron transferini hızlandırırken diğeri oksijeni üzerinde tutarak yakıt hücrelerinin iki elektronundan biri olan katodun daha verimli çalışmasına yardımcı oluyor. Oksit katmanlarının birbirine yakınlığı, bu bütünleşmeyi sağlayacak düzeyde. LSC113/214 yapısının ara yüzeyi, elektron aktarımı için anahtar role sahip olmasına rağmen bu zamana kadar ara yüzün özellikleri yeterince yüksek çözünürlükte gözlenememişti. Araştırmacılar yüzeyin elektron-transfer özelliğini, yakıt hücrelerinde katodun çalışma koşullarını temsil eden yüksek sıcaklık ve oksijen zengin bir ortamda taramalı tünelleme mikroskobu (STM) ile inceledi.

Imperial Üniversitesi'nde Enerji Malzemeleri profesörü olan John Kilner, düşük sıcaklıklarda daha verimli çalışan malzemelerin keşfinin yakıt hücresi teknolojisinde yeni gelişmelere imkân verebileceğini söylüyor.

Araştırmacılar bu yeni çalışmanın daha verimli elektrot malzemelerinin gelişimine yönelik araştırmaları hızlandırmasını bekliyor. Böylece farklı alanlardaki enerji ihtiyacını karşılamak üzere yakıt hücrelerinin kullanımını arttırmak mümkün olabilir.



Güneş Enerjisini Daha Etkili Kullanan Akıllı Yapılar: Esnek Ev

Tuba Sarıgül

Günümüzde modern şehirlerin ve evlerin zamanla değişen şartlara cevap verecek şekilde daha esnek ve dayanıklı olması gerekiyor. Bu nedenle enerji altyapıları artık sadece teknolojinin değil mimarinin de bir parçası haline geliyor.

Bunun en iyi örneklerinden biri MIT Enerji Girişimi'nin de katkılarıyla geliştirilen ve güneş ışınlarını toplayan esnek malzemeden üretilmiş duvarları olan bir yapı. Fotovoltaiik hücrelerle birleştirilmiş şeritlerden oluşan bu perde benzeri yapılar ayçiçekleri gibi Güneşe göre hareket ediyor. Böylece esnek duvarlar en yüksek miktarda enerji yakalayabiliyor. Ayrıca bu paneller yazın gölge oluşturacak şekilde yönlendirilirken kışın ışığın evin içine girmesine imkân sağlıyor. Esnek panellerin

oluşturduğu gölge farklı desenler oluşturarak mimarinin bir parçası haline geliyor.

MIT'de mimari uygulamalar profesörü Sheila Kennedy ve ekibinin geliştirdiği "Esnek Ev" projesi yenilenebilir enerji kaynaklarından faydalanmayan enerji altyapılarına sahip geleneksel yapıların aksine esnek, hafif ve düşük karbon içerikli malzemeler kullanılarak geliştirildi. Esnek Ev projesinin ilk örnek uygulaması Almanya'nın Hamburg şehrinde inşa edildi.

Hafıza Egzersizleri Zekâyı Artırıyor mu?

İbrahim Özyay Semerci

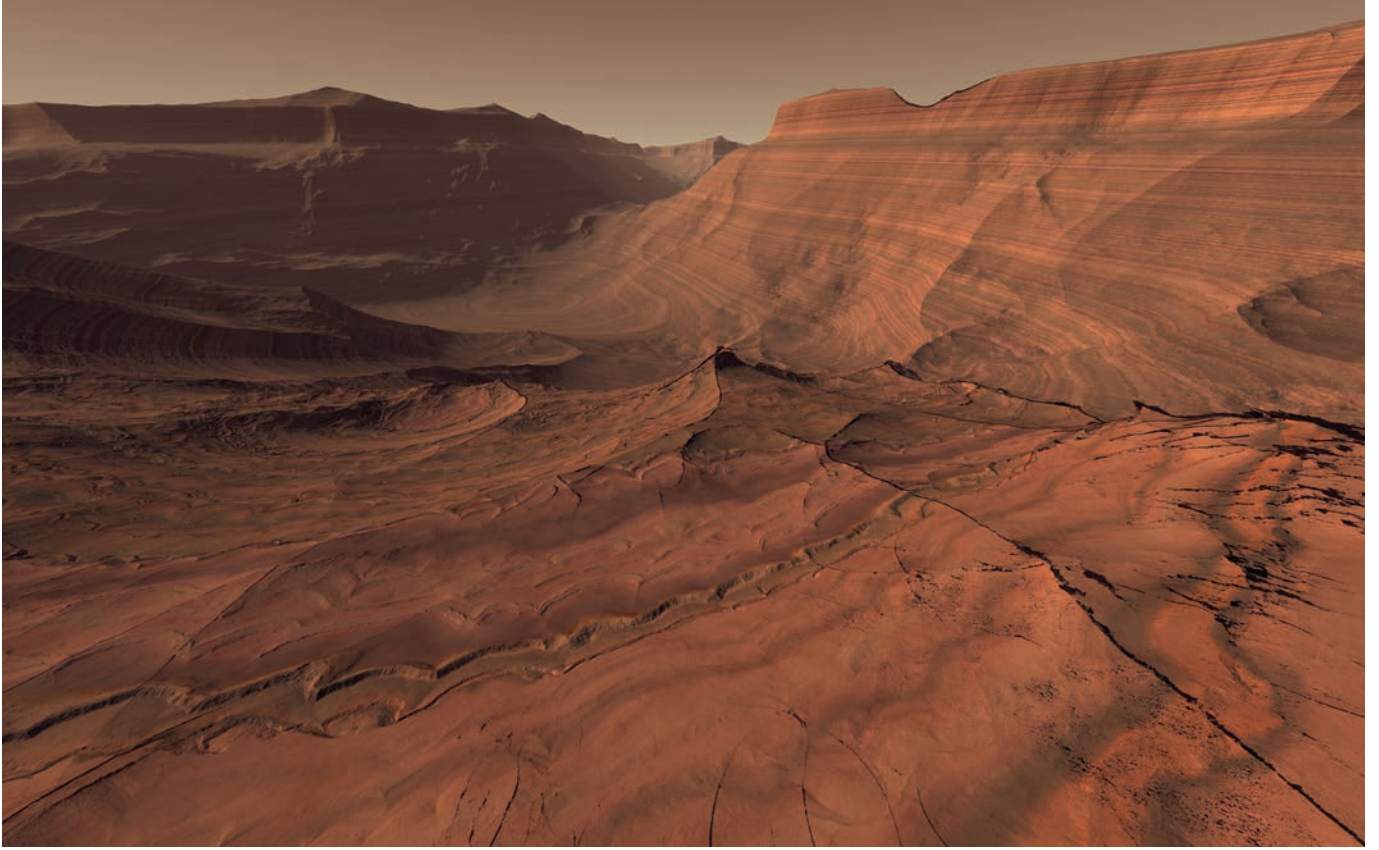
Pek çok kişi hafıza egzersizlerinin zekâyı artırdığını düşünüyor. Hatta bu yönde çalışan pek çok ticari kuruluş da aynı şeyi iddia ediyor. Columbus'taki Indiana ve Purdue Üniversitesi'nde görev yapan psikolog Thomas Redick ve meslektaşlarının *Journal of Experimental Psychology: General* dergisinde yayımlanan çalışmaları durumun pek de öyle olmadığını gösteriyor. Araştırmada yaşları 18 ile 30 arasında değişen 73 kişiden 3 grup oluşturuldu.

Gruplardan biri altı haftalık bir süre içinde 20 oturumluk bir egzersiz eğitimine tabi tutuldu. Amaç "işleyen bellek"lerinin kapasitesini yani akılda tutma ve karşılaştırma yapma becerilerini artırmaktı. Bu gruptaki katılımcılar önce bilgisayar ekranında beliren bloklara eşlik eden bir harf işitti. Daha sonra ekranda beliren bloğun yeri ve işitilen harf ekranda hemen önce beliren harf blok çifti ile uyuyorsa katılımcılardan klavyede bir tuşa basması istendi. Bu süreçte katılımcının performansına göre görevin zorluğu artırıldı veya azaltıldı.

İkinci grup ise birbirine çok benzeyen çeşitli şekiller arasında farklı olanı tespit etme kabiliyetlerini geliştirme amacıyla 20 oturumluk bir egzersiz yaptı. Amaç, hafıza egzersizinin etkilerinin farklı bir zihinsel beceriye yönelik egzersizden farklı olup olmadığını anlamaktı. Üçüncü grup ise hiçbir eğitim almadı.

Alıştırma yapan ilk iki gruptaki gönüllüler zamanla bu görevlerinde daha iyi sonuçlar elde etmelerine karşın kendilerine uygulanan zekâ testlerinin sonuçlarında ve akıllarında tutabildikleri toplam bilgi miktarında bir artış görülmedi. Redick daha geniş ölçekli ve daha uzun süreli araştırmalar tamamlanmadan hafıza alıştırma çalışmalarının zekâmızı artırdığından emin olamayacağımızı söylüyor.





Mars 4 Milyar Yıl Önce Oksijence Zengin Bir Atmosfere Sahip miydi?

Tuba Sarıgül

Dünya'ya Mars'tan geldiği anlaşılan göktaşları ile Nasa'nın Mars yüzeyinde araştırma yapan robotu *Spirit* tarafından incelenen kayalar arasındaki farklılıklar ancak Mars'ın 4 milyar yıl önce oksijence zengin bir atmosfere sahip olduğu kabul edilirse açıklanabiliyor.

Oxford Üniversitesi'nden araştırmacılar Mars'ın yüzeyindeki Gusev Krateri'ndeki yüzey kayalarının

ve Dünya'ya Mars'tan gelmiş göktaşlarının bileşimlerini inceledi. Yüzey kayalarının göktaşlarından beş kat daha fazla nikel içermesi şaşırtıcı bir durum ve göktaşlarının Mars'taki volkanik bir etkinliğin ürünü olup olmadığı da bilinmiyor.

Oxford Üniversitesi Yer Bilimleri profesörü Bernard Wood, göktaşları ve volkanik yüzey kayalarından elde edilen bilgilerin Mars'ın derinliklerindeki benzer oluşumlarla uyumlu olduğunu, ancak oksijence zengin bir ortamda oluşan yüzey kayalarının muhtemelen içteki oksijence zengin oluşumların tekrar yüzeye çıkmasıyla ortaya çıktığını söylüyor.

Jeolojik olarak genç kabul edilen göktaşlarının ömrü 180 milyon ile 1,4 milyar yıl arasındayken *Spirit* araştırma aracının analiz ettiği oluşumlar Mars'ın 3,7 milyar yıldan daha yaşlı, çok eski bir parçasına ait.

Mars'taki jeolojik oluşumların bölgeden bölgeye büyük farklılıklar göstermesi mümkün olmasına rağmen

araştırmacılar bu farklılıkların jeolojik oluşumların kabuk katmanının içine doğru hareketi sonucu ortaya çıktığını düşünüyor. Araştırmacılar gezegenin ilk dönemlerinde yüzeyin oksijenle etkileştiğini, kabuk katmanının içine doğru hareketi sonucu oksijence zengin bu oluşumların yüzeye yakın sığ bölgelere çekildiğini ve 4 milyar yıl önceki patlamalar sonucu tekrar yüzeye döndüğünü söylüyor. Göktaşları ise gezegenin daha derinlerinde oluşmuş ve bu süreçlerden daha az etkilenmiş çok daha genç volkanik kayalar.

Prof. Wood bu sonuçların yaklaşık 4 milyar yıl önce -yani 2,5 milyar yıl önce Dünya'da atmosferik oksijenin oluşmasından çok daha önce- Mars'ın oksijence zengin bir atmosfere sahip olduğu anlamına geldiğini söylüyor. Bu oksitlenme süreci, Dünya'nın atmosferi oksijen açısından zenginleşmeden milyarlarca yıl önce, nemli ve sıcak kızıl gezegen Mars'a kendine özgü rengini vermiş.

Mikro-Piller: 3D Yazıcılar ile Elektronik Cihazlar Küçülüyor

Tuba Sarıgül

Son yıllarda mühendisler tıptan iletişime pek çok alanda kullanılan, çok küçük elektronik cihazlar tasarlamlarına rağmen bu cihazlar için yeterli miktarda enerji sağlayan mikro-piller üretilmemişti. Harvard ve Illinois üniversitelerinden araştırmacılar 3D yazıcılar kullanarak kum tanesi büyüklüğünde lityum-iyon mikro-piller üretti. Mikro-piller, birbiri içine geçmiş elektrotlardan oluşan katmanların yüksek hassasiyetle basılmasıyla üretildi.

İnce film yöntemiyle üretilen elektrotların kullanıldığı mikro-piller çok ince olduklarından elektronik cihazlar için yeterli miktarda enerji depolayamıyordu. Araştırmacılar, sıkı bir şekilde birbiri içine geçmiş katmanlardan oluşan çok ince elektrotlar üretebilirlerse daha fazla enerji depolayabileceklerini fark etti.

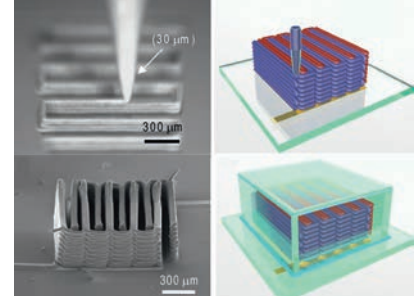
3D yazıcılar üç boyutlu bilgisayar çizimlerinden gelen bilgilere göre baskı malzemesini katmanlar halinde biriktirerek sıfırdan bir yapı oluşturuyor. Araştırmacılar gelişmiş kimyasal ve elektrik özelliklere sahip çok fonksiyonlu baskı malzemeleri kullanarak 3D yazıcıların kullanım alanlarını daha da geliştirdi. Ancak 3D yazıcılarda baskı malzemesinin başlıktan düzgün bir şekilde çıkması ve basılan yapının son şeklini alacak şekilde hemen sertleşmesi gerekiyor.

Mikro-pillerin yapımında, seçilen elektrot malzemelerinin, ince film yöntemindeki kadar ince katmanlar oluşturması gerekiyor. Bu amaçla araştırmacılar nano ölçekli lityum metal

oksit parçacıklarından oluşan baskı malzemesini, tarak şeklindeki altın bir iskelet yapı üzerine biriktirdi. Elektrotlar küçük bir kabın içine yerleştirildikten sonra, kap iletkenliği sağlayan elektrolit çözeltisi ile dolduruldu.

Yapılan ölçümler, mikro-pillerin performansının yükleme ve boşalma hızı, kullanım ömrü ve enerji yoğunluğu açısından ticari olarak kullanılan pillerle karşılaştırılabilir düzeyde olduğunu gösterdi. Ancak bu performansın çok daha küçük bir ölçekte gerçekleştirildiği unutulmamalı.

Araştırmacılar bu yöntem kullanılarak 3D yazıcılar ile her tür elektronik cihazın mikro ölçekte üretilebileceğini söylüyor.



GPS Volkanik Kül İzinde...

Tuba Sarıgül

Volkanik kül bulutlarının izlenmesi özellikle uçuş güvenliği için hayli önemli. 2011 yılında İzlandadaki Grímsvötn Volkanı patladığında Avrupa'da 900'den fazla uçuş iptal edilmişti.

Volkanik bulutların içindeki kül tanecikleri uçakların motorlarına girip motorun çalışmasına engel olarak tehlikeli sonuçlara yol açabiliyor. *Geophysical Research Letters* dergisinde yayımlanan bir araştırma ise GPS cihazlarının sinyal gücü verilerini kullanarak volkanik bulutları belirlemek için yeni bir yöntem öneriyor.

Colorado Boulder Üniversitesi Uzun ve Havacılık Mühendisliği Bölümü'nden araştırmacılar volkanik bulutlardaki kül taneciklerinin uydudan gelen GPS sinyali engellediğini fark etti. Uydulardan gelen GPS sinyallerinin şiddetine ait veriler zaten otomatik olarak yerdeki cihazlar tarafından depolanıyor. Ancak eldeki GPS verileri daha önce bu amaçla kullanılmamıştı.

Volkanik patlamalar ve kül hareketleri uydu fotoğrafları ve radar cihazları kullanılarak izleniyor. Ancak uydu görüntüleme yöntemleri hava koşulları ve zaman gibi kısıtlayıcı faktörlerden etkilenebiliyor. GPS sinyalleri ise bulutlara ve su buharına karşı duyarlı değil. Bunun yanı sıra radar yönteminin görüntüleme kapasitesi yüksek olsa da kullanılan cihazlar GPS sistemine göre hayli pahalı. Dünya üzerinde çok fazla aktif volkan var ve bunların tamamının izlenmesi gerekiyor.

Ancak bu yöntemin bazı dezavantajları var. Sinyallerin ölçülebilmesi için uydunun yerdeki GPS antenine sinyalleri etkin bir şekilde göndermesi gerekiyor. Dünya'nın yörüngesindeki uydu sayısı ise sınırlı. Dolayısıyla bir volkanik patlama sırasında bir uydu geçişi olmayabilir. Ayrıca hangi yoğunluktaki bir kül bulutunun GPS sinyal seviyesinde azalmaya neden olduğunun da belirlenmesi gerekiyor.

Ancak pek çok ülke yakın dönemde uzaya yeni GPS uyduları göndermeyi planlıyor. Bu gelişme volkanik kül bulutlarının GPS sinyalleri kullanılarak belirlenmesi olasılığını büyük ölçüde artırabilir.



Çift İşletim Sistemli Bilgisayarlar Yaygınlaşma Yolunda



Tabletler ve taşınabilir bilgisayarlar arasında birkaç yıldır süregelen bir çekişmeye şahit oluyoruz. Taşınabilir bilgisayarlar verimlilik açısından çok daha fazla olanak sunuyor, tabletler de içerik tüketimi ve kullanım kolaylığı gibi özelliklerle öne çıkıyor. Peki ya ikisini birden isterseniz ne olacak?

Bilgisayar üreticileri, bu konuya çözüm getirmek amacıyla yeni bir yaklaşımı gündeme getirmeye başladı. Geçtiğimiz ay tanıtılan

Asus Transformer Book Trio da bunlardan biri. Ayrılabilir bir klavyesi olan aygıtın üzerinde iki farklı donanım seti ve iki ayrı işletim sistemi var. Tableti klavyeye taktığınızda Intel Core i7 tabanlı donanım seti kontrolü ele alarak yüksek performans ve verimlilik sağlamak üzere Windows işletim sistemini devreye alıyor. Klavyeden çıkardığınızda ise kontrol, kullanım kolaylığı ve uzun pil ömrü sunmak üzere Intel Atom işlemciyle desteklenen Android iş-

letim sistemine geçiyor. Her iki işletim sistemi de aynı cihaz üzerinde farklı donanım profillerini kullandığı için aralarındaki geçiş televizyonda kanal değiştirmek kadar kolay ve hızlı.

Üstelik görünen o ki başka üreticiler, örneğin Samsung da piyasaya benzer ürünler sürmek için gün sayıyor. Detaylar için asus.com adresini takip edebilirsiniz.

Sysinternals RAMMap uygulamasıyla bellekte yer kaplayan yazılımların ve sürücülerin neden olduğu sorunları daha yakından görebilir ve müdahale edebilirsiniz.



Akıllı Teknolojiyle Donatılan Bagajlar Artık Kaybolmayacak



Yaptığım iş gereği bugüne kadar sanırım birkaç düzine dünya şehri görmüşümdür. Ancak şunu kesinlikle söyleyebilirim ki bavullarım benden daha fazla yer gördü. Yaptığım yolculuklar sırasında zaman zaman zaman adını bile duymadığım yerlerden, binlerce kilometre öteden bavulumun bana geri dönmesini bekledim. Aranızda sıkça seyahat edenler varsa eminim benzer durumlar yaşamıştır.



Uçak üreticisi Airbus, bu durumun önüne geçmek için Bag2Go adlı bir teknoloji geliştirdiğini duyurdu. Bag2Go, bagajlara yerleştirilecek GPS (küresel konum belirleme), RFID (kablolu barkod okuma) ve veri bağlantısıyla bagajınızın konumunu bagajınızı uçağa verdiğiniz andan itibaren akıllı telefonunuz üzerinden takip edebilmenizi sağlayacak. Örneğin bagaj sizinle aynı uçağa bindi mi, gittiğiniz yerde sizi karşılayacak mı veya başka bir yere gittiyse nerede gezdiğini cep telefonunuzdan izleyebileceksiniz.

Airbus Innovation Day 2013'te tanıtılan ürünün fiyatı ve çıkış tarihi ise şimdilik belli değil. Detaylı izlenimleri bit.ly/19Xf5Kc adresinde bulabilirsiniz.

Airbus tarafından tanıtılan yeni bagaj sistemiyle uçuşunuz boyunca bavulunuzun nerede olduğunu adım adım takip edebileceksiniz.

Cep Telefonu Hırsızlığı İyice Zorlaşacak

Apple, geçtiğimiz ay iOS 7 işletim sisteminin duruşunu yaparken Activation Lock adını verdiği bir özellikten de bahsetti. Günümüzde hemen hemen tüm akıllı telefonlar, telefon çalındığında konumunu uzaktan takip edebilmenizi veya içeriğini silbilmenizi sağlayan araçlarla birlikte geliyor. Apple ise bunu bir adım daha ileriye götürerek, telefonun silindikten sonra bile sahibine bağlı kalmasını sağlayacak bir yöntem geliştirmiş.

Senaryo şu: Diyelim ki telefonunuz kayboldu veya çalındı. Siz de uzaktan erişimle telefonun içindeki tüm verileri sildiniz veya telefonu bulan kişi üst üste yanlış şifre girerek bilgilerin silinmesine neden oldu. Bu durumda bilgiler silinse de telefonu sıfır bir telefon olarak yeniden tanımlayıp kullanabiliyordunuz. Activation Lock sisteminde ise telefon bu şekilde silinse bile, yeniden çalışmak için sahibinin hesabını doğrulaması gerekecek. Yani telefonu bulan kişi içeriğini silse bile telefonu açıp kullanamayacak.

Tabii tüm bu avantajları kullanabilmek için telefonunuza mutlaka bir şifre atamanız gerekiyor. Zaten günümüzde o kadar veriyi ve kişisel hesabı emanet ettiğiniz telefonları aman şifresiz yanınızda dolaştırmayın. Ne zaman ne olacağı belli olmaz.

Detayları venturebeat.com/2013/06/10/apple-iphone-activation-lock adresinde bulabilirsiniz.

Apple'ın yeni işletim sistemi sürümü, mobil cihazların çalınmasını engellemeye yönelik ek güvenlik önlemleriyle birlikte geliyor.



İkinci Ekranlar Patlamaya Hazırlanıyor

Eskiden televizyon karşısına geçtiğinde televizyon seyredenler, bugün televizyon karşısına tablet veya akıllı telefonlarıyla oturup izlediklerine dair bir şeyler paylaşma yoluna gidiyor. Eğlence endüstrisi de bu iki kavramı bir araya getirecek farklı yaklaşımların arayışında. "Madem bu insanlar televizyon izlerken bu aygıtları kullanıyor, o zaman biz de onlara bu iki cihazın birbirini destekleyeceği ne gibi deneyimler sunabiliriz" diye düşünüyor. Buldukları yöntemde de second screen, yani ikinci ekran diyorlar. Doğal olarak bu yaklaşım, reklam stratejilerinden tutun da izlenme ölçümlerine kadar önemli birçok parametreye etki etme potansiyeline sahip. Peki ama bu güne kadar ortaya koyulan çabalar acaba uğraşıldığına değdi mi?

BI Intelligence adlı araştırma şirketi, bu alanda yapılan çalışmaların sonucunu görmek üzere bir araştırma yapmış ve ilginç bazı bulgulara ulaşmış. Örneğin ABD'de akıllı telefon kullanıcılarının %85'i en az ayda en bir kez, %60'ı haftada bir kez, %39'u da her gün telefonunu ikinci ekran olarak kullanıyor. 18-24 yaş arası kullanıcıların %80'i telefonlarını televizyon izlemek için kullanıyor. Sonuç olarak diyorlar ki, yıllık 74 milyar dolar olan televizyon reklam harcamalarının küçük bir



kısmı dahi bu yolla mobile kaysa, mobil ekosistemin gelişimi için büyük bir kaynak yaratmış oluruz.

Haberin detayına businessinsider.com/second-screen-industry-set-to-explode-2013-6 adresinden ulaşabilirsiniz. Aynı adreste raporun tamamını bulabileceğiniz bir bağlantı da var.

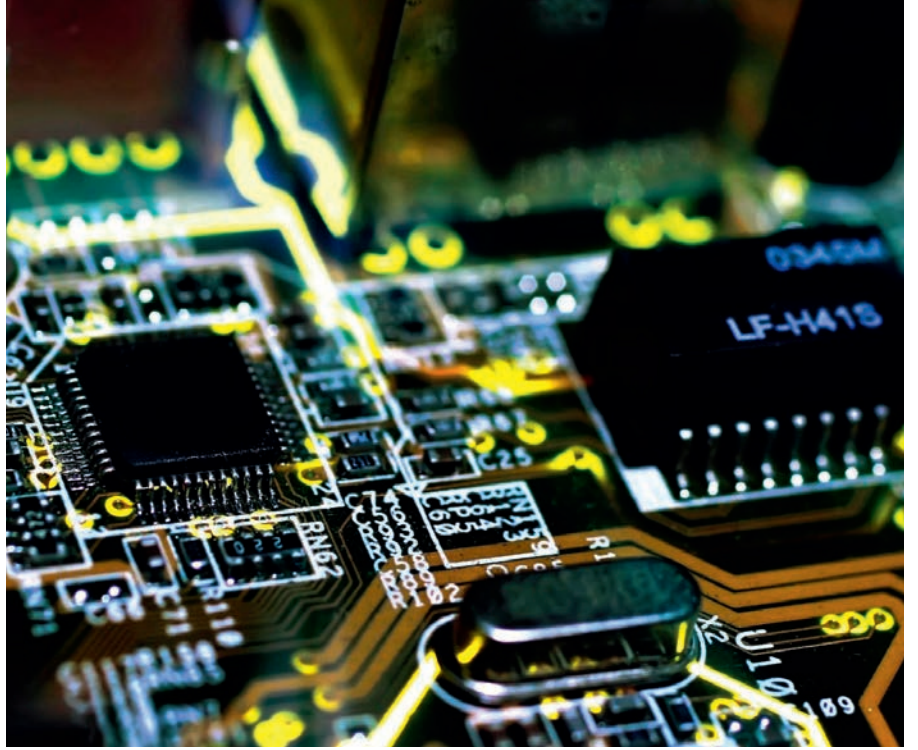
Bir yandan televizyon izlerken diğer yandan akıllı telefon ve tablet kullananlar, büyük bir pazarın kapısını aralıyor.

Bilgisayarınız Garip Davranıyorsa Belleğine Bakmanın Vaktidir

Sürekli kullandığınız bilgisayar birden yavaşlama eğilimine girdiyse veya bir takım beklenmedik duraksamalar yaşıyorsa, sorun zararlı yazılımlarla ilgili olduğu kadar bellek kullanımıyla da ilgili olabilir. Örneğin bazı donanım sürücüler belleğin belli bir kısmını kilitlemiş olabilir, sonradan yüklediğiniz bir yazılım fazladan bellek tüketimine sebep olmuş olabilir, sonuç olarak da bilgisayarınızın performansı bundan olumsuz etkilenir.

Peki bilgisayarınızda böyle bir sorun olup olmadığını nasıl anlayacaksınız? Sysinternals'ın RAMMap isimli uygulaması, Windows görev yöneticisinin yapabildiğinden çok daha detaylı bir şekilde bilgisayarınızdaki bellek kullanımını denetim altına alabilmenizi sağlıyor. Uygulamayı kurup çalıştırarak belli bir bellek bölgesini kendisi için ayıran sürücü veya yazılım var mı, hangi yazılım bellekte ne kadar yer kaplıyor, hatta bellek depolama alanlarında veri yazmayı engelleyen fiziksel bir arıza var mı görebiliyorsunuz.

Ücretsiz RAMMap yazılımını download.crew.com/article/30416-rammap adresinden indirebilirsiniz.



Araştırmacılar, standart bir DVD sürücüyü 200 dolarlık masrafla HIV testi yapabilen bir laboratuvara dönüştürmeyi başardı.

Sıvı Soğutmalı Cep Telefonları Geliyor



NEC akıllı telefonların ısınma derdine sıvı soğutmayla çare bulmaya çalışıyor.

Yüksek çözünürlüklü ekrana ve bol çekirdekli işlemciye sahip çağdaş akıllı telefonlardan birine sahipseniz, özellikle de oyun oynamak gibi telefonu zorlayan uygulamaları çalıştırdıkça tasarıma bağlı olarak aygıtın sağının solunun ısındığına şahit olmuşsunuzdur. Neticede mobil cihazlardaki işlemcilerin neredeyse masaüstü bilgisayarlarla yarışacak saat hızları olmasına rağmen soğutma pervanesi gibi aksesuarlardan yoksunlar ve fazla ısıyı etrafa dağıtarak serinlemeye çalışıyorlar.

NEC, bu sorunu çözmek için NEC Medias X 06E adını verdiği modelde farklı bir yola gitmiş ve aygıtı sıvı tabanlı soğutma eklemiş. 1,7 GHz dört çekirdekli işlemcisi olan bu modelde ekranın arka tarafına yerleştirilen ve içinde sıvı akışı olan küçük borular, işlemci de biriken ısıyı alarak buharlaşma ve yoğunlaşma tekniğiyle dağıtma görevini üstleniyor.

Aslında piyasanın geneline baktığınızda bu özellikler sıvı soğutmayı gerektirecek kadar yüksek değil, ama üreticiler gelecek nesil cihazları daha da hızlandırmak istiyorlarsa ilerde NEC'in tasarımına benzer adımlar atmak zorunda kalacak gibi görünüyorlar.

Detayları medias.net adresinde bulabilirsiniz.



Eski miş Cep Telefonları Yağmur Ormanlarının Bekçisi

Eskiyen akıllı telefonlarınızı ne yapıyorsunuz? Atıyor musunuz, birine mi veriyorsunuz, çekmece-nin derinliklerine mi yolluyorsunuz? Endonezya'nın bu konuda çok daha iyi bir fikri var. Eski telefonları ormanlardaki kaçak ağaç kesimini engellemek için kullanıyorlar.

Şimdi eski telefonları topluyorlar, bunları güneş enerjisiyle şarj olabilecekleri küçük düzenekle-re bağlıyor ve mikrofonu açık olacak şekilde ağaç-lara asıyorlar. Bilirsiniz, ağaç kesmek için kullanılan motorlu testerelerin sesi hayli yüksek ve karakteris-tik bir sestir. Mikrofonlardan biri kuş, hayvan, böcek sesi yerine böyle bir ses algılasa hemen bölgede-ki güvenlik güçlerine uyarı mesajı gönderiyor. Gü-venlik de mesajın geldiği noktayı kontrol ederek ka-çak olarak ağaç kesenlere suçüstü yapabiliyor. Her bir mikrofonun 500 metrelik bir daire içinde çıkan sesleri algılayabileceği söyleniyor.

Endonezya dünyanın en büyük 3. yağmur or-manı yüzölçümüne sahip olsa da, 1960'lardan be-ri orman yüzölçümü yarı yarıya azalmış durumda. Bu nedenle bu alandaki çabalar gerçekten önemli. Projenin devamında yerel halka eskiyen telefonla-ryla benzer ağlar kurmalarını sağlayacak imkânlar da sunulacakmış. Detayları bit.ly/1828BYK adresin-de bulabilirsiniz.



Eskiyen akıllı telefonlar, Endonezya'da birçok ağacın hayatını kurtarmak için kullanılıyor.

Gündelik Hayatın Detaylarına Etkileyici Bir Bakış

Todd McLellan adlı Kanadalı fotoğrafçı, günlük ha-yatta kullandığınız çok fonksiyonlu çakıdan bisikle-te, daktilodan bilgisayara kadar alışıldık ürünlere fark-lı bir gözle bakmaya karar vermiş. *Things Come Apart* adını verdiği proje kapsamında her gün kullandığı-nız 50 cihazı almış, tek tek parçalarına ayırmış ve çıkan parçaları dikkatlice yerleştirip fotoğraflarını çekmiş.



Kanadalı fotoğrafçı Todd McLellan'ın günlük hayatta kullandığınız aysıtıları parçalarına ayırarak detaylarına dikkat çektiği fotoğraflar gerçekten çok etkileyici.



Yaptığı çalışmaları da bir kitapta toplamış.

Gündelik hayatın parçası olan 50 eşyadan çıkan 21 bin 959 bağımsız parçanın gö-rüntüsü gerçekten de çok etkileyici. İnsan bir yandan üretim tekniklerinin geldiği nok-tayı takdir ederken, diğer yandan çok basit görünen eşyaların bu kadar detay içermesi-ne hayret ediyor. Diğer yandan fotoğraflar arasında gezdikçe zaman içinde üretim tek-niklerinin nasıl değiştiğine de adım adım şahit oluyorsunuz.

Çalışmaya dair etkileyici görselleri toddmclellan.com/thingscomeapart adresinde bulabilirsiniz. Çalışma aynı zamanda kitap olarak da yayımlanmış; aynı adreste yer alan yönlendirmeler aracılığıyla sipariş edilebiliyor.



Ekonomik Otomobil

Elio Motors, ABD'nin (belki de dünyanın) en ucuz otomobilini piyasaya sürmeye hazırlanıyor. Elio otomobil 3 tekerlekli ve 2 kişilik. Elio'da 70 beygirlik 3 silindirli 1000 cc benzinli motor bulunuyor. Saatte 161 km maksimum hız yapabilen Elio, 100 km hıza 9,6 saniyede ulaşabiliyor. Şehir içinde 100 km'de 4,8 l yakıt tüketen Elio, şehir dışında 2,8 l yakıt ile 100 km gidebiliyor. Diğer bir ifadeyle Elio ile 30 l yakıt kullanarak 1000 km'den fazla yol kat edebiliyorsunuz. Elio'nun ABD satış fiyatı 6800 dolar.

www.eliomotors.com

Elektronik Posta ile Para Yollamak

Elektronik postaya fotoğraf, video ve müzik dosyası gibi her tür dosyayı ekleyebiliyorsunuz. Gmail ve Google'ın şirketlerinden biri olan Google Wallet'ın ortak çalışması sonucunda artık ABD'li Gmail kullanıcıları, elektronik postalara para da ekleyebilecek. Alıcının ise parayı alabilmesi için Google Wallet üyesi olması gerekiyor. Alıcı, gelen para ile Google Wallet ödeme sistemini kabul eden online dükkanlardan alışveriş yapabiliyor veya parayı banka hesabına transfer edebiliyor.

Sistemin yıllardır online para transferinde kullanılan sistemlerden -örneğin PayPal- en büyük farkı kullanım kolaylığı.



Diğer sistemlerde para gönderebilmek için sisteme girmek gerekirken, Gmail kullanıcıları zaten gün boyu açık olan e-posta hesabından doğrudan ödeme yapabilecek. Tabii bu durumda elektronik posta güvenliği daha fazla önem kazanıyor.

<http://www.google.com/wallet/>





Havada Yeni Bir Hız Rekoru: 255 Knot

Süper Yassı Halat

Eurocopter firması, yeni tasarımlarından biri olan X3 modeli ile helikopterler için yeni bir dünya rekoru olan 255 Knot (472 km/s) hıza ulaştıklarını bir basın açıklaması ile duyurdu.



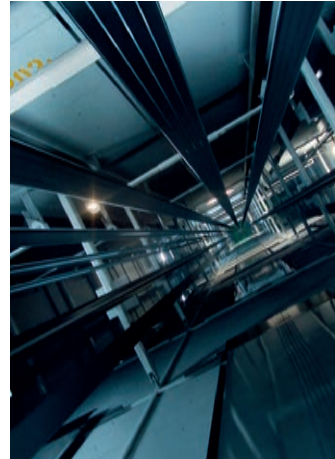
Daha önceki rekor 250 knot (463 km/s) ile Sikorsky X2 model helikoptere aitti. Eurocopter X3'ün ulaştığı en yüksek pike hızı ise 263 knot (487 km/s).

www.eurocopter.com

Normal çelik halatlarla yapılan asansörlerde ulaşabileceğiniz maksimum bina yüksekliği, kullanılan çelik halatın ağırlığından dolayı 500 metreyi geçemiyor. Bu yüzden de dünyada çok az sayıda bulunan 500 metreden uzun binalarda (Dubai'deki Burj Khalifa, Mekke'deki Royal Clock Tower Hotel ve New York'daki yeni Dünya Ticaret Merkezi) zeminden son kata kadar giden bir asansör yok. Son kata çıkmak isteyen asansör kullanıcıları asansör değiştirmek zorunda kalıyor. Dünyanın en büyük asansör firmalarından biri olan Finlandiya merkezli Kone tarafından geliştirilen UltraRope ile 1000 metreye kadar asansörle çıkılabilecek.

Yuvarlak çelik halatların aksine karbon fiber bir malzemeden üretilen ve yassı olan UltraRope, sürtünme katsayısı yüksek bir tür plastik ile kaplanıyor. Bu malzemenin tek üretim amacı tabii ki dünyada çok az sayıda bulunan 500 metreden uzun gökdelenlerde tek asansör kullanılmasını sağlamak değil. Bu halatın kullanılması, hâlihazırda var olan 500 metrelik bir asansöre göre halat yükünün yüzde 60 daha az olması ve %15 daha az enerji tüketilmesi anlamına geliyor. 800 metrelik bir asansörde ise %45 enerji tasarrufu sağlanabiliyor. Basın açıklamasına göre UltraRope, normal çelik halattan iki kat daha sağlam, yağlanması gerekmiyor ve binadaki salınma karşı daha az duyarlı.

www.kone.com/ultrarope





Bahçe Kamerası

Brinno TLC200 Pro genellikle belgeselerde gördüğümüz "tohumdan fidana dönüşen çiçek" görüntülerini veya "boş bir arazide beliriveren devasa bina" görüntülerini çekmek üzere tasarlanmış bir fotoğraf makinesini. Bu fotoğraf makinesini 1/5 saniye ile 24 saat aralığında değişen zamanlarda kendi kendine bir kare çekim yapmak üzere programlayabiliyorsunuz.



TLC200 Pro "HDR" çekim yapabiliyor. Diğer bir ifadeyle birden fazla kare alan makine, görüntüleri sayısal olarak işliyor ve ışık dağılımı açısından en güzel resim karesini elde ediyor.



Yüz Bin Güneş Enerjili Fener Projesi

Dünyada 1,32 milyar insanın elektriğe erişimi olmadığını biliyor muydunuz? Afrika ve Asya'da gelişmekte olan ülkelere yaşayan bu insanlar çoğunlukla gaz lambası kullanarak aydınlanıyor. Gaz lambalarından çıkan duman insan sağlığı için risk oluşturuyor. Gaz lambalarının oluşturduğu yangın riski de hayli yüksek. Panasonic, kuruluşunun 100. yılını kutlamak için elektriği olmayan bu insanların yaşadığı coğrafyalarda 2018 yılına kadar güneş enerjisi ile çalışan 100 bin fener dağıtacağını açıkladı. Bu fenerler aynı zamanda elektronik cihazların şarj edilmesinde kullanılabilir. www.panasonic.net/citizen/lantern/



Daha sonra saatlerce veya günlerce çekilen fotoğraflardan elde edilen kareleri birleştiren TLC200 Pro, bu karelerden bir video dosyası üretiyor ve bu videoyu SD karta kaydediyor. Açık hava şartlarında kullanılmaya uygun tasarlanan TLC200 Pro ile farklı lens seçenekleri de kullanabiliyorsunuz. İki saniyede bir çekim yapmak üzere ayarlandığında tam dolu bataryalı bir TLC200 Pro ile 5 gün boyunca 240 bin kare çekim yapabiliyorsunuz. <http://www.brinno.com/>



Hepsi Bir Arada Taşınabilir Masaüstü Bilgisayar

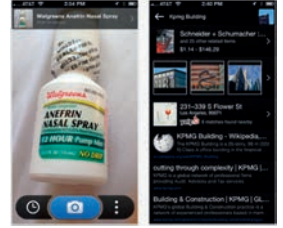
Günümüzde bilgisayarlar çok çeşitli şekil ve büyüklüklerde oluyor. Tablet, dizüstü, netbook, ultrabook ve masaüstü bilgisayarlar günümüzde en yaygın bilgisayar türleri. Her bir bilgisayar türünün kendine özgü avantajları ve dezavantajları var. Kiminin ekranı küçük ama rahatça taşınabiliyor, ekranı büyük olanların da taşınması ve kurulması sorun oluyor. HP tarafından önümüzdeki günlerde piyasaya sürülecek olan ENVY Rove 20 taşınabilir hepsi bir arada (HBA) bilgisayarın, taşınabilir bilgisayarlar için devasa diyebileceğimiz 20 inç 10-noktalı dokunmatik ekranı var.

Çok büyük bir Win8 tablet olarak kullanılması hedeflenen Rove 20, 62 Wh bataryası ile öne çıkıyor. Normalde HBA bilgisayarlarda batarya olmuyor. Bu özelliği sayesinde ev veya işyerinde bilgisayarınızı kurulum ve yeniden başlatma gerektirmeden bir yerden bir yere taşıyabiliyorsunuz. www.hp.com



Gözünüzün Gördüğünü İnternette Bulun

Aklınıza bir soru geldiğinde, cevabını Google, Bing veya Yahoo gibi internet arama motorlarına yazarak araştırabiliyorsunuz. Eğer Google kullanıyorsanız sorunuzu yazmak yerine konuşarak da sorabilirsiniz. Google'da kullanılan sesle arama teknolojisi, daha önce başka platformlarda sunulan ses tanıma teknolojilerine kıyasla Türkçe için hayli başarılı sonuçlar veriyor. Diğer yandan ücretsiz bir IOS uygulaması olan CamFind, iPhone kamerası ile fotoğrafını çektiğiniz bir şeyin ne olduğuna dair internet araması yapıyor.



Örneğin bir cihaz gördünüz ve bu cihazın ne işe yaradığını öğrenmek istiyorsunuz veya tarihi bir eser hakkında bilgi edinmek istiyorsunuz. CamFind uygulamasını kullanarak fotoğrafını çekin, aradığınız cevap ekranda belirsin.

<http://goo.gl/tvV7X>



50. Yılında TÜBİTAK

TÜBİTAK 1963 yılında doğa bilimlerinde temel ve uygulamalı akademik araştırmaları desteklemek ve genç araştırmacıları teşvik etmek, özendirme amacıyla kuruldu. TÜBİTAK 50. yılında ülkenin bilim politikalarını belirleyen, araştırma, Ar-Ge, popüler bilim yayınları, bilim ve toplum projeleri yapan, akademisyenleri, üniversite sanayi işbirliğini destekleyen bir kurum durumunda. Giderek artan desteklere bakılırsa sadece 2012'de 33 burs programı ile 19 bin bilim insanına destek verildi. ARDEB desteği başvurusu yapılan 6107 projeden 1115'i 188 milyon TL ile desteklendi. Projelerde 1707 araştırmacı ve 1145 bursiyer de destek aldı. TÜBİTAK "Ülkemizin rekabet gücünü ve refahını artırmak ve sürekli kılmak için toplumun her kesimi ve ilgili kurumlarla işbirliği içinde, ulusal önceliklerimiz doğrultusunda bilim ve teknoloji politikaları geliştirmek, bunları gerçekleştirecek altyapı ve araçları oluşturmaya katkı sağlamak, araştırma ve geliştirme faaliyetlerini desteklemek ve yürütmek, bilim ve teknoloji kültürü oluşturmada öncü rol oynamak" görevini 50. yılında başarıyla sürdürüyor.

Kriptolu Cep Telefonu-MİLCEP

TÜBİTAK, donanım ve yazılımı milli olan mobil kriptolu GSM cihazı MİLCEP'i geliştirdi. Cep telefonlarının haberleşmeye getirdiği kolaylığı ve güvenli iletişimi bir arada sunan MİLCEP'e TÜBİTAK mühendisleri yeni özellikler kazandırmaya devam ediyor. MİLCEP K-1'in ardından geliştirilen yeni model MİLCEP K-2 özellikleri, görünümü ve donanımıyla üst düzey hale getirildi.



MİLCEP K-2 özellikleri

- Daha ergonomik ve küçük
- Ses ve verileri şifreleme
- Kriptolu sohbet
- GSM ağı üzerinde uçtan uca güvenli iletişim

Adana
(GÖKTÜRK 2 uydusundan alınmıştır)
(Zemindeki resim)

GÖKTÜRK 2

TÜBİTAK ve TUSAŞ mühendisleri tarafından Hava Kuvvetleri Komutanlığı için geliştirilen keşif ve gözlem uydusu GÖKTÜRK-2 uzayda. Yerli gözlem uyduları Rasat ve GÖKTÜRK-2'yi uzaya taşıyan Türkiye de uzay liginde. GÖKTÜRK-2 ile birlikte başta Türk Silahlı Kuvvetleri'nin uydu görüntü ihtiyaçları olmak üzere diğer kamu kurum ve kuruluşlarının ihtiyaçlarının karşılanmasını da öngören bu proje ile uzay alanında teknoloji, uzman insan gücü ve alt yapı geliştirilmesi imkânlarının kullanılması sağlandı.

Teknik Özellikler

- Ağırlık: 400 kg
- Yörüngesi: 686 km uzaklıkta ve Güneş'e eş zamanlı
- Görev ömrü 5 yıl
- 640 km şerit görüntüleme
- 20 km görüntü genişliği
- Stereo görüntüleme
- Geniş alan görüntüleme 40 km
- Toplam 8 GB veri kaydedici hafızası
- 20 m çözünürlüğe sahip yakın kızıl ötesi kamera
- Milli uçuş bilgisayar ve yazılımı
- Açılır güneş panelleri
- Aktif ısı kontrol alt sistemi

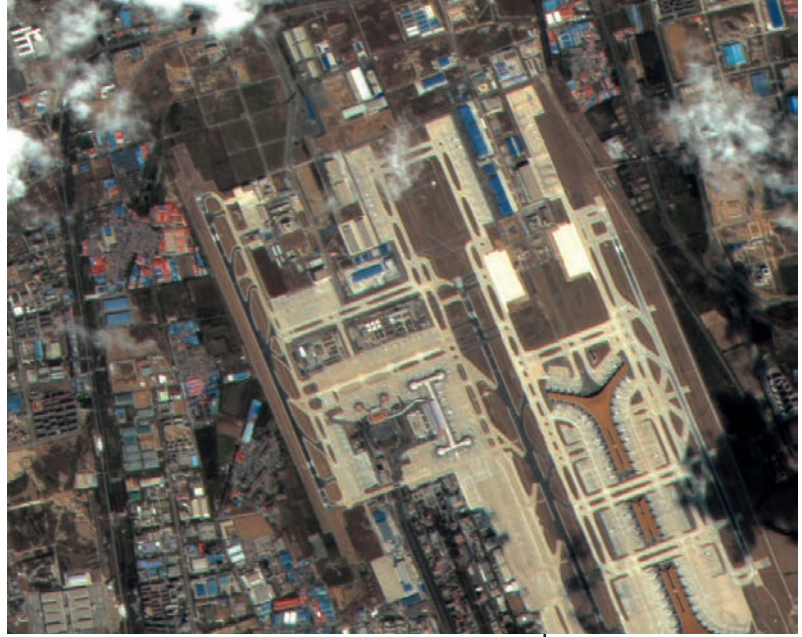
İlk Yerli Uydu: RASAT

TÜBİTAK'ın yerli imkânlarla geliştirdiği ve ürettiği ilk yerli gözlem uydusu RASAT Ağustos 2011'den bu yana uzayda görüntü alıyor. RASAT'ın Dünya'nın dört bir tarafından aldığı görüntüler, TÜBİTAK Yer İstasyonu'nda başarıyla indiriliyor. Türkiye üzerinden alınan görüntülerle 2 boyutlu uydu haritası çalışmasını tamamlayan TÜBİTAK Uzay Enstitüsü, haritayı kamu kuruluşlarının hizmetine sunmaya hazırlanıyor. Görüntüler şehir bölge planlama, ormancılık, tarım, afet yönetimi ve benzeri amaçlarla kullanılabilir.

RASAT'ın ve Görüntülerinin Özellikleri

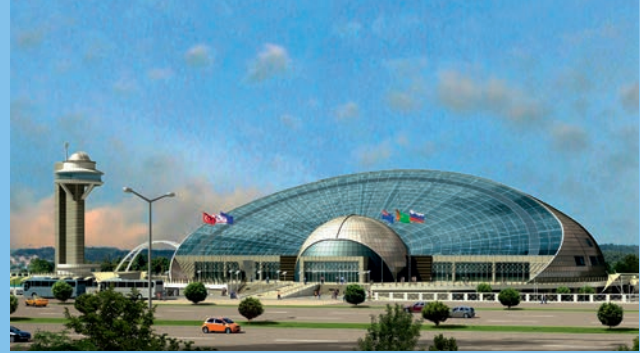
- Yörüngesi: 687 km uzaklıkta
- Ağırlık: 93 kg
- 7,5 metre siyah beyaz, 15 metre renkli çözünürlüğe sahip.
- Bir kare görüntü 900 km² (30kmx30km) alan kapsıyor.
- Bir kare görüntü dosya büyüklüğü 28,9 MB
- Uydu veri depolama birimi 32 kare görüntüyü depolayabiliyor.
- Nisan 2013'te yüklenecek yeni yazılım ile bellek iki katına çıkacak.
- Ankara'dan günde 4 kez 10'ar dakika süre bağlantı kuruluyor.
- Aynı noktayı yeniden görüntüleyebilme süresi ortalama 2,5 gün.

Pekin Havaalanı (RASAT uydusundan alınmıştır)



Bilim Merkezleri Tüm Türkiye'ye Yayılıyor

TÜBİTAK bilimsel bilgi birikiminin geniş kitlelerle paylaşılması, bilim kültürünün arzu edilen düzeye çıkarılması ve bilim okuryazarlığının artırılması amacıyla, Türkiye'nin her ilinde bilim merkezleri açacak. BTYK kararı doğrultusunda gerçekleştirilecek proje ilk olarak tüm büyükşehirlerde uygulanacak. Bunlardan ilki Konya'da inşa ediliyor ve yapımı tamamlanmak üzere. Daha sonra büyük şehirlerden başlayarak tüm illere bilim merkezi kurulacak.



Türkiye'nin İlk Milli Seyir Füzesi SOM Hava Kuvvetleri'nin Hizmetinde

Satha Atılan Orta Menzilli Mühimmat (SOM) havadan karaya ve yoğun bir şekilde korunan kara ve deniz hedeflerine karşı kullanılmak üzere tasarlandı. Hava Kuvvetleri Komutanlığı'nın uzun menzilli seyir füzesi ihtiyacının karşılanması amacı ile geliştirilen SOM, Türkiye'nin ilk milli seyir füzesi olma özelliğini taşıyor. SOM yüksek hassasiyetli, uzun menzilli, düşük görünürlüklü, tüm hava şartlarında görev yapabilen, INS/GPS/IIR Güdüm Sistemi'nin yanı sıra Yeryüzü Referanslı Navigasyon Sistemi ve Görüntü Referanslı Navigasyon Sistemi'ne sahip bir silah sistemi.

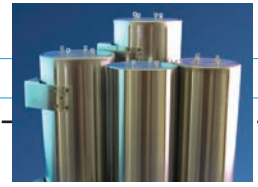


Fiziksel Özellikler

- Füze kütlesi: ~ 1,300 lb. (600 kg)
- Harp başlığı kütlesi: 500 lb. (230 kg)
- Füze uzunluğu: 12,6 ft (3,85 m)

Operasyonel Özellikler

- Bilinen tüm hava savunma sistemlerinin menzili dışında
- Tek atışta tek vuruş
- Düşük görünürlükte ve karıştırma karşı dayanıklı
- Geniş atış zarfı
- Programlanabilir vuruş özellikleri



Isıl Pil

TÜBİTAK güdüm kitleri, füzeler, tapalar, akustik karıştırıcı/aldaçıcılar gibi sistemlerde temel güç kaynağı olarak kullanılmakta olan ısı pil teknolojisini ülkemize kazandırdı. Dünyada çok az ülkenin sahip olduğu ısı pil teknolojisi ile Türkiye, satışı Füze Teknolojileri Kontrol Rejimi ile denetim altında olan, yurtdışından tedariki pahalı olan ve yüksek gizlilik dereceli ısı piller konusunda yurtdışına bağımlı olmaktan kurtuldu. Türkiye'nin tek ısı pil tedarikçisi olan TÜBİTAK tarafından şu ana kadar farklı teknik özelliklerde çeşitli ısı pillerin tasarımı ve üretimi yapıldı, ürünler uluslararası askeri standartlara uygun hale getirildi.



TÜBİTAK'tan Dijital Ders İçerikleri

Eğitimde yeni teknolojilerin kullanılması amacıyla E-Ders ve Z-Kitap Çalışmaları yürütülüyor.

E-Ders uygulamaları ile eğitimde fırsat eşitliği sağlanacak. Dersi boş geçen öğrencilerin açıklarını telafi etmelerine de yarayacak olan sistem, öğrencilerin çeşitli nedenlerle okuldan uzak kalmaları durumunda dersleri takip etmelerine de olanak sağlayacak. E-Ders, ders öncesinde hazırlık yapma ve dersleri tekrar etme gibi avantajları da beraberinde getiriyor. E-Kitapların öğretim programları esas alınarak, gereken konularda animasyon, video, ses, simülasyon vb. öğelerle etkileşimli hale getirilmesi ile Zenginleştirilmiş Kitaplar (Z-Kitap) oluşturuluyor. İçeriklerin geliştirilmesi ve sunulması ile ilgili araştırmalar yapılıyor.

Siber Güvenlik Enstitüsü

Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı koordinasyonunda TÜBİTAK ile Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu (BTK) tarafından yürütülen Ulusal Siber Güvenlik Tatbikatı'na kamu ve özel sektör kuruluşları katılıyor. Yazılı senaryoların yanı sıra gerçek saldırıların da uygulandığı tatbikat, siber saldırılara

karşı önlem alınması, kurumların bilgi ve iletişim sistemlerinin güçlendirilmesi, kurumlar arası koordinasyonun artırılmasını sağlıyor. Ocak 2011'de yapılan ilk Ulusal Siber Güvenlik Tatbikatı kamu ve özel sektörden 41 kurum ve kuruluşun katılımıyla gerçekleştirildi. Hazırlıkları Ağustos 2012'de başlayan 2. Ulusal Siber Güvenlik Tatbikatı'na ise 61 kurum ve kuruluş katıldı.

Türkiye Cumhuriyeti Kimlik Kartı

TÜBİTAK Bilişim ve Bilgi Güvenliği İleri Teknolojiler Araştırma Merkezi tarafından milli yazılım ve yerli çip

kullanılarak tasarlanan akıllı kartlar sosyal güvenlik, sağlık, ulaşım, nüfus ve bankacılık işlemleriyle kamunun bir çok alanında hayatı kolaylaştıracak. Milli olarak geliştirilmiş bir akıllı kart işletim sistemi olan AKİS güvenlik hizmetleri sunan bir mikroişlemci üstünde çalışıyor ve elektronik imza, şifreleme ve güvenlik anahtarları taşıma hizmetleri sunuyor.

Teknik Özellikler

68 KB EEPROM
Common Criteria (CC) EAL4+ işletim sistemi
Common Criteria (CC) EAL5+ mikro işlemci
ISO/IEC 7816 uyumlu
DES simetrik şifreleme algoritması
3DES (2 anahtarlı) simetrik şifreleme algoritması
2048 bit RSA asimetrik imzalama/şifreleme algoritması
PKCS #11 yazılım kütüphanesi
MS CAPI yazılım kütüphanesi
Gerçek rastgele sayı üreticisi

Yerli Çip Milli Kart



TÜBİTAK Marmara Araştırma Gemisi

TÜBİTAK Marmara Araştırma Gemisi artık denizlerde. İlk yerli yapım araştırma gemisi, Marmara Araştırma Merkezi (MAM) Çevre Enstitüsü'nce yürütülen "Deniz Araştırmaları Mükemmeliyet Merkezi Altyapı Projesi" kapsamında inşa edildi. 3 bin metre derinliğe inecek teknik kapasitesi bulunan araştırma gemisinde, 11 bilim insanı ve 12 mürettebat kalabiliyor.

TÜBİTAK Marmara Araştırma Gemisi'nin başlıca uygulama alanları arasında Boğazlar başta olmak üzere deniz kirliliğinin izlenmesi, boru hatlarını gözlemleme, sismik çalışmalar, denizdeki fayların görüntülenmesi, canlı yaşam alanlarının izlenmesi, tür çeşitliliğinin gözlemlenmesi, kaza ve afetlere destek verilmesi yer alıyor. Geminin araştırma laboratuvarları oşinografik araştırmalara ve taşınabilir mobil laboratuvar uygulamalarına uygun olarak tasarlandı. Laboratuvarlarda çalışmaların özelliğine bağlı olarak ölçme, örnekleme ve analizler yapılacak. Bu çalışmalar güncel donanımlı cihaz ve ekipmanlarla gerçekleştirilecek. Bilgisayar laboratuvarı araştırma gemisinin koordinasyon merkezi olarak işlev görecek. Islak laboratuvar ve bağlantılı biyoloji laboratuvarında deniz suyu, dip çamuru ve canlı örneklerin analiz öncesi ön işlemleri yapılacak. Kuru laboratuvarında ise

ön işlemleri tamamlanan deniz suyu örneklerinin yüksek hassasiyetli analizleri yapılacak. Deniz suyu sıcaklık ve ışık koşullarını yapay olarak temsil edebilen ısı kontrollü laboratuvarında da canlı deneyleri yapılacak. Bu deneyler çalışmanın amacına bağlı olarak kesikli veya sürekli deneyler olarak gerçekleştirilecek.



Teknik Özellikler

Tam Boy: 41,2 m
En: 9,55 m
Yükseklik: 4,50 m
Su hattı: 3,15 m
Hızı: %90 MCR'da 14 knot
Ana Makine: 2 x 1040 kW,
1650 rpm Marin Dizel
Pervane: 2 x 1750 mm çap,
CPPPervane
Baş itici: 95 kW
Kıç itici: 95 kW
Diğer: DP1
Dinamik Konumlandırma Sistemi

Araştırma Teçhizatı

1 adet 3 ton kapasiteli A-Frame
2 adet çok maksatlı oşinografik vinç
1 adet çok bimli derinlik ölçer
1 adet tek bimli derinlik ölçer
2 adet akustik akıntı ölçer
1 adet CTD sondası
1 adet çoklu su örnekleme
Araştırma Laboratuvarları
1 ıslak laboratuvar
1 kuru laboratuvar
1 biyoloji laboratuvarı
1 ısı kontrollü laboratuvar
1 bilgisayar laboratuvarı

Formula-G ve Hidromobil Araç Yarışları

Alternatif enerji kaynaklarına dikkat çekmek ve üniversite öğrencilerinin fikirlerini üretime geçirebilmelerine imkân sağlamak amacıyla TÜBİTAK tarafından Formula G-Güneş Arabaları Yarışı ve Hidromobil-Hidrojen Enerjili Araba Yarışı düzenleniyor. Türkiye'nin her bölgesinden üniversite takımları kendi ürettikleri araçlarla yarışmalara katılabiliyor.



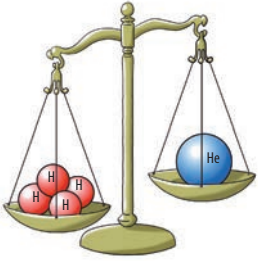
Yüksek Güçlü Lazer Silah Sistemi Geliştirilmesi



Geliştirdiği yüksek teknoloji ürünlerle Türk Silahlı Kuvvetleri'nin vurucu gücünü artıran TÜBİTAK, savunma sanayisinde devrim yapacak yeni bir projeye öncülüyor. TÜBİTAK, dünyada sadece ABD'de bulunan lazer silahın yerli olarak geliştirilmesi için yüksek bütçeli projelere destek vermek üzere çağrıya çıkıyor. TÜBİTAK Savunma ve Güvenlik Teknolojileri Araştırma Destek Grubu (SAVTAG) öncülüğünde başlatılan çalışmalarda lazer silah geliştirecek yüksek bütçeli projeler 1007 Programı kapsamında "Yüksek Güçlü Lazer Silah Sistemi (YGLSS)" geliştirilmesi için çağrıya çıktı. Projede üniversiteler, özel kuruluşlar ve kamu Ar-Ge kuruluşları "Proje Yürütücüsü" olarak yer alabilecek. "Proje Yöneticisi Kuruluş" ise proje sonunda kullanılabilecek 2 adet yüksek güçlü lazer silah sisteminin istenen teknik özelliklerde üretilmesinden sorumlu olacak. Lazer sistemi ile kara, deniz ve havada tehdit unsuru oluşturan hedefler algılanacak, takip edilecek ve lazerle etkisiz hale getirilecek.

Güneş'in Yanması

Güneş'in "yanması" fizikteki dört temel etkileşimin tamamının etkin olduğu, karmaşık bir süreçtir. Her zaman olduğu gibi enerjinin korunumu yasası Güneş'te de işliyor ve enerji bir formdan başka bir forma çevriliyor. Eddington'un 1926'da öngördüğü gibi, Güneş'in kütlesinin bir kısmı enerjiye dönüşüyor. Dünya atmosferinin üst tarafında yapılan ölçümlerde Güneş'ten gelen gücün (1 saniyedeki enerji miktarı) metrekare başına 1400 Watt olduğu bulunuyor. (Kabaca 1 metrekarelik alana 100 Wattlık 14 ampül düşüyor). Buradan yola çıkarak ve Einstein'ın $E = mc^2$ formülünü kullanarak, Güneş'in her saniye yaklaşık 4 milyon ton kadar kütleyi enerjiye dönüştürdüğünü bulabiliriz. Bu kütlenin önemli bir kısmı ışık (foton) olarak uzaya yayılırken yaklaşık milyonda biri de nötrinoya dönüşüyor.



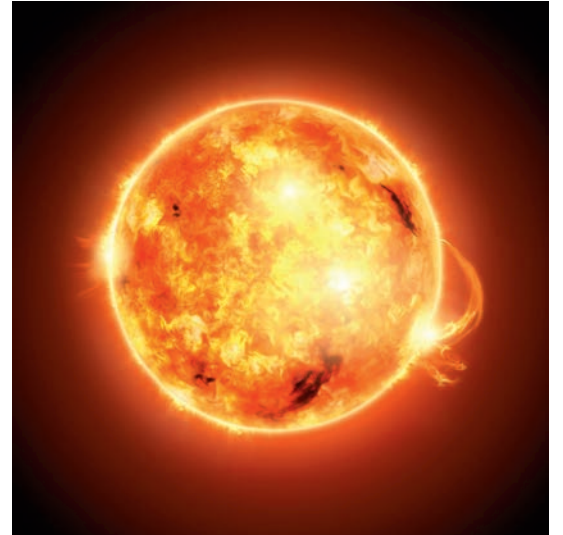
Güneş'in kütlesinin yaklaşık %73'ü hidrojen, %25'i de helyum (karbon, azot, oksijen ve diğer elementlerden az miktarda bulunuyor). Güneş'te enerjinin önemli bir kısmı (%99) 4 hidrojen çekirdeğinin (protonun) helyum çekirdeğine dönüşmesi sonucunda elde edilir. Bir kaç ara basamak içeren bu tepkime şu şekilde özetlenebilir.

4 proton + 2 elektron → He-4 + 2 nötrino + 6 foton

Sol taraftakilerin toplam kütlesi sağ taraftakilerinden yaklaşık %0,7 fazladır (yaklaşık $4,59 \cdot 10^{-29}$ kg). Bu fark nötrinonun enerjisine ve fotona dönüşür. Nötrino, zayıf etkileşen bir parçacık olduğundan kısa bir süre içinde Güneş'i terk eder. Yüksek enerjili fotonlar (gamma ışınları) içinde zorlu bir yolculuk başlar. Etraftaki elektronlar ile sürekli etkileşerek kinetik enerjilerinin önemli bir kısmını tekrar Güneş'in ortamına bırakır ve ortalama olarak ortaya çıkışlarından 1 milyon yıl sonra Güneş'ten görülebilir ışık olarak kaçarlar. (Güneş'ten gelip gözümüze ulaşan fotonların hemen hemen hepsi bu mücadeleden geçmiştir.)

Yukarıdaki tepkime son derece basit görünse de detaylarını anlamak için gerçekten 20. yüzyıl fizikinin hemen hemen bütün kuramlarını kullanmak gerekiyor. Öncelikle şunu biliyoruz: Helyum çekirdeğinde 2 proton 2 de nötron var. Ancak nötron serbest halde iken "kararlı" bir parçacık değil. Ortalama 14 dakika ömrü olduğundan Güneş'in herhangi bir yerinde nötron bulmanız mümkün değildir. Yukarıdaki sürecin işlenmesi için bir şekilde protonun nötrona dönüşmesi gerekir. Zayıf etkileşim kuramına göre bu mümkün, ancak hayli nadir gerçekleşen bir olaydır. Kütle çekimi sebebiyle, Güneş'in

merkezinin sıcaklığı 15 milyon Kelvin. Bu sıcaklıkta hidrojen atomu iyonize olur yani proton ve elektron, plazma halinde bir gaz oluşturur. Protonlar, aynı elektrik yüküne sahip olduğundan birbirlerini iter. Yani kabaca bakıldığında 2 protonun bir araya gelmesi ve daha ağır bir çekirdeği oluşturması mümkün görünmez. Fakat protonlar birbirlerine yeterince yaklaşabilirlerse, kuvvetli etkileşimle birbirlerini çekecek ve ağır bir çekirdek oluşturmaları mümkün olacak. İki protonun aralarındaki elektriksel itme engelini aşıp birbirlerini kuvvetli etkileşimle çekebilmeleri için ortamın sıcaklığının 100 milyon Kelvin olması lazım! 100 milyon derecelik bir ortamdaysa bu süreç çok hızlı bir şekilde gerçekleşiyor ve Güneş gibi "yavaş yavaş" yanma yerine yıldız süpernova olarak patlıyor.

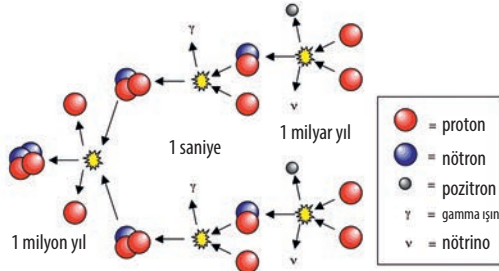


Güneş'in merkezi 15 milyon Kelvin sıcaklığında-ya bir protonun elektriksel itme kuvveti engelini aşır kısa mesafelerde etkin olan kuvvetli etkileşim (çekme) bölgesine girmesi ilk bakışta mümkün görünmüyor. Burada istatistiksel fizik ve kuantum fiziği yardımımıza koşuyor. İstatistiksel fiziğe göre, 15 milyon derecelik bir proton gazı içindeki parçacıkların bir hız dağılımları var, bu hız dağılımlarına baktığımızda, parçacıkların bir kısmı ortalamaya göre çok yavaş, bir kısmı çok hızlı. Çok hızlı olanlar incelendiğinde hızlarının elektriksel engeli aşmaya yeterli olduğu görülüyor. Ancak engeli aşabilenlerin oranı Güneş'teki termonükleer tepkimelerin sıklığını açıklamak için yeterli değil, bunun için kuantum fiziğindeki "tünelleme" sürecine ihtiyaç var. Kuantum fiziği ise bize şunu söylüyor: Bir parçacığın hızı (ya da kinetik enerjisi) bir engeli klasik olarak aşamayacak düzeyde olsa bile, kuantum fiziğine göre o engelden "tünelleme" ihtimali var. Kinetik enerji düşük, bariyer de yüksekse (Güneş'te olduğu gibi) tünelleme ihtimali düşük oluyor. Ama Güneş'teki çok sayıdaki proton bu tünellemeyi sürekli deniyor ve bir kısmı engeli aşır diğer protonun yanına (1 femto-metre mesafenin altına) gelebiliyor. Tabii ki hikâye burada bitmiyor, iki protondan oluşan çekirdek kararlı bir çekirdek değil, elektriksel itme yüzünden 2 protonlu çekirdek anında 2 ayrı protona dönüşüyor ve tekrar başa dönmüş oluyoruz! Yalnız bu iki protonlu çekirdeklerin çok az bir kısmında protonlardan bir tanesi zayıf etkileşimde ters beta bozunması denilen bir süreç ile nötrona dönüşüyor. Yani çok nadir de olsa aşağıdaki süreç gerçekleşiyor:



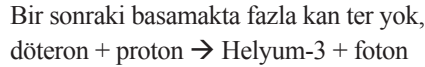
Döteron bir proton ve bir nötronun kuvvetli etkileşimle bir arada durduğu "kararlı" bir çekirdek.

Güneş'te enerjinin elde edilmesi için gerekli ilk basamak yukarıdaki tepkime. Elektron-nötrino olay mahallini terk ediyor. Pozitron ise hemen bir elektron bulup 2 tane yüksek enerjili fotona (gamma ışını) dönüşüyor:



Şekilde süreler ile şu kast ediliyor. Örneğin, ilk aşamada 15 milyon kelvin'de sürekli çarpışan iki protonun, bir protondan ve bir nötrondan oluşan kararlı döteron çekirdeğini oluşturması için gerekli ortalama süre 1 milyar yıl.

Bu iki fotonun, çıkacak diğer fotonlar gibi, Güneş'ten kaçma macerasından daha önce bahsettik.



Helyum-3 çekirdeğinde 2 proton 1 nötron var. Çıkan foton yine yüksek enerjili.

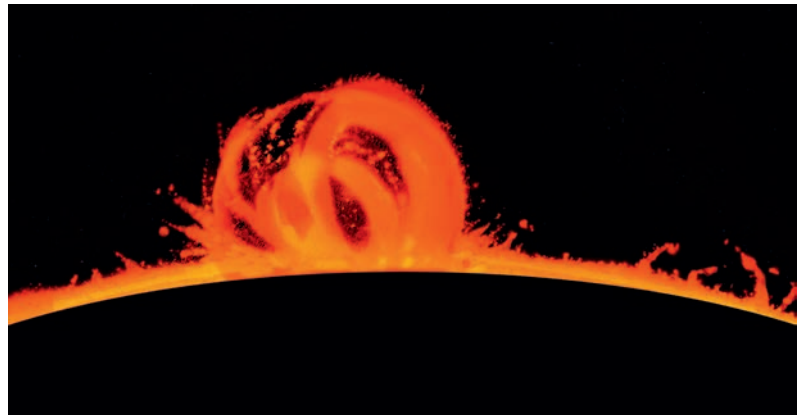
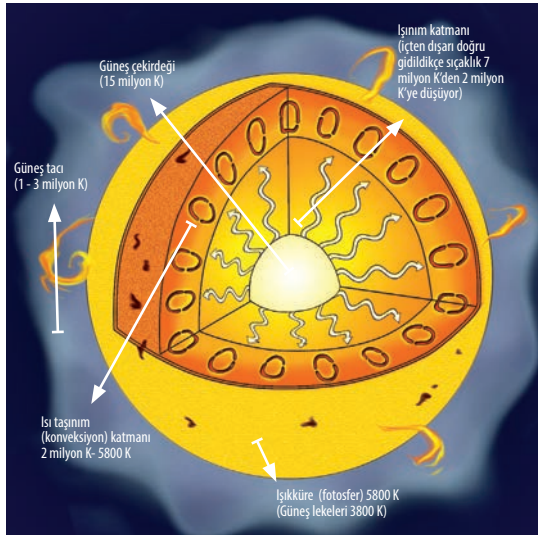
Helyum-3 bir başka Helyum-3 bulabilirse Helyum-4 oluşabilir, bunun olması da çok kolay değil, ama ilk basamak kadar da zor değil.



Proton-proton zincirleme tepkimesi bu süreç sonucunda tamamlanmış ve başlangıçtaki protonların toplam kütlelerinin %1'den daha azı enerjiye dönüşmüş oluyor. Bunun yanı sıra Güneş'te karbon-azot-oksijen çevrimi ile enerji elde edilse de, Güneş'teki en etkin mekanizma burada özetle anlattığımız mekanizmadır.

Kaynaklar

- http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/physics/laureates/1967/bethe-lecture.pdf
- <http://www.spof.gsfc.nasa.gov/stargaze/Sun7enrg.htm>



Fotosentez mi Verimli Fotovoltaikler mi?

Güneş enerjisi denince ilk aklımıza gelen şey yenilenebilir alternatif bir enerji kaynağı olsa da aslında güneş enerjisi hayatımızın her yerinde, hatta hayatımızın kaynağı. Çünkü hem hücrelerimizi oluşturan karmaşık biyomolekülleri bir arada tutan, hem de tüm yaşamsal faaliyetlerimizi sürdürmemizi sağlayan enerji, bitkilerin ve alglerin fotosentez yoluyla kimyasal bağlar biçiminde sakladığı güneş enerjisi. Varlığını bir bakıma güneş enerjisine borçlu olan

insanoğlunun Dünya üzerinde sürdürebilir bir yaşama düzeni kurmak için başvurduğu enerji kaynaklarından biri de yine Güneş oldu. Günümüzde güneş enerjisi önemli bir yenilenebilir enerji kaynağı seçeneği olarak kabul ediliyor ve bu konuda üzerinde çalışılan, bir kısmı endüstriyel düzeyde uygulamaya konmuş çeşitli teknolojiler var. Peki acaba güneş enerjisini verimli şekilde kullanma konusunda doğa mı yoksa insanlık mı daha üstün geldi.

Güneş insanların erişebileceği en büyük ve sürdürülebilir enerji kaynağı. Dünyamıza ulaşan güneş enerjisi yıllık ortalama alındığında 120 bin terawatt gücünde, yani Dünyamıza saniyede ortalama 120 trilyon joule enerji geliyor. İnsanlığın dünya çapında yıllık bazdaki enerji ihtiyacının yaklaşık 15 terawatt güce denk olduğu düşünüldüğünde, Güneş'ten ne kadar büyük miktarda bir enerji geldiği daha iyi anlaşılabilir. Güneş'ten 1 saat içinde gelen enerji, insanlığın bir senelik enerji ihtiyacını karşılayabilecek miktarda. Ancak güneş enerjisi Dünya'ya seyrilmiş bir halde ulaşıyor. Metrekareye düşen güneş enerjisi, yıllık ortalama alındığında yaklaşık 170 W gücünde. Bu yüzden, her ne kadar Dünya'ya Güneş'ten toplamda büyük miktarda enerji geliyorsa da, bu enerjinin verimli bir şekilde yakalanıp depolanmasını sağlayacak teknolojiler önem taşıyor.

Bazı organizmaların birkaç milyar yıl önce buna yönelik bir mekanizmayı, yani fotosentezi geliştirmesi Dünya'yı bugünkü haline getiren temel değişim oldu. Bugünkü şeklini alması milyonlarca yıl sürmüş olan fotosentez sürecinin, geçmişi iki yüzyılı geçmeyen modern güneş enerjisi teknolojilerinden çok da-

ha verimli olması gerektiği akla gelebilir. Oysa durum pek de öyle değil. En yaygın güneş enerjisi teknolojisi olan fotovoltaik sistemlerde erişilen verim, fotosentetik organizmalarinkini geride bırakmış durumda. Ancak bu sonuca varmak, yani fotosentezin ve fotovoltaiklerin (PV) verimlerini karşılaştırmak pek kolay bir iş değil. Çünkü ilki güneş enerjisini biyolojik moleküllerde kimyasal bağlar biçiminde depolar-

ken ikincisi depolanmamış elektrik akımları oluşturuyor. Bu yüzden doğrudan bir karşılaştırma yapmak elmayla armudu karşılaştırmaya benziyor. Elmaları elmalarla karşılaştırmak içinse, iki işlemin birbirine benzer biçimlerini ele almak gerekiyor. Bir grup araştırmacı 2011'de *Science*'ta yayımlanan bir çalışmada işte bunu yaptı. Araştırmacılar fotosentezle karşılaştırmak üzere, PV'lerin tıpkı fotosentezde olduğu gi-

bi güneş enerjisini kimyasal bağlarda depolamak üzere kullanıldığı su elektrolizi sistemlerini ele aldı. Bu sistemler PV'lerden elde edilen elektrik enerjisini, suyu hidrojen ve oksijene ayırtıran elektroliz işlemi için kullanıyor. Hidrojen enerji kaynağı olarak kullanılabilen yanıcı bir gaz olduğu için de bu karşılaştırmada fotosentez ürünü olan ve yine enerji kaynağı olarak kullanılabilen karbonhidratlara karşılık geliyor.



Araştırmacılar karşılaştırma için iki zemin belirlemiş. Biri, fotosentezin ve silikon güneş gözelerinin elektromanyetik spektrumun -yani farklı dalga boylarındaki ışığın oluşturduğu yelpazenin- ne kadarlık bir kısmından yararlanabildiğiyle ilgili. Bu konuda silikon güneş gözeleri daha üstün, çünkü morötesinden kızılötesine uzanan geniş bir aralıktaki fotonları soğurabiliyor. Fotosentetik organizmalarsa sadece 400-700 nanometre dalga boyu aralığındaki görünür ışıktan faydalanabiliyor. Araştırmacıların iki sistem için kullandığı diğer karşılaştırma zemini ise enerji dönüşümünün verimliliğiyle ilgili. PV'lerin enerji dönüşümü verimliliği genellikle, oluşan elektrik gücü sistemin aldığı güneş enerjisi gücüne oranlanarak hesaplanıyor. Ancak bu, enerjinin saklanması ve iletimini hesaba katmıyor. Fotosentez enerjisi kimyasal bağlarda saklıyor. Bu enerjinin büyük bir kısmı organizmanın yaşamını sürdürmesi ve çoğalması için kullanılıyor. Fotosentezin enerji etkinliğiyle belirli bir bölgede yıllık olarak hasat edilebilen biyokütlelerin enerji içeriğinin (fotosentezin doğrudan ürünü olan glikozun standart koşullar altında yanarak karbondioksit ve su oluşturması sonucu oluşan enerji) aynı bölgeye düşen güneş enerjisi miktarına oranı şeklinde hesaplanıyor.

Araştırmacılar doğrudan bir karşılaştırma için PV'lerin su elektrolizinde kullanıldığı sistemlere odaklanmış. Ticari olarak kullanılabilen tek-eklemli (tek fotosistemli) silikon güneş gözesi modüllerinin güneş enerjisinden elektrik üretirken sergilediği tipik enerji dönüşümü verimliliği %18 civarında. Günümüz ticari elektroliz sistemlerinin enerji verimliliği, Dünya'ya ulaşan güneş enerjisinin yıl içindeki değişkenliği, PV'lerin ürettiği elektriksel voltajla elektrolizin gerektirdiği elektriksel voltaj arasındaki uyumsuzluklar da hesaba katıldığında PV bağlantılı elektroliz sistemleri için bu verimlilik oranı %10-11 civarına düşüyor.

Fotosentetik organizmalara gelince... Aslında fotosentezin yapıldığı organel olan kloroplastlarda kuantum verimliliği, yani soğurulan fotonların ne kadarının kararlı foto-ürünler oluşturduğunu ifade eden oran, %100'e yakın. Ancak fotosentez ancak görünür ışık da denen 400-700 nm dalga boyu aralığındaki ışıkla yapılabildiği için fotosentetik yapılara gelen fotonların yaklaşık yarısı boşa gidiyor. Uygun dalga boyundaki fotonlarınsa önemli bir kısmı soğurulamıyor ya da kloroplast dışındaki yapılara düşüyor. 400-700 nm dalga boyu aralığındaki fotonlardan düşük dalga boyundakilerin (yüksek enerjili olanların) enerjisinin, sadece yüksek dalga boyundakilerin (düşük enerjili olanların) enerjisine karşılık gelen kadarı kullanılabildiği için bir miktar enerji

kayboluyor. Sonunda glikozda depolanan enerjinin büyük bir kısmı da organizma tarafından kullanılıyor. Tüm bunlar hesaba katıldığında Güneş'ten gelen enerjinin kuramsal olarak sadece %5-6 kadarlık bir kısmı net ürüne dönüşebiliyor. Gözlemlenen verimliliklerse bunun da altında... Tarımsal bitkilerdeki yıllık ortalama olarak, bazı istisnalar dışında, optimum koşullarda %1'i geçmiyor, biyoreaktörlerde çoğaltılan alglerinkiyse %3'ün biraz üzerinde. Büyüme dönemlerinde C3 tipi bitkilerde %3,5'i, C4 tipi bitkilerde %4,3'ü, biyoreaktörlerde çoğaltılan alglerdeyse %5-7'yi bulabilen verimlilikler gözlemlenmiş.



Sonuç olarak söz konusu araştırmada yapılan karşılaştırma güneş enerjisini dönüştürme verimliliği açısından fotovoltaiik sistemlerin, fotosentetik sistemlerden daha üstün olduğunu gösteriyor. Ancak araştırmacılar bu karşılaştırma yapılırken hesaplanan farklı aşamalardaki verimlilik kayıplarının, her iki sistemde yapılabilecek geliştirmeler için yol gösterici olabileceğini vurguluyor. Zira sadece güneş enerjisi dönüştürme sistemlerini değil, dünyanın artan besin ihtiyacını karşılamak üzere tarımsal bitkilerin fotosentetik sistemlerini de daha verimli hale getirme çalışmaları gündemde.



Kaynaklar

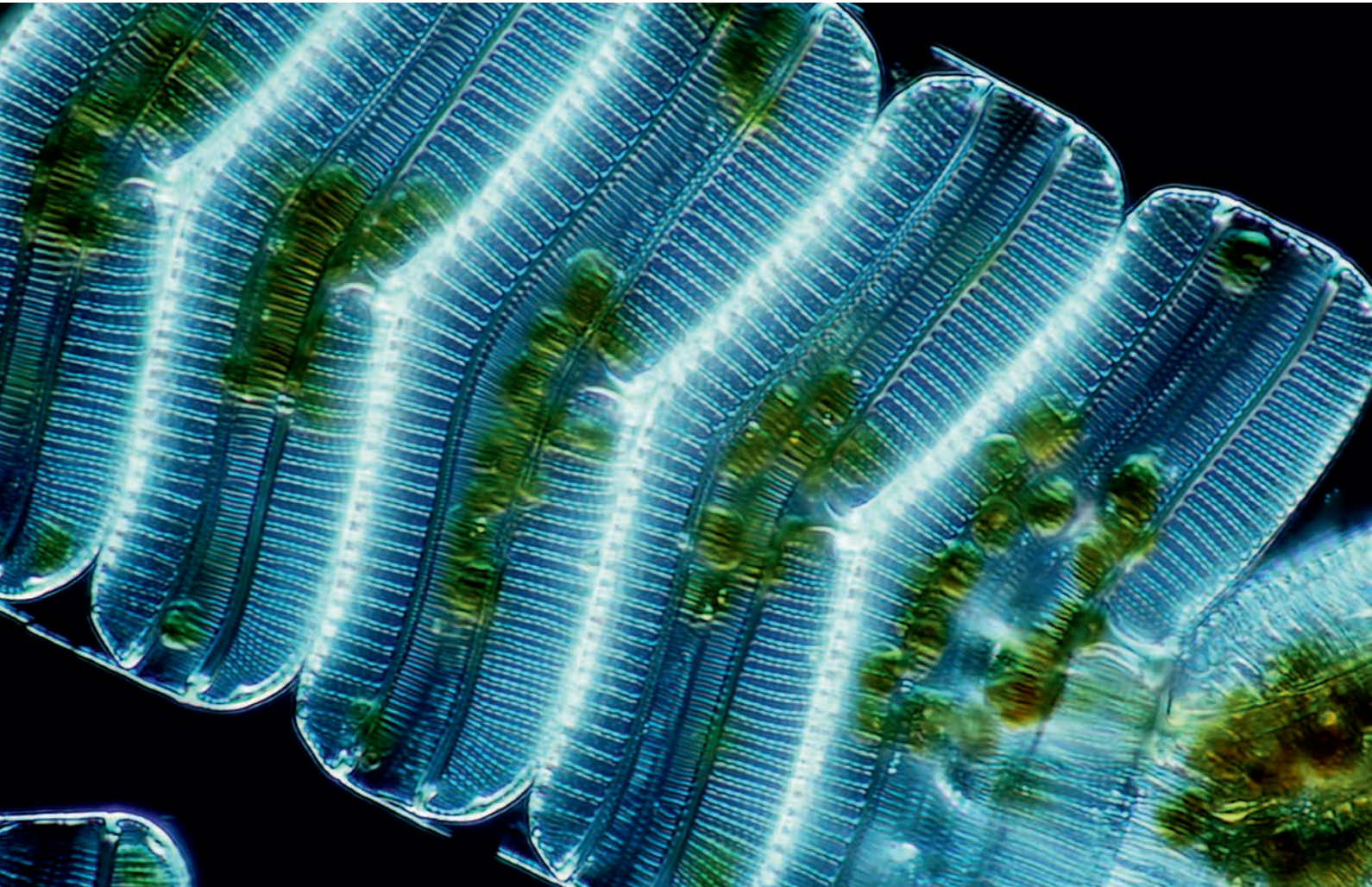
- Blankenship, R. E. ve ekpleri, "Comparing Photosynthetic and Photovoltaic Efficiencies and Recognizing the Potential for Improvement", *Science*, Cilt 332, Sayı 6031, s. 805-809, 2011.

- Zhu, X. G., Long, S. P., Ort, D. R., "What is the maximum efficiency with which photosynthesis can convert solar energy into biomass?", *Current Opinion in Biotechnology*, Cilt 19, Sayı 2, s. 153-159, 2008.

Yaşamın Kaynağı Güneş Enerjisi Bitki Benzeri Planktonlar

Diyatomlar tek hücreli fotosentetik alglerdir. 10 bin civarında tür içerir. Deniz ve tatlısu besin zincirinde önemli rolleri vardır. (Alttaki resim)

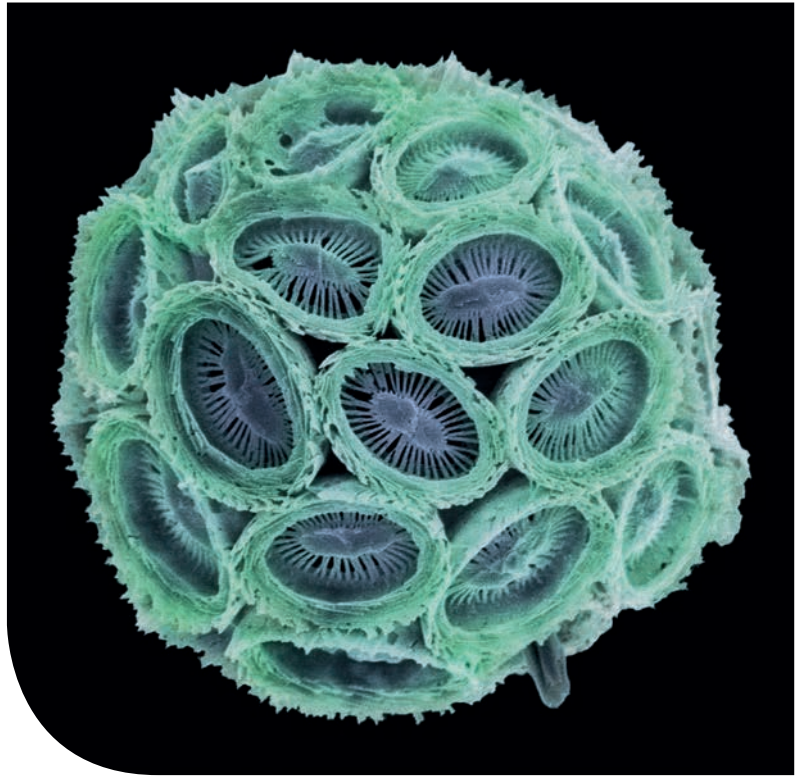
“Dünyada yaşayan canlılar içinde en önemli organizma hangisidir” diye sorulsa pek çok yanıt verilebilir. İnsanlar, arılar, ağaçlar, kuşlar, böcekler... Cevaplar arasında genellikle adı hiç geçmeyen fitoplanktonların (yani bitki benzeri planktonlar) aslında çok önemli bir işlevi var ve en önemli organizma olma yarışında bir adım önde görünüyorlar. Fitoplanktonlar atmosferdeki yaşamın kaynağı olan oksijenin en büyük üreticisi. Dünya'daki oksijenin yarısı denizlerdeki ve okyanuslardaki fitoplanktonlarca üretilir. Fitoplanktonlar sadece oksijen üretmekle kalmaz deniz ekosisteminde fotosentez yaparak ürettikleri besin miktarıyla besin piramidinde en alt basamağı oluştururlar. Fitoplanktonlar, tıpkı karadaki bitkilerde olduğu gibi, klorofil pigmentlerine sahiptir. Klorofil fotosentez mekanizmasını çalıştırır ve fitoplanktonlar Güneş'ten gelen enerjiyle birlikte karbondioksit ve suyu yüksek enerjili organik bileşiklere dönüştürür. Bu birincil üretim olarak da bilinir. Burada üretilen oksijeni canlılar solunumda kullanılır.



Fitoplanktonlar mikroskopik deniz canlılarıdır, deniz ekosisteminde besin piramidinin en alt basamağını oluştururlar. Su tabakası içinde zemin ya da herhangi bir nesneye bağlı olmadan yaşarlar. Hareketleri suyun hareketine bağlıdır. Fitoplanktonların büyük kısmını diatom, dinoflagellat, fitoflagellat gibi tek hücreli organizmalar oluşturur. Bunun yanında bazı çok hücreli algler de plankton grubuna dâhildir.

Güneş Enerjisini Kullanan Hayvanlar da Var!

Bazı deniztavşanı türleri (*Vaucheria litorea*, *Elysia chlorotica* vb.) yaşamlarını tıpkı bitkiler gibi güneş enerjisini kullanarak devam ettiriyor. Bilindiği gibi bitkiler güneş enerjisi yardımıyla fotosentez yapar ve yaşamak için gerekli enerjiyi bu şekilde sağlar. Texas A&M Üniversitesi'nden biyolog Prof. Dr. James Manhart'ın yaptığı bir araştırma bu konuya ışık tutuyor.



Yeryüzünde yaşamın kaynağı güneş enerjisidir. Güneş'ten 150 milyon km'lik bir yol aşarak gelen ışık enerjisi bitkiler tarafından yakalanır. Bitkiler bu enerjiyi şeker ve diğer organik moleküllerde depolanmış kimyasal enerjiye dönüştürür. Bu olay fotosentezdir. Güneş'ten gelen ışığın büyük kısmı çıplak arazilerin ya da su kütlelerinin üzerine düşer. Bu ışığın bir kısmı emilir bir kısmı da yansılır. Görülebilir ışığında yalnızca %1'lik kısmı fotosentez yapan organizmalar tarafından kimyasal enerjiye dönüştürülür. Buradaki verimlilik organizmanın çeşidine, ışık miktarına ortamdaki besleyici elementler olup olmasına bağlı olarak değişir. Güneş'ten gelen ışığın çok küçük bir kısmı kullanılmasına karşın yeryüzündeki birincil üreticiler yılda toplam 170 milyar ton organik madde üretir, ki bu çok büyük bir miktardır. Bu üretimin hemen hemen yarısı fitoplanktonlar tarafından gerçekleştirilir. Okyanuslardaki bitki miktarı biyosferdeki toplam bitki miktarının yalnızca %0,2'si kadardır. Peki bu kadar az bir miktardan nasıl bu kadar çok üretim yapılabilir sorusunun yanıtı fitoplanktonların karbon dönüşüm etkinliğinin fazla olmasında gizli. Karasal bitkilerin miktarı her 10 yıl ya da 100 yılda bir yenilenirken küresel fitoplankton miktarı her 2-6 günde bir yenilenir.

Deniztavşanları deniz algleriyle beslenirken önce deniz alglerini keser, sonra emer ve ardından sindirim başlar. Sindirim sırasında alglerin fotosentezde görevli plastit denen organelleri sindirilmaz. Deniztavşanının dokularında kalan bu organeller fotosentez yapmaya devam ederek deniztavşanları için besin sağlar. Dr. Manhart, fotosentez için 2-3 bin civarında gene gereksinim olduğunu ve bu genlerin hiçbirinin hayvanlarda bulunmadığını, bu nedenle de deniztavşanlarında fotosentezin nasıl devam ettiğini araştırdıklarını belirtiyor. Dr. Manhart, yaptıkları çalışmalarda deniztavşanlarının çekirdek genomlarında fotosentez için gerekli en az bir gene rastladıklarını ve bunun başka hiçbir hayvanda olmadığını da söylüyor. Bununla birlikte plastitlerin işlevlerini yerine getirmek için daha fazla gene gereksinim olduğunu da ekliyor. Deniztavşanları büyümek, gelişmek ve yaşamlarını devam ettirebilmek için alglere gereksinim duyar. Bununla birlikte bazı olumsuz durumlarda alglerden sağladıkları plastitlerle ve bunun sonucunda elde ettikleri besinlerle uzun süre (9 ay kadar) hayatta kalabilirler. Demek ki, deniztavşanı yavruları fotosentez için gerekli olan gene doğuştan sahip, ama kendi plastitlerini sonradan kazanıyorlar. Şu anda durum böyle olsa da koşulların değişmesiyle (iklim değişikliği gibi) belki çok uzun bir süre sonra deniztavşanları tıpkı bitkiler gibi fotosentez yapar hale gelecek.

Kalkerli fitoplanktonun taramalı elektron mikroskopuyla elde edilmiş görüntüsü. Bu fitoplanktonun iskeleti kalsiyum karbonatla kaplı. Fitoplankton ölünce kalsiyum karbonatlı yapılar deniz tabanına çöker.

Kaynaklar

- Campbell, N., Reece, J., *Biology*, Benjamin Cummings-Pearson Education, Çeviri Editörleri, Gündüz, E., Demirsoy, A., Türkan, İ., Palme Yayıncılık, 2006.
- Develi, E. E., "Denizel fitoplanktonun ekolojik önemi ve küresel iklim değişikliğindeki rolü", *Mersin University Journal of the Faculty of Education*, Cilt 5, Sayı 2, s. 285-293, 2009.
- <http://www.sciencedaily.com/releases/2008/11/081125112958.htm>

Güneş Enerjisinde Kullanılan Yeni Teknolojiler ve Farklı Yöntemler

Güneş'ten Dünya'ya bir saatte ulaşan enerji Dünya'nın bir yıllık enerjisini karşılayacak güçte. Aynı zamanda güneş enerjisi karbondioksit salımına sebep olmayan ideal bir enerji çözümü. Ancak Güneş'ten gelen bu cömert kaynak kullanılabilir elektrik enerjisine nasıl dönüştürülebilir?

Yeni Güneş Paneli Tasarımı

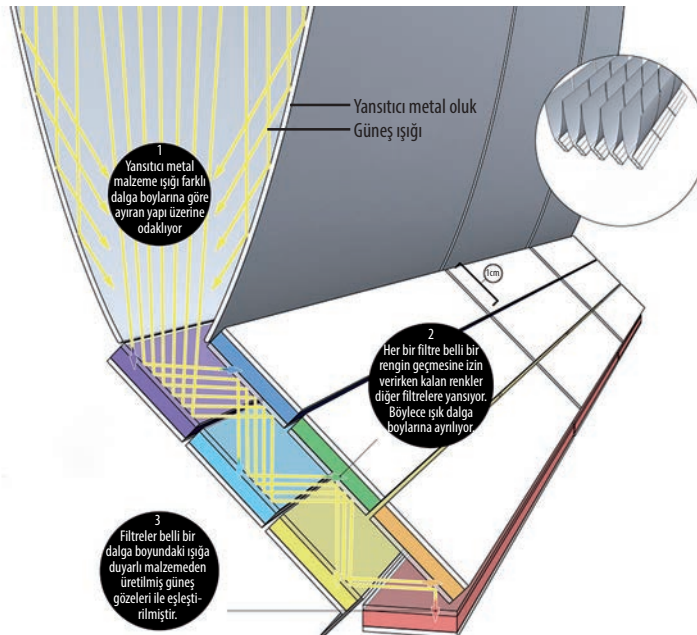
Kaliforniya Teknoloji Enstitüsü'nden Malzeme Bilimi ve Uygulamalı Fizik profesörü Harry Atwater, güneş ışığının yönlendirilebilme özelliğini kullanarak şu an kullanılan panellerden elde edilen güneş enerjisinin iki katından daha fazla miktarda enerji elde edilebileceğini düşünüyor.

Güneş panellerinde günümüzde kullanılan malzemeler güneş ışığının sahip olduğu farklı dalga boyundaki ışınların sınırlı bir kısmını soğurabiliyor. Güneş enerjisinin büyük kısmı ise ısı olarak kaybediliyor. Atwater ve arkadaşlarının geliştirdiği tasarım ışığı bir prizma gibi farklı dalga boylarına ayırıyor.

Oluşan farklı renklerdeki ışık, o dalga boyunda ışığı soğuran yarı iletken malzemeden oluşan gözlemlere dağıtılıyor.

İlk örneği yapılan tasarımda yansıtıcı bir metal oluk tarafından toplanan güneş ışığı belli açılarla farklı yarı iletken malzemelerden yapılmış güneş gözeleri üzerine yönlendiriliyor. Malzemeye giren ışık bir dizi optik filtreye çarpıyor. Bu filtrelerin her biri, belli bir rengin sadece o rengi soğurabilen göze geçmesine izin veriyor. Kalan renkler ise kendilerinin geçebileceği diğer filtrelerle yansıyor.

Güneş enerjisi teknolojilerinde yüksek verimliliğe sahip tasarımlar sayesinde şu an %20 seviyelerinde olan verimlilik değerlerinin %50'e çıkarılabileceğini söyleyen araştırmacılar, geliştirdikleri ürünün ticari uygulamalarının gerçekleştirilebilmesi için daha pratik bir üretim şekline ihtiyaç duyulduğunu belirtiyor.



Nanotel Yapılı Fotovoltaik Güneş Gözeleri

Fotovoltaik güneş gözeleri, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımında umut verici bir örnek. Silisyum güneş gözeleri %25'lik enerji dönüşüm verimiyle halen en çok tercih edilen yöntem olmasına rağmen yüksek üretim maliyetleri nedeniyle alternatif malzemelere yönelik araştırmaların yapılması gerekiyor.

Nanotel dizileri kullanarak üretilen güneş gözelerinde hem kullanılan malzeme miktarı hem de üretim maliyetleri daha düşük. Ancak yarı iletken bileşiklerden üretilen nanotel yapıları fotovoltaik gözelerin verimi %3-5 ile sınırlı. Bunun nedeni nanotel yapıların ışığı soğurma kapasitelerinin düşük olması.

İsviçre Lund Üniversitesi'nden Katı Hal Fiziği profesörü Magnus Borgström ve ekibinin geliştirdiği indiyumfosfür malzemeden üretilen 180 nm çapındaki nanotel yapıları güneş gözelerinin güneş enerjisini elektrığe dönüştürme verimi -malzeme cihazın yüzeyinin sadece %12'sini kaplamasına rağmen- %13,8. Bu, indiyumfosfür ince film güneş gözelerinin verimliliği ile karşılaştırılabilir bir değer. Ayrıca bu malzeme Güneş'ten gelen ışığın %71'ini soğurabiliyor. Bu araştırma ile nanotellerin çaplarının ve güneş gözesinin p-n eklemünde elektronların serbestçe hareket ettiği n-bölümünün

uzunluğunun fotovoltaik yapının verimini belirlediği anlaşıldı.

Güneş ışığı farklı enerjilere sahip fotonlardan oluşuyor. Geleneksel güneş gözelerinde, kullanılan yarıiletken malzemenin soğurabildiği enerjiye sahip fotonlar enerjiye dönüştürülüyor. Daha yüksek enerjili fotonlar enerjilerini atık ısı olarak verirken daha düşük enerjili fotonların enerjisi tamamen kaybediliyor. Güneş gözelerinin verimini sınırlandıran en önemli sebep belirli bir enerjideki fotonları soğurabilen tek eklemlili gözeler. Farklı enerjideki fotonları soğuran çoklu eklemlili güneş gözeleri kullanarak bu problem çözülebilir. Çok katmanlı malzemeler kullanarak bu tür güneş gözeleri elde etmek mümkün. ABD Ulusal Yenilenebilir Enerji Laboratuvarı'nda üç katmanlı güneş gözeleri kullanarak % 43,5 verimle -şu ana kadarki en yüksek değer- güneş enerjisinin elektrik enerjisine dönüştürümü sağlandı.

Güneş Işığı Kullanarak Suyun Elektrolizini Gerçekleştiren Yapay Ormanlar

Yapay Fotosentez Merkezi'nde çalışan Berkeley Laboratuvarı araştırmacılarının üzerinde çalıştığı yapay fotosentez sistemi, güneş enerjisini kimyasal enerjiye dönüştürüyor. Yapay fotosentez aslında suyun fotovoltaik elektrolizi.



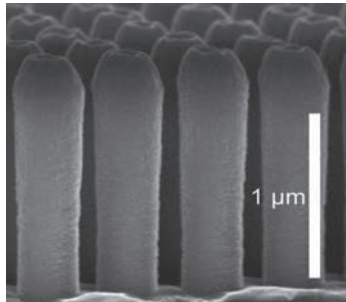
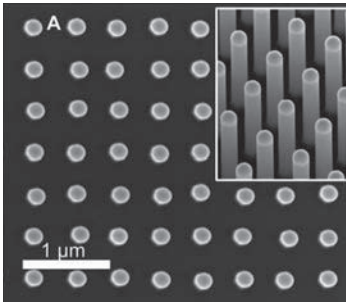
Hibrit Güneş-Doğal Gaz Enerji Santrali

Doğal gazdan elektrik enerjisi elde edilme sürecinde atmosfere salınan karbondioksit miktarı kömürün yanması sırasında salınan miktarın yarısı kadar. Ancak yine de doğal gaz yüksek miktarda sera gazı üretiyor. ABD Kuzeybatı Pasifik Ulusal Laboratuvarı (PNNL) tarafından geliştirilen yeni bir sistem ile güneş enerjisini kullanarak doğal gazın daha düşük karbon içerikli alternatif bir yakıt olan sentez gazına dönüşümü sağlanarak %20 daha az yakıtla aynı miktarda elektrik enerjisi elde etmek mümkün.

Güneş ışınları kullanarak elde edilen termal enerji doğal gazın, hidrojen ve karbon monoksit karışımı olan sentez gazına dönüşümünü sağlıyor. Güneşten elde edilen termal enerji ile su buharı üretmek amacıyla ısıtılıyor ve oluşan buhar doğal gazın temel bileşeni olan metanla sentez gazı oluşturmak üzere tepkimeye giriyor. Daha düşük karbon içerikli sentez gazı yakılarak enerjiye dönüştürülüyor.

Geliştirilen bu sistemin eklendiği hibrit güneş-doğal gaz enerji santrallerinde, akşam saatleri ve bulutlu zamanlar gibi güneş enerjisinin elde edilemediği durumlarda santralin durdurulmasına gerek olmadan doğal gaz doğrudan yakılarak elektrik enerjisi elde edilebiliyor.

Güneş gözeleri ile karşılaştırıldığında bu yöntem kullanarak daha verimli bir şekilde güneş enerjisini elektrik enerjisine dönüştürmek mümkün. Faaliyete geçen ilk örnek sistem, Güneş'ten elde edilen ısı enerjisinin %63 oranında kimyasal enerjiye dönüşümünü sağladı. Ayrıca gelecekte bu sistem ile güneş enerjisinin pillerden daha düşük maliyetle depolanabileceği düşünülüyor.



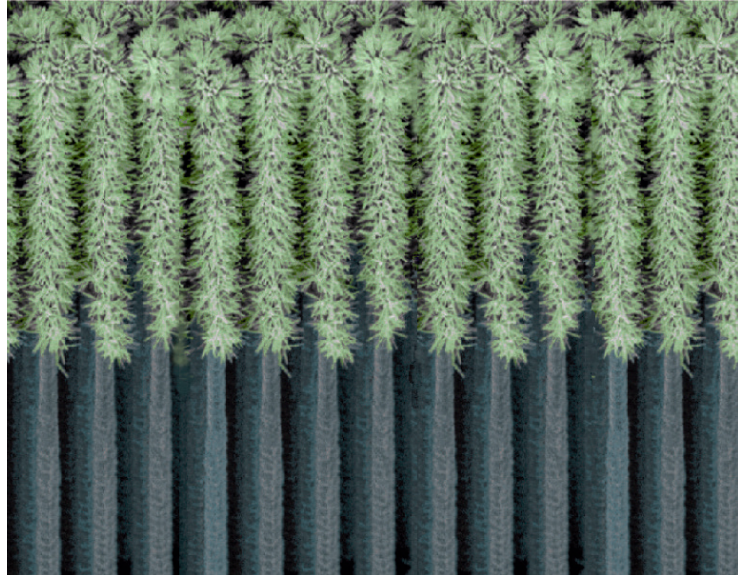
Güneş enerjisi teknolojilerinde enerjinin daha kolay depolanabildiği termal güneş enerjisi yöntemi fotovoltaik gözeleri gölgede bırakabilir.

Termal güneş enerjisi yönteminde güneş ışığı, parabolik aynalar yardımıyla, aynaların odak çizgisine yerleştirilen güç kulesindeki alıcılar üzerine yoğunlaştırılarak elektrik elde ediliyor. Bu alıcılar arasından geçen ısı transfer sıvısı ısınıyor. Isı transfer sıvısı olarak genellikle sentetik yağlar kullanılıyor. Isı transfer sıvısı termal enerjisini suya aktararak buhar oluşturuyor. Böylece termal enerji buhar türbinlerinde elektrik enerjisine dönüştürülüyor. Parabolik aynalar, elde edilen enerji verimini en yüksek seviyeye çıkarabilmek için Güneş'in hareketini takip edecek şekilde hareket edebiliyor.

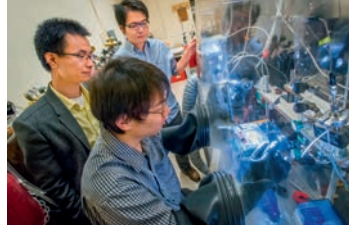
Fotovoltaik gözelerin aksine bu teknolojiye enerji depolanabiliyor. Termal güneş enerjisi santrallerinde kullanılan, yüksek sıcaklıklarda sıvı halde kalabilen tuz eriyikleri (sıvı haldeki tuz bileşikleri) ısılarını birkaç saat koruyabiliyor. Böylece akşam saatlerinde ya da havanın bulutlu zamanlarda da güneş enerjisinden elektrik elde etmek mümkün olabiliyor.

Dünya'nın en büyük termal güneş enerjisi santrali mart ayında Abu Dabi'de faaliyete geçti. 100 MW'lık santral 20.000 evin enerji ihtiyacını karşılayabilecek güçte. Aynı zamanda fosil yakıtlarla karşılaştırıldığında her yıl 175.000 ton karbondioksitin salımını önleyebilecek.

Termal güneş enerjisi santrallerinde 450°C altındaki sıcaklıklarda çalışabiliyor. Ancak enerji maliyetlerinin düşürülebilmesi için 600°C sıcaklığa ulaşılması gerekiyor. Bu amaçla termal güneş enerjisi sistemlerinde kullanılabilen yüksek sıcaklığa dayanıklı, düşük maliyetli malzemelerin ve reaktörlerin geliştirilmesine yönelik araştırmalara ihtiyaç duyuluyor.



Fotosentezin taklit edildiği bu sistemde yapay ormanlar ışığı soğurarak yakıt hücrelerinin yakıtı olan oksijen ve hidrojen gazlarını üretiyor.



Bitkilerde fotosentezin gerçekleştiği kloroplast yapısına benzer şekilde, yapay fotosentez sistemi ışığı soğuran iki yarı iletkenlerden oluşuyor. Suyun güneş enerjisi kullanılarak ayrışmasını hızlandıran silisyum gövde ve titanyum dioksit dallardan oluşan nano ölçekteki yapılar görsel olarak yapay bir ormana çok benziyor. Işığı soğuran yarı iletkenlerden silisyum hidrojenin olduğu bir fotokatot, titanyum dioksit ise oksijen oluşumunu sağlayan fotoanot gibi çalışıyor.

Işık bitki tarafından soğurulduğunda elektronun molekülden moleküle aktarıldığı, suyun ve karbondioksitin karbonhidrat ve

oksijene dönüşmesini sağlayan zincirleme tepkimeler başlıyor. Elektronun bu tepkimelerdeki hareketi -şekli Z harfine benzediği için- Z şeması olarak adlandırılıyor. Araştırmacılar fotosentezdeki Z şemasından esinlendi. Yapay fotosentezde elektronların hareketi yarıiletken malzemeler kullanılarak gerçekleştiriliyor.

Oluşan hidrojenin maliyetinin fosil yakıtlarla karşılaştırıldığında yeterince düşük olmaması nedeniyle araştırmacıların bu sistemin ticari uygulamalarını gerçekleştirilebilmek için yapay fotosentezin enerji dönüşüm verimliliğini artırması gerekiyor.

Kaynaklar

- <http://www.technologyreview.com/featuredstory/513671/ultra-efficient-solar-power/>
- http://www.nrel.gov/news/features/feature_detail.cfm?feature_id=2055
- Chu, S., Majumdar, A., "Opportunities and challenges for a sustainable energy future", *Nature*, Cilt 488, s. 294-303, 2012.
- <http://www.scientificamerican.com/article.cfm?id=nanowire-solar-photovoltaic-cell-achieves-record-efficiency>
- <http://www.sciencedaily.com/releases/2013/05/130516142654.htm>

Enerji Kaynağı Olarak Bor

Gün geçtikçe artan enerji ihtiyacı ülkeler için farklı ve ucuz kaynaklar bulma zorunluluğu ortaya çıkarıyor. Güçlerine, jeopolitik ve coğrafi konumlarına göre farklı stratejiler yürüten devletler bu noktada mümkün olduğu kadar öz kaynaklarından da faydalanmaya çalışıyor. Alternatif enerji kaynakları konusunda çeşitli çalışmalar yapılan ülkemizde de öyle bir kaynak var ki ondan ucuz ve bol miktarda enerji üretmeyi başarabilirsek gelecek bizler için çok farklı olacak: Bor. Çünkü dünyadaki toplam bor rezervinin neredeyse dörtte üçü ülkemizde.

Bor, kendisinden enerji üretilen elementler içinde litre başına ürettiği enerji ile ilk sırada yer alıyor. Bu yüzden 1950'li yıllardan bu yana borla ilgili pek çok çalışma yürütülüyor.

Doğrudan Sodyum Borhidrür Yakıt

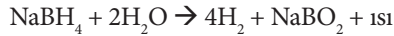
Pili: Sıvı fazdaki sodyum borhidrür (NaBH_4) çözeltisinin doğrudan kullanıldığı bir yakıt pili türüdür. Özellikle güç gereksinimi düşük olan telefon, radyo, telsiz, uydu haberleşme sistemleri, robot gibi sivil ve askeri uygulamalarda

kullanımı önemlidir. TÜBİTAK bünyesinde 2007 yılında "100 W taşınabilir borhidrür yakıt pili sistemi geliştirilmesi" ve 2010 yılında "Sabit uygulamalar için doğrudan sodyum borhidrür yakıt pilinin geliştirilmesi" projeleri başarı ile tamamlanmıştır.

Sodyum Borhidrürden Hidrojen

Eldesi: Sodyum borhidrür yüksek H_2 içeriğinden dolayı hidrojen depolama ortamı olarak kullanılabilir. Bu bileşiğin su ile tepkimesinden üretilen hidrojen, yakıt pillerinde kullanılır. Sodyum borhidrür ağırlıkça %10,6 hidrojen içerir ki bu oran bir çok bileşikte olduğundan daha yüksektir.

Tepkime şu şekilde özetlenebilir:



Oda sıcaklığında H_2 eldesi çok yavaş gerçekleşir. Tepkimenin hızlı gerçekleşmesi için farklı katalizörler kullanılıyor ve yenileri de deneniyor. Sodyum borhidrürden hidrojen üretmenin çeşitli avantajları var:

* Az miktarda hidrojen üretimi için diğer yöntemlerden daha basit ve ucuz bir yöntem.

* Tepkime kolay kontrol edilebilir.

* Tepkime oda sıcaklığı ve basıncında oluşur.

* Tepkime ekzotermik olduğundan hidrojenin serbest hale geçmesi için ek bir enerjiye gereksinim yok.

* Tepkime ürünleri çevreye zararsız.

Sodyum Borhidrür Yakıt

Pilli Araç: 2009 yılı sonlarında Ulusal Bor Araştırma Enstitüsü (BOREN) desteğiyle başlayan sodyum borhidrür yakıt pilli araç projesi kapsamında araç üzerine borhidrürden hidrojen üreten bir entegre sistem geliştirildi ve araçtaki yakıt pili beslenerek aracı sürmek için gerekli enerji elde edildi. Bu proje kapsamında araca uygun yakıt depolama, gaz yıkama, hidrojen üretim reaktörünün tasarımı ve üretim katalizörlerinin sentezi yapıldı. Başlangıç anından itibaren 3 dakika içinde sistem tam kapasitede gaz üretimine başlıyor. Üretilen gaz, proje kapsamında özel olarak tasarlanan 5 kW'lık yakıt pilini sürekli olarak çalıştırabiliyor. Tamamen yerli yapım olan araçta yine proje için özel olarak yaptırılan yerli 20 beygirlik elektrik motoru var. Maksimum hızı 85 km/saat olan aracın menzili 150 km. Araç 1 kg borhidrür ile 50 km yol gidebiliyor.

Enerji Tasarrufunda Bor

Kullanımı: Bor enerji kaynağı olarak kullanılabilirliği gibi enerji tasarrufu amacıyla da farklı sektörlerde kullanılıyor. Örneğin borsuz çimentonun pişme sıcaklığı 1450°C iken borlu çimento 1350°C'de pişer. Bu durum yaklaşık %10'luk bir enerji tasarrufu sağlar. Bor ayrıca demir-çelik, seramik ve cam sektörlerinde de çeşitli süreçlerde enerji tasarrufu sağlar.

Borun doğrudan yakıt veya enerji kaynağı olarak kullanımında çeşitli tekniklerden faydalanılıyor ve yenileri keşfediliyor. Ancak bu tekniklerin daha yaygın kullanılabilmesi için maliyetlerinin bugün olduğundan daha düşük seviyelere inmesi gerekiyor.

Yazının hazırlanmasında destek olan TÜBİTAK MAM Enerji Enstitüsü'nden Dr. Osman Okur'a ve Ulusal Bor Araştırma Enstitüsü'nden Dr. Zeynep Özdemir'e teşekkür ederiz.

Kaynaklar

- <http://www.mam.gov.tr/populer/sodyum.html>
- <http://www.boren.gov.tr/icerik.php?id=30>
- www.worldenergy.org/documents/p001360.doc

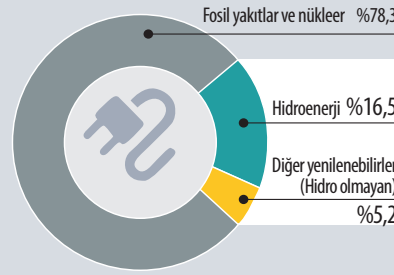


Dünyada ve Türkiye’de Güneş Enerjisi

Veryüzüne 90 dakikada vuran güneş ışığının tüm dünyanın bir yıllık enerji ihtiyacını karşılayacak miktarda olduğunu söyleyen Uluslararası Enerji Ajansı (IEA) 2012 raporunda küresel enerji sisteminin hiçbir şekilde sürdürülebilir bir düzene oturmadığının altını çiziyor. Rapora göre enerji talebi ve karbondioksit yayılımı artarak devam ediyor. Dünya çapında fosil yakıt enerji sistemlerine verilen devlet desteği, yenilenebilir enerji desteğinden 6 kat fazla. IEA'nın Haziran 2013 ortalarında yayımladığı enerji-çevre konulu bir başka raporda ise küresel ısınmanın üçte ikisinden sorumlu aktör olarak enerji sektörü gösteriliyor. Dolayısıyla, iklim değişikliğine sebep olduğu bilinen fosil kaynakların hâlâ dünyanın bir numaralı enerji hammadde olması (%78,3) endişe verici. Bununla beraber, son yıllarda dünya çapında hızla yaygınlaşmakta olan yenilenebilir enerji sistemleriyle bu gidişin geri çevrilmesine çalışılıyor. 2012 sonu itibarıyla yenilenebilir enerjinin küresel enerji arzı içindeki payı %21,7'ye ulaştı. Önceki yıllarda daha çok sıcak su sistemleriyle sınırlı kalan güneş enerjisi son on yılda uygulanan temiz enerji teşvikleriyle ülkelerin elektrik talebine de cevap veriyor. Günümüzün en hızlı büyüyen ve maliyeti en fazla düşen enerji teknolojisi durumundaki güneş enerjisi, hidro enerji (%16,5) ve rüzgâr enerjisinin ardından üçüncü en geniş kapasiteli teknoloji durumunda. Sonsuz enerji kaynağı olarak Güneş, gelecek nesillerin sağlığı, barışı ve ekonomisi için âdeta bir can simidi görevi üstleniyor. Adı "Güneşin ülkesi" demek olan Anadolu, maliyeti son beş senede nükleer enerji santrallerinin de altına düşen güneş enerjisi kurulumları için önemli bir üs haline getirilebilir mi?

Aslında, son on yıla kadar ağırlıklı olarak fosil yakıtlar ve nükleer santrallerle enerji üreten gelişmiş ülkelerin büyük kısmı, güneş enerjisinin temiz, sonsuz ve ekonomik bir kaynak olduğunu fark etmiş ve politikalarını ciddi biçimde değiştirmiş durumda. Bu kararda, fosil ve nükleer yakıt kullanan santrallerin küresel su kullanımında da göz ardı edilemeyecek kadar yüksek oranda tüketime (%15) sebep olması da etkili oldu. Rüzgâr ve fotovoltaik güneş enerjisi santralleri, soğutma ya da başka nedenlerle su gerektirmeyen yapıları ve düşük karbon salımlı enerjileriyle diğer kaynaklardan üstün.

KÜRESEL ELEKTRİK ÜRETİMİNDE YENİLENEBİLİR ENERJİNİN TAHMİNİ PAYI, 2012 SONU



"Güneş Enerjisi Pahalıdır" Efsanesi

Son yıllarda güneş enerjisi teknolojisiinde gerçekleşen çok büyük maliyet düşüşü, yenilenebilir enerji türlerine ilişkin olarak dillerden düşmeyen "aşırı pahalı yatırım" ve "yüksek devlet desteği" ifadelerini rafa kaldırdı. Avrupa Fotovoltaik Endüstri Birliği (EPIA) Başkanı W. Hoffmann, bundan 20 sene önce Almanya'da 1 Euro olan 1 kW's'lik güneş enerjisinin maliyetinin bugün 10 cent'in altına düştüğünü söylüyor. Diğer yandan yeni güneş enerjisi teknolojileriyle kurulan santraller nükleer santrallerden çok daha ucuz elektrik üretiyor.

Teknolojinin ucuzlamasına paralel olarak, Avrupa başta olmak üzere tüm dünyada güneş enerjisi yatırımları son yıllar-

da hızla arttı. 2012 içinde küresel ölçekte gerçekleşen güneş enerjisi tesislerinin kurulumu 28 GW'ı aştı. Böylece dünya 102 GW güneş enerjisi kurulumuna ulaşmış oldu. 102 GW, 16 kömür santrali ya da 1'er GW'lık 16 nükleer santralin ürettiği enerjiye denk geliyor.

Doğrusu, 2011 ve 2012 yılları güneş enerjisi için başta Avrupa olmak üzere tüm dünyada bir hamle yılı olarak değerlendirilebilir. Dünya üzerindeki toplam kurulumun %60'ından fazlası 2011 ve 2012 yılları içinde gerçekleşti.

Birleşmiş Milletler Çevre Programı'nın (UNEP) 2012 raporuna göre, dünyada yenilenebilir enerji yatırımları 2011 yılında önceki yıla göre %17 artarak 250 milyar dolara ulaşmış. Bu yatırımın en büyük kısmı (%57'si) 2010 yılına göre %52 büyüyen güneş enerjisine ayrılmış. Diğer yandan toplam yatırımların %65'i gelişmiş ülkelere giderken, ancak %35'i gelişmekte olan ülkelere gitmiş görünüyor.

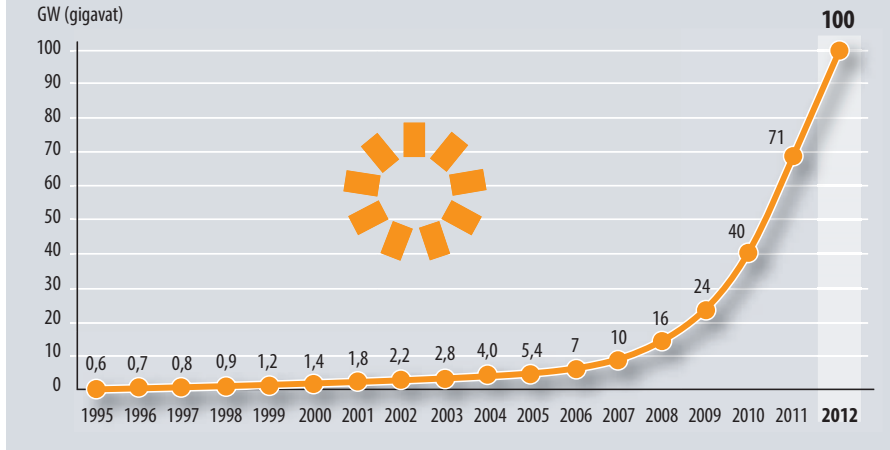
Almanya başta olmak üzere İtalya, İngiltere, İspanya gibi ülkeler son yıllarda büyük güneş enerjisi yatırımları gerçekleştirdi. 2012 yılında sadece Almanya'da evlerin çatıları ve güneş tarlalarında 8 GW kapasiteli fotovoltaik güneş paneli kuruldu. Almanya'nın toplam güneş enerjisi kapasitesi 32 GW'a ulaşmış durumda. Hâlihazırda dünyanın en büyük güneş enerjisi kapasitesi ve teknolojisine sahip olan Almanya, elektrik enerjisinin %25'ini yenilenebilir enerjiden sağlıyor. Bu oran İngiltere'nin 2 katı. Almanya'daki kurulu gücün toplam elektrik tüketimi içindeki oranı %6'ya yakın. Bu İtalya için de geçerli bir oran.

Güneş ışığı alma oranı Türkiye'ninkinden iki kat az olan Avrupa genelinde, 2012 sonu itibarıyla güneş enerjisinden elektrik üreten sistemler, doğal gaz ve rüzgâr santrallerini geride bırakmış durumda. Uluslararası Yenilenebilir Enerji Ajansı (IRENA) verileriyle, her 5 MW'lık üretimin 1515 hanenin yıllık tüketimine yeteceği düşünülürse, 70 GW ile 21 milyon 210 bin Avrupalı hanenin elektrik ihtiyacı karşılanabilecek (TÜİK'in Mayıs 2013'te açıkladığı bilgiye göre Türkiye'deki hane sayısı 19 milyon 842 bin 850).



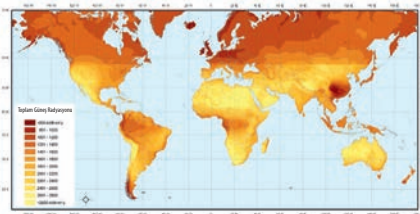
GÜNEŞ FOTOVOLTAİKLERİ

GÜNEŞ FOTOVOLTAİKLERİ KÜRESEL KAPASİTESİ, 1995-2012



2012'de Avrupa kadar olmasa da Asya ve Amerika da güneş enerjisi sistemleri açısından ataktaydı. Çin ve ABD 2012'de bir önceki yıla göre 2 kat daha fazla güneş enerjisi santrali kurdu; Hindistan için bu değer 5 kat idi. Japonya 2011 Fukushima faciasının ardından aynı yıl güneş enerjisi yatırımlarını %31 artırarak toplam 6,6 GW kurulumu ulaştı. Brezilya, Mısır, Suudi Arabistan gibi ülkeler güneş enerjisi tesislerinin kurulmasında çarpıcı gelişmeler kaydetti.

DÜNYA GÜNEŞ ENERJİSİ POTANSİYELİ ATLASI



Yani gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler, 2012 yılı itibarıyla sonsuz, temiz ve barışçıl enerji kaynağı Güneş'e tarihin en büyük yatırımını yapmış durumda.

Güneş'ten Elektrik Enerjisi Elde Eden Sistemler

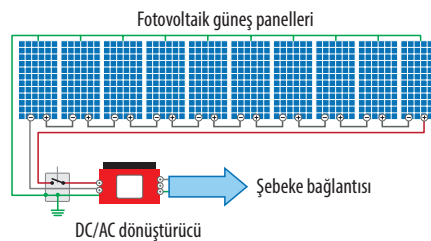
Günümüzde Güneş'ten elektrik enerjisi elde edilmesinde, temel olarak iki ayrı sistem kullanılıyor. Bunlardan ilki, ikincisine göre çok daha yaygın olan fotovoltaik sistemler. İkinci sisteme ise yoğunlaştırılmış güneş enerjisi deniyor.

- Fotovoltaik Sistemler

Adını güneş ışınlarını oluşturan fotonlardan ve elektrik birimi voltan alan sistemde, güneş gözesi mekanizmasıyla elektrik elde edilir. Fotovoltaik göze, yüzeyindeki iletken madde aracılığıyla güneş ışınlarını oluşturan fotonları yakalayıp elektrik enerjisine dönüştürür. Fotovoltaik göze pazarının ana hammaddesi kumdan elde edilen silisyumdur (%83). Daha az olarak bakır, kadmiyum gibi maddeler de kullanılır.

Fotovoltaik gözelerin alanı genellikle 25-35 cm²'dir. Bu büyüklükte bir göze (AM1,5 şartlarında) yaklaşık 4 W güç üretir. Birçok göze, kablolarla birbirine bağlanarak fotovoltaik modüller, onların çeşitli şekillerde birleştirilmesiyle de güç santralleri oluşturulur.

FOTOVOLTAİK GÜNEŞ ENERJİSİ SİSTEMİ



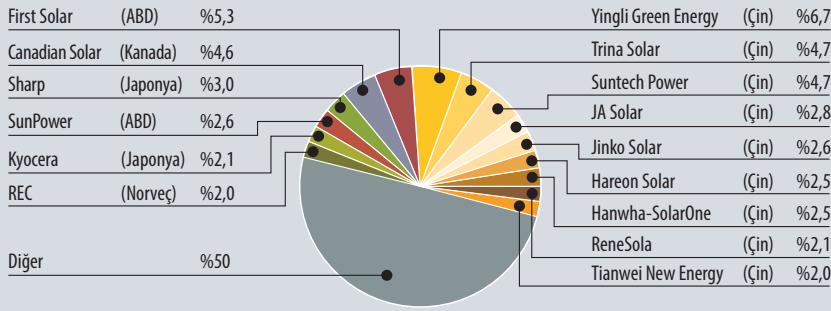
2012 yılı fotovoltaik güneş modülü üretiminde Çin dünya birincisi (%30,6). Onu ABD (%7,9), Japonya (%5,1), Kanada (%4,6) ve Norveç (%2,0) izliyor. Küresel ısınma ve çevre kirliliği nedeniyle son 20 yılda gelişmiş ve gelişmekte olan ülke-

ler, temiz enerji arayışlarını daha kararlı bir şekilde sürdürdü. Yenilenebilir enerjiye sağlanan önemli devlet teşvikleri de arge ve dolayısıyla üretim faaliyetlerini hızlandırdı. Neticede başta Çin olmak üzere modül üretimi yaygınlaşıp ucuzladı. Hatta Çin'de ve Uzak Doğu'da üretilip piyasaya arz edilen güneş modüllerinin fotovoltaik pazarda stok fazlası oluşturmalarıyla 2012'de yıllık küresel talep yaklaşık yarı yarıya aşılmış oldu.

Avrupa Fotovoltaik Endüstri Birliği (EPIA) verilerine göre 2012 yılında panel kurulumuyla fotovoltaik pazarda dünya liderliği Almanya'nın (7,6 GW). Onun ardından Çin (5,6 GW), İtalya (3,4 GW), ABD (3,3 GW) ve Japonya (2,6 GW) geliyor. 2009'da 24 GW olan panel kurulumu 2012'de 100 GW'ı geçmiş. EPIA'ya göre bu miktar Avrupa'da 30 milyon ev sahibinin enerji ihtiyacını karşılamaya yetecek bir miktar. Öte yandan, dünyadaki toplam fotovoltaik güneş paneli kurulumunun %70'inden fazlası Avrupa sınırları içinde.

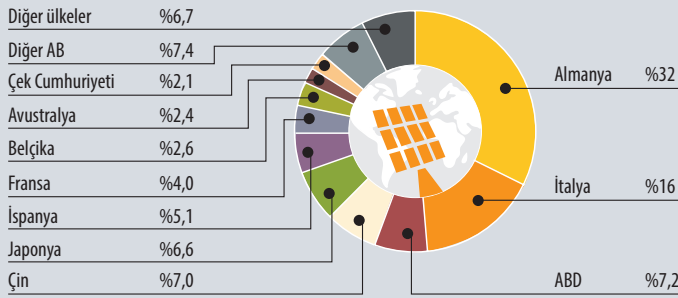
Fotovoltaik panellerin yoğunlaştırılmış güneş enerjisi sistemlerinden daha çok kullanılmasının temel sebepleri, güneş ışığının az olduğu durumda da elektrik üretebilmesi ve kurulumlarının kolay, hızlı, maliyetlerinin de daha düşük olması. Bu nedenle de haneler elektrik üretiminde fotovoltaik panelleri tercih ediyor. Fotovoltaik panellerin enerji dönüşüm verimi yaklaşık %14 ile %20 arasında değişiyor.

Öte yandan fotovoltaik sistemde kullanılan depolama seçeneğinin maliyeti hayli yüksek. Bu nedenle çoğunlukla bu sistemler mevcut elektrik şebekesiyle birlikte kullanılıyor. Güneş enerjisi santrallerine, hanelerin ve işyerlerinin çatılarına yerleştirilen paneller bir dönüştürücü ile elektrik şebekesine bağlanıyor. Böylece anında üretilen elektrik şebeke aracılığıyla kullanılabilir. Güneş ışığının olmadığı saatlerde şebeke elektriği kullanılıyor, olduğu saatlerde ortaya çıkan ihtiyaç fazlası elektrik şebekeye aktarılıyor. EPIA'ya göre 2011 ve 2012 yıllarında Avrupa ülkeleri, toplam 39,6 GW'lık fotovoltaik elektrik enerjisinin şebeke bağlantısını gerçekleştirdi.



LİDER 15 FOTOVOLTAİK MODÜL ÜRETİCİSİNİN PAZAR PAYLARI, 2012

GÜNEŞ FOTOVOLTAİKLERİ KÜRESEL KAPASİTESİ, LİDER 10 ÜLKENİN PAYLARI

TOPLAM KAPASİTE
~ 100 GW

Fotovoltaik Güneş Enerji Santrali (GES) Nedir?

Elektrik üretiminde kullanılan fotovoltaik kurulumların geniş alanlara yayılmasına güneş çiftliği deniyor. IRENA'nın aktardığı standartlara göre, mevcut güneş çiftliklerinin alanları genellikle 4 km² kare ile 400 km² arasında. Biyoçeşitliliğe zarar vermemek için çorak araziler tercih ediliyor.

Bir örnek vermek gerekirse, 12 futbol sahası büyüklüğünde bir alana kurulan güneş çiftliği, ortalama 5 MW'lık elektrik üretiyor. Bu, her biri yılda 3300 kW

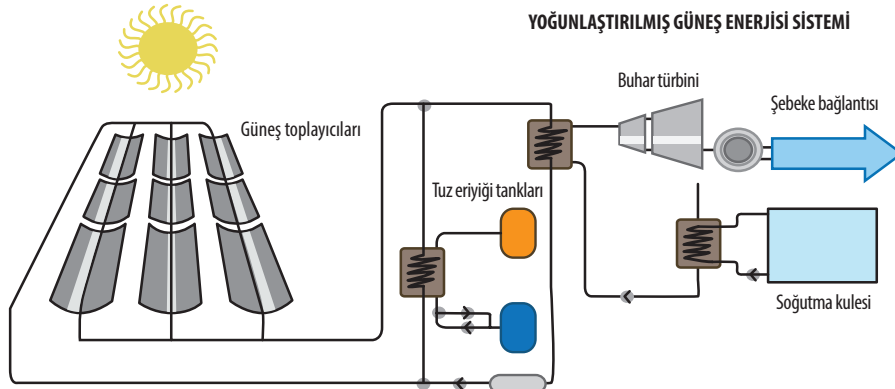
elektrik tüketen 1515 evin enerji ihtiyacını karşılayabilecek bir güç. Öte yandan, 10 GW'lık bir güneş çiftliği kurmak için İngiltere'nin %0,1'i kadar bir alan gerekir. 10 GW, 1000 büyük rüzgâr türbini ya da 5 orta büyüklükte doğalgaz santralinin ürettiği enerjiye denk görünüyor. Güneş çiftliklerinden elde edilen güç, bölgesel şebekeyle paylaşıyor ve oradan tüketiciye ulaşıyor. IRENA, her 5 MW'lık kurulumun 2150 ton karbondioksit tasarrufu sağladığını vurguluyor. Fotovoltaik panellerle kurulan güneş çiftlikleri hiçbir yan ürüne ihtiyaç duymadan doğrudan güneş ışığından elektrik elde eder ve atığa sebep

olmaz. Sessiz çalışır, ışık yaymaz, canlıları etkilemez.

- Yoğunlaştırılmış Güneş Enerjisi (CSP) Sistemleri

Yoğunlaştırılmış güneş enerjisi sistemlerinde termal ve fotovoltaik olmak üzere iki yolla elektrik üretiliyor. Yoğunlaştırılmış termal güneş enerjisi sistemlerini fotovoltaik sistemlerden ayıran en temel üç özellik güneş ışınlarının odaklama ya da yansıtma yoluyla toplanması, elektriğin doğrudan değil buhar gücü vasıtasıyla elde edilmesi ve buhar aracılığıyla termal enerjinin depolanabilmesi. Yani bu sistemlerde güneş enerjisi ve termal enerji birlikte kullanılıyor.

Yoğunlaştırılmış termal güneş enerjisi sistemi, mercekler vasıtasıyla toplama ya da parabolik aynalar vasıtasıyla yansıtma yoluyla, suyun yoğunlaştırılmış güneş ışınlarıyla ısıtılıp buhar elde edilmesine dayanıyor. Fotovoltaik modüllerden yani güneş gözelerinden farklı olarak, ek donanım ya da elektrik üretimi gerçekleştiren bir buhar türbinine ve termal enerji depolama tankına ihtiyaç vardır. Bu sebeplerle maliyeti fotovoltaik sistemlerinkinden yüksektir. Buna karşın verimi ortalama bir kat daha fazladır. Enerji depolama donanımı olan yoğunlaştırılmış termal güneş enerjisi sistemlerinin kapasite verimi yaklaşık %40 ile %50 arasında değişir. 2012 sonu itibarıyla dünya üzerindeki yoğunlaştırılmış termal güneş enerjisi kurulumları toplam 2,5 GW güçte elektrik üretiyor.



Yoğunlaştırılmış fotovoltaik güneş enerjisi sisteminde su kullanılmaz. Dolayısıyla sadece güneş ışınlarının toplanıp fotovoltaik gözlemlere odaklanması sağlanır. Bu sayede güneş ışınları doğrudan elektrığe dönüştürülür. Yoğunlaştırılmış fotovoltaik güneş enerjisi sistemlerinin kapasite verimi %44'e kadar çıkar. Ancak bu sistemlerin maliyeti de hâlâ hayli yüksek.

Yoğunlaştırılmış güneş enerjisi tesisi türlerinin ikisi de güneş kulesi biçimindedir. Dünya üzerinde 679 MW gücünde yoğunlaştırılmış güneş enerjisi kurulumu var. 2000 MW'lık güç sağlayacak kurulumlar ise yapım aşamasında. Üretim pazarı liderliği %63 ile ABD'nin elinde. Onu İspanya takip ediyor.

Güneşin Ülkesi Anadolu'da Güneş Enerjisi

Açıkçası Türkiye, güneşlenme konusunun üstünlüğünü güneş enerjisinden sıcak su elde etme kurulumları açısından değerlendirmiş görünüyor. Nitekim ülkemiz 2011 sonu itibarıyla Çin'in (%68) ardından dünya ikinciliğini Almanya ile paylaşıyor (%4,6).

Yine de Anadolu'nun son on yılda küresel anlamda büyük atak yapan güneş enerjisinden elektrik üretimi yatırımında geç kaldığı söylenebilir. Kuzey Avrupa ülkeleri dâhil olmak üzere dünya ülkeleri 2000'li yılların başından itibaren yenilenebilir enerji kaynakları alanında güneş enerjisi teşvik ve yatırımlarını yükseltip toplam elektrik harcamaları içerisindeki güneş enerjisi kalemini büyüttü. Ülkemizde ise güneş enerjisi santrallerinin teşvik edilmesi henüz emekleme döneminde.

Dolayısıyla Türkiye'nin son yıllarda gerçekleştirdiği kayda değer hidroenerji atımlarına rağmen, yenilenebilir enerjinin doğayla ve çevreyle dost alanlarında henüz yeterince gelişme göstermediğini kabul etmeliyiz.

Enerji Bakanlığı'nın verilerine göre Türkiye'nin 2011 yılındaki elektrik enerjisi kurulu kapasitesi 52,911 MW'tır. Elektrik üretiminde kullanılan doğalgaz ve diğer ithal enerji malzemeleri hesaplandığında Türkiye'nin dışa bağımlılığı yaklaşık olarak %75 olarak belirleniyor. Nitekim ithal doğalgazla üretilen elektriğin toplam elektrik üretimi içindeki oranı %50. Öte yandan elektrik tüketiminin yalnızca %3,4'ü yenilenebilir enerji kaynaklarından (rüzgâr ve jeotermal) karşılanıyor.

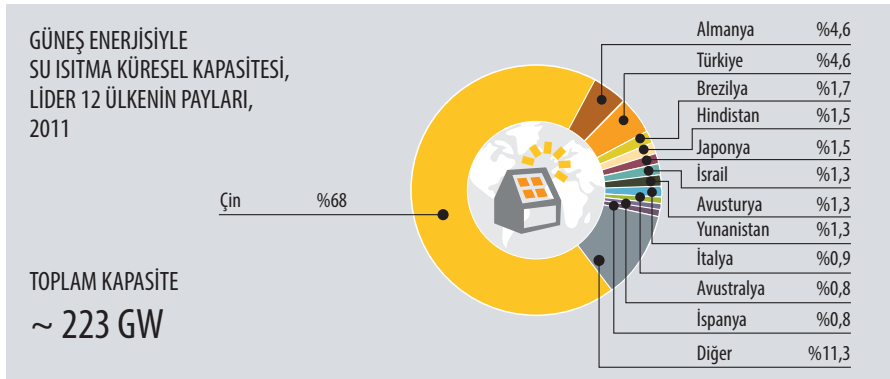
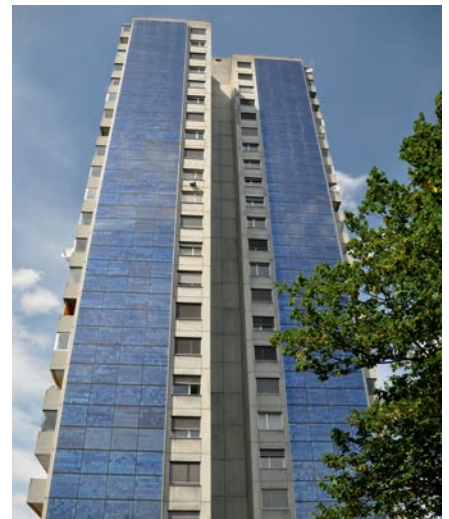
Lisanssız Elektrik Üretiminde Durum

Geçtiğimiz birkaç yılda ortaya çıkan devlet politikalarıyla güneş enerjisi belli ölçüde ülke gündemine girdi. Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu (EPDK) 2011 ortalarında, yenilenebilir enerji kaynaklarından 500 kW altında lisanssız elektrik üretimine izin veren bir yönetmeliği yürürlüğe koydu. Yönetmelik ticari değil; kişisel ve kurumsal ihtiyaçların karşılanabilmesi ve üretilen fazla enerjinin elektrik dağıtım şirketlerince satın alınabilmesi için hazırlandı. Satın alma ücreti KW's başına 13,3 Dolar-cent, satın alma süresi 10 yıl olarak belirlendi. KW's başına 13,3 Dolar-cent'lik tutar yerli malzeme katkısıyla birlikte maksimum 20 Dolar-cent'e kadar çıkıyor. Öte yandan Mart 2013'te 500 kW lisanssız üretimin limiti 1 MW'a çıkarıldı.

Lisanssız Elektrik Üretimi Derneği'nin (Lİ-DER) verilerine göre Mayıs 2013 itibarıyla kabul edilen lisanssız yenilenebilir elektrik üretim başvurusu sayısı 659. Bunun %64'ünü güneş enerjisinden elektrik üretme talepleri oluşturuyor.

Muhakkak ki bu tablo Türkiye'nin güneşlenme profili karşısında son derece zayıf. Güneşten lisanssız olarak elektrik üretmeyi teşvik ederken hedef tüm ülkedeki haneler, kamu ve özel kuruluşlar. Yazılı, işitsel ve görsel medya, ilan panoları, afişler vasıtasıyla sunulacak, kamuyu bilgilendirici halkla ilişkiler ürünleri, uygun banka kredileri, güneş enerjisine dayalı elektrik üretiminin yurt çapında kayda değer ölçüde yaygınlaştırılmasını sağlayabilir.

Doğrudan tüketime yönelik lisanssız fotovoltaik kurulumlarda elektrik fiyatları ve yatırım maliyetleri karşılaştırılarak yapılan analizler, maliyet geri dönüşünün en geç 6-8 yılda gerçekleşeceğini gösteriyor. Ülkemizdeki fotovoltaik piyasanın son 1 yılda hızla büyümesi ve kısmen yerleşmesiyle maliyetler gittikçe düşüyor. Nitekim Osmangazi Üniversitesi'nden Prof. Dr. Haydar Aras geçtiğimiz aylarda yaptığı açıklamada, 65 bin TL karşılığında 15 dairelik bir apartmanın elektrik ihtiyacının tümünün güneş enerjisinden karşılanabileceğini ifade etti. Bu tutar fazladan üretilen elektriğin şebekeye satılmasını da içeriyor. Prof. Aras, bu koşullardaki bir fotovoltaik tesis yatırımının 5 yılda kendini amorti edeceğini öngörüyor.



Lisanslı Elektrik Üretiminde (Güneş Santralleri) Durum

Ülkemizde henüz güneş enerjisi santrali bulunmuyor. Yani elektrik üretiminde Güneş'ten gelen enerjinin hiç payı yok. Bununla beraber 2013 yılında ilk adım atıldı. EPDK güneş enerjisinden ticari amaçla elektrik üretimi konusunda Mayıs 2013 başında bir duyuru yaptı. 600 MW'a kadar lisanslı üretim yapmaya izin veren yönetmeliğin ilanının ardından, 10-14 Haziran tarihleri arasında başvurular kabul edildi. Toplam kurulu gücü yaklaşık 8,900 MW ulaşan 496 başvuru yapıldı. EPDK'nın yürüteceği süreç sonunda Türkiye'nin güneş enerjisinden elektrik üretme yatırımları önümüzdeki günlerde ortaya çıkmış olacak.

Kuşkusuz lisanssız başvuru sayısı gibi lisanslı başvuru sayısı da daha iyi halkla ilişkiler stratejileriyle artırılabilir. Ayrıca ileride yapılacak başvurularda yerli yatırıma kW's başına verilen 13,3 Dolar-cent (katkılarla en fazla 20 Dolar-cent) teşvik miktarının görece kısa ödeme süresinin (5 yıl) uzatılması, santral yapılması planlanan alanda 6 ay boyunca ışınlam ölçümü yapılması zorunluluğu gibi kuralların esnetilmesi de başvuruları artırabilecek tedbirler olarak görünüyör.

Ülkemizin güneş enerjisi potansiyeli yıllık 380 milyar kW's/metrekaire ile diğer tüm enerji kaynaklarının üzerinde. Uzmanlar, Türkiye'nin verimli fotovoltaik tesislerin kurulmasına uygun yerleri üzerinde bir araştırma yaparak 4600 km²'ye yakın alan belirledi. Değişik bölgelerdeki bu alanlarda kurulacak fotovoltaik güneş santrallerinin gücünün 450-500 GW, üretilecek elektrik enerjisi miktarının ise 650-700 milyar kW's olacağı öngörüldü. Devletin verdiği teşviklerle bu santrallerin 10 yıldan daha kısa bir sürede maliyetlerini karşılamış olacağı hesaplandı.

Türkiye henüz ticari güneş santralleriyle tanışmamış olmasına rağmen TÜBİTAK ve KOSGEB gibi kamu kuruluşlarının sağladığı desteklerin de katkısıyla, 2013 yılında fotovoltaik kurulumlar, teknoloji ve piyasa açısından olumlu gelişmeler yaşandı. Üniversite ve özel sektöre ait binalarda yerinde tüketim yönelik tesisler kuruldu. Türkiye'nin ilk yoğunlaştırılmış termal güneş enerjisi kulesi, ilk güneş çiftliği ve ilk yerli üretim fotovoltaik panel üretimi 2013 senesinde gerçekleşti. Diğer taraftan 2012 sonu itibarıyla, yerli ve yabancı olmak üzere 10'un üzerinde firma 600 MW'lık fotovoltaik güneş paneli üretiyor ve sektör her geçen gün büyüyor.

Türkiye'nin enerji ihtiyacı her yıl ortalama %8 artıyor. 2012 yılındaki dış ticaret açığının %72'si enerji ithalatından kaynaklandı. Karbon salımı ile küresel ısınmanın en büyük sorumlusu olan fosil yakıtları

TÜRKİYE GÜNEŞ ENERJİSİ POTANSİYELİ ATLASI



Toplam Güneş Radyasyonu

KWh/m ² - yıl
1400 - 1450
1450 - 1500
1500 - 1550
1550 - 1600
1600 - 1650
1650 - 1700
1700 - 1750
1750 - 1800
1800 - 2000

terk etmek ve başta doğalgaz olmak üzere enerji ithalatına harcanan milli kaynaktan tasarruf için, yenilenebilir enerji teknolojilerine, özelde de güneş enerjisi teknolojisi yatırımlarına çok daha fazla önem vermek gerekiyor. Avrupa ülkelerinin birkaçı hariç tümüne ve pek çok kuzey ülkesine göre, Anadolu'nun dünya üzerindeki konumu güneş enerjisi için biçilmiş kaftan. Güneş'ten enerji elde etme konusunun, en başta ülkemizin kısa ve uzun vadeli enerji planlarında hedef haline getirilmesiyle, devlet-üniversite-sanayi arasındaki sıkı ilişkiler kurulması, cazip arge destekleri, uzun vadeli teşvikler verilmesi ve hane bazında çatılara fotovoltaik panel yerleştirilmesini teşvik ve sübvans eden programlar oluşturulmasıyla Türkiye'nin güneş enerjisinden elektrik üretmek için izleyeceği yol kalıcı bir şekilde ortaya koyulabilir.



Çizimler: Rabia Alabay

Kaynaklar

- http://www.iea.org
- http://www.epia.org
- http://www.geni.org
- http://www.irena.org
- http://www.ren21.net/REN21Activities/GlobalStatusReport.aspx
- http://www.guardian.co.uk/commentisfree/2013/jun/01/renewable-energy-clean-cheap-uk
- http://www.r-e-a.net/renewable-technologies/solar
- http://www.solar-trade.org.uk
- http://www.solar-trade.org.uk/media/Biodiversity-in-Solarparks.pdf
- http://www.triturk.com.tr/haber/inonu-universitesinden-buyuk-proje.html
- http://www.enerji.gov.tr/yayinlar_raporlar/Dunyada_ve_Turkiyede_Enerji_Gorunumu.pdf
- http://www.yildiz.edu.tr/~okincay/dersnotu/GunesEnerjisi.pdf
- http://www.yildiz.edu.tr/~okincay/gunkul.pdf
- Enerji Dergisi, Nisan 2013, Yıl: 18, Sayı: 4.
- Necdet Altıntop, Doğu Erdemir, "Dünyada ve

Türkiyede Güneş Enerjisi ile İlgili Gelişmeler", MMÖ Dergisi, Cilt: 54, Sayı: 639.

- http://www.easac.eu/fileadmin/Reports/Easac_CSP_Web-Final.pdf
- http://www.solarmillennium.de/english/archiv/energy-market/studies-and-predictions/easac-study-2011/easac-study-2011.html
- http://www.solarpowerworldonline.com/2011/01/egypt%E2%80%99s-first-solar-thermal-plant/
- http://reneweconomy.com.au/2013/graph-of-the-day-worlds-top-ten-solar-pv-suppliers-87720
- http://www.csp-world.com/news/20130323/00794/csp-vs-pv-wrong-approach-isnt-it
- http://www.pv-tech.org
- http://www.renewableenergyworld.com
- http://enerjienstitusu.com/2013/06/16/epdkya-gunes-enerjisi-santrali-kurmak-8-bin-900-megawattlik-basvuru-yagdi/
- http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2013/03/20130330-14.htm
- http://www.sabah.com.tr/YesilEkran/2013/05/22/catida-elektrik-uretilebilecek



Her Çatı Bir Elektrik Santrali

Evinizin çatısına bir güneş enerjisi sistemi kurduruyorsunuz. Bu sistemi bir şebekeye bağlıyorsunuz. Ürettiğiniz elektriği gündüz güneş ışığının olduğu saatlerde dağıtım şirketine satıyorsunuz, olmadığı akşam saatlerinde ise dağıtım şirketinden elektrik alıyorsunuz. Gece kullandığınız elektrik daha fazla ise yani sizin dağıtım şirketine sattığınız elektrik miktarı aldığınızdan daha az ise aradaki fark faturanıza yansıyor. Sınırsız bir kaynak olan güneş enerjisine ilgi dünyada ve ülkemizde günden güne artıyor. Almanya'da güneş santrallerinin ürettiği toplam elektrik enerjisi yılda 28.000 GW-s değerine ulaştı. Bu değer Almanya'nın kullandığı toplam elektrik enerjisinin %4,7'sine eşit... Biz de bu sayımız için güneş enerjisi konusunda önemli çalışmalara imza atan bir bilim insanından, ODTÜ Güneş Enerjisi Araştırma ve Uygulama Merkezi (GÜNAM) başkanı Prof. Dr. Raşit Turandan güneş enerjisinin farklı yönleriyle ilgili bilgiler aldık.



Prof. Raşit Turan şu anda dünyada en yaygın olan güneş enerjisi gözelerinin silisyumdan yapıldığını ve bunun çevreye hiçbir zararı olmadığını söylüyor. Silisyum zaten topraktan elde ediliyor. Hiçbir açıdan hiçbir şekilde çevreye zararı yok.

Güneş'ten aslında çok uzun zamandır ısı elde etmek için yararlanılıyor. Hatta Türkiye'nin de dünya çapında bu konuda çok iyi bir yerde olması son derece önemli ve gurur verici bir durum. Güneş'ten elektrik elde etmek ise ileri teknoloji gerektiriyor. Bunun için iki yöntem uygulanıyor. Birincisi güneş gözelerinin kullanıldığı fotovoltaiik adı verilen yöntem. Fotonları ya da güneş ışınlarını doğrudan elektriğe çeviren bu yöntemde kullanılan gözeler aslında çip teknolojisinin bir uzantısı. Elektronik aygıtların içindeki çiplerin yapıldığı malzemenin aynısı güneş gözelerinin yapımında da kullanılıyor. Diğer yöntem ise termal ya da diğer bir deyişle ısı yöntem. Yoğunlaştırılmış güneş enerjisi olarak adlandırılan ikinci yöntemde gelen güneş ışığı parabol aynalarla içinden su geçen bir boruya ya da aynalarla bir kulenin tepesine odaklanıyor. Boru içindeki (ya da kuledeki) su buharlaşıyor. Türbinlere giden buhar türbinleri çeviriyor ve elektrik üretiliyor. Günümüzde her iki yöntem de kullanılmakla beraber fotovoltaiik sistemler daha pratik, daha yaygın bir yöntem olarak yerleşti. Fotovoltaiik sistemlerin diğer bir avantajı çok küçükten çok büyüğe kadar istenen her büyüklükte kurulabilmesi. Örneğin evlerin çatısına kurulabilir ya da bir kol saatine takılabilir. Yoğunlaştırılmış güneş enerjisi yönteminde mutlaka doğrudan güneş ışığı olması gerekirken fotovoltaiik, bulutlu havada da çalışabiliyor.

Çatınızda Paneller

Prof. Raşit Turan fotovoltaik yöntemle güneş enerjisinden nasıl yararlanacağımızı bir örnekle açıklıyor. “Diyelim ki müstakil bir eviniz var ve çatısına bir güneş enerjisi sistemi kurdurmak istiyorsunuz. Çatıya kurduracağınız sistemi şebekeye bağlayabilirsiniz. Günümüzde şebekelerin önemli bir kısmı özel şirketler tarafından işletiliyor. Bu bağlantı iki türlü olabiliyor. İlk seçenek dağıtım şirketine elde ettiğiniz elektriği satmanız. Ülkemizde yasalar buna izin veriyor. Çünkü şu an enerjiyi depolayabilmek hayli pahalı. O nedenle dağıtım şirketine gündüz elde ettiğiniz elektriği satıyorsunuz, akşam saatlerinde ise dağıtım şirketinden elektrik alıyorsunuz. Gece kullandığınız elektrik daha fazla ise yani sizin dağıtım şirketine sattığınız elektrik miktarı aldığınızdan daha az ise aradaki fark da faturanıza yansır. İkinci seçenekte dağıtım şirketine satmayıp elde ettiğiniz enerjiyi kendiniz kullanıyorsunuz, ancak depolayamadığınız için akşam saatlerinde ya da güneşin olmadığı zamanlarda kullandığınız elektriğin faturasını ödüyorsunuz”. İlk seçenek elbette daha kârlı ve verimli. Çünkü güneşin en yoğun olduğu öğlen saatlerinde genellikle evlerde kimse olmuyor ve enerji kullanımı bu saatlerde daha az, daha çok elektrik üretip daha az kullanılıyor. O zaman fazla elektriği de dağıtım şirketine sattığınızda enerji boşa gitmemiş oluyor. Müstakil bir eviniz varsa gerekli izinleri alıp fotovoltaik bir sistem kurdurmak aslında çok da hayal gibi görünmüyor. Ancak Prof. Turan bu yöntemin çatı alanları dar olduğu için büyük bloklara uygulanmadığını, çatı alanı geniş otel, hastane, büyük market gibi yerler için uygun olduğunu belirtiyor. Hatta bu çatı uygulamaları için en uygun yerlerden birinin de Ankara’da elektriğin gündüz saatlerinde yoğun olarak kullanıldığı sanayi bölgeleri olduğunu söylüyor. Şu anki yasal mevzuat 1 megawatt’a kadar lisanssız sistem kurulmasına izin veriyor. 1 megawatt 200 evden daha fazla evin elektriğini sağlayabilecek bir sistem. Örneğin bir fabrika ya da atölye sahibi iseniz, işyerinizin elektrik ihtiyacı 1 megawatt’tan az ise, fabrikanızın çatısına ya da bahçesine kuracağınız sistem elektrik ihtiyacınızı karşılar. Bunun örnekleri şu an Türkiye’de var.

Güneş Enerjisi Pahalı Bir Sistem mi?

Fotovoltaik sistemin maliyetini merak edip sorduğumuzda rakamların watt başına 1,2 dolara kadar düştüğünü öğreniyoruz. Peki, bu ne anlama geliyor? Ortalama müstakil bir ev için yaklaşık 4 kilowattlık bir sistemin yeterli olduğunu düşünürsek bu sistemi kurdurmanın maliyeti yaklaşık olarak 4800-5000 dolara geliyor. Tabii depolama sistemi bu maliyete dâhil değil. Prof. Turan yaklaşık 10.000 TL’ye mal olan bu sistemi şebekeye bağlayıp mahsuplaşma sonucunda bu sistemlerin 7-8 yılda kendi masrafını karşıladığını belirtiyor. Örneğin en az aylık 100 TL elektrik faturası ödenen bir eve yılda 1200 TL elektrik faturası ödeniyor, bu da fotovoltaik sistem kurulduğunda 7-8 yıl sonra bedava elektrik kullanılabileceği anlamına geliyor. Fiyatların hayli düşmüş olmasına rağmen maliyet hâlâ bir engel olarak görülüyor. Prof. Turan hem finansal hem de teknik olarak bu sistemin altyapısının henüz tam olarak oluşturulmadığını, işin özellikle finansal kısmı için devletin bankaları teşvik edip

kredi sisteminin gündeme gelmesi gerektiğini düşünüyor. Diğer yandan teknik olarak da bu sistem için bazı engeller var. Prof. Turan bu engelleri şöyle ifade ediyor: “Gece ya da kışın ışık olmadığından bir şebekede elde edilen enerjinin %100’ünü Güneş’ten sağlayamazsınız. Ancak depolanması durumunda %100 enerjiyi Güneş’ten sağlayabilirsiniz ki depolama kolay bir iş değil. Maliyeti çok yüksek. Depolama için kullanılan bataryaların ömürleri kısa. Oradaki teknik sorunlar çözülmüş değil.” Diğer yandan da batarya konusunda çok ciddi teknik gelişmeler olduğunu belirten Prof. Turan önümüzdeki 5-10 yıl içinde depolama konusunun da çözüleceğini, aslında depolamayı beklemeye de gerek olmadığını sözlerine ekliyor.

Güneş Panelleri Piyasası: Çinlilerin ve Uzakdoğuların güneş panelleri piyasasına müdahalesiyle dünyada ürün fazlası oluşmuş. Bu da güneş panelleri fiyatlarının düşmesine neden olmuş. Dolayısıyla da Avrupa’daki ve ABD’deki panel üreten birçok şirket zor durumda kalmış. ABD ve Avrupa Birliği önlem olarak Çin mallarına vergi koymuş. Prof. Turan yurtdışında güneş panelleri piyasasında durum böyleyken bu olumsuzluklara rağmen Türkiye’de 10’dan fazla panel üreticisi olduğunu söylüyor.

Enerji Havuzu

Avrupa Birliği yenilenebilir enerji konusunda önemli gelişmelere imza atıyor. 2020 yılında toplam yenilenebilir enerji miktarını %20’ye çıkartmayı amaçlıyor. Enerjiden de %20 tasarruf etmek istiyor. Buna 20-20-20 hedefi deniyor. Bunu uygulamak için de ciddi yatırımlar ve programlar yapılıyor. Yenilenebilir enerji konusunda özellikle güneş enerjisi konusunda önemli bir başka örnek olarak Prof. Turan Almanya’yı veriyor. Türkiye’ye ulaşan güneş enerjisinin yarısına sahip olan Almanya’da dünyanın en büyük fotovoltaik sistemi var. Bu şekilde hem istihdam sağlıyor, hem teknoloji üretiyor hem de temiz enerji sağlıyor. Prof. Turan Almanya’nın, bir ülkenin bir konuda nasıl davranması gerektiğinin güzel bir örneği olduğunu söylüyor. Almanya’da kullanılan sistemlerin çok büyük bölümünün çatılarda olduğunu vurgulayan Prof. Turan bunların yanı sıra büyük santrallerin de olduğunu ve hepsinin şebekeye bağlı olduğunu, depolama olmadığını belirtiyor.

Prof. Raşit Turan “Türkiye için bir şebeke daha doğrusu herkese enerji dağıtan bir havuz düşünün” diyor ve bu havuza Güneş’ten, rüzgârdan, doğal gazdan, jeotermalinden ve hatta nükleer santralden enerji sağlandığını varsayıyor. Yapılması gerekenin bu havuzdaki enerjiyi doğru bir şekilde dağıtmak olduğunu ve eğer akıllı bir şebeke kurulabilirse o sistemin yürütülebileceğini önemle vurguluyor. Prof. Turan Güneş’in en yüksek olduğu saatte enerji Güneş’ten sağlandığı, akşama doğru ışık zayıfladığında, rüzgâr ya da doğalgaz santralinin devreye girdiği yani birden fazla enerji kaynağıyla beslenen bir sisteme sahip olmanın enerji sorununu çözeceğine inanıyor. Ancak böyle bir sistemin kurulması için teknik altyapının geliştirilmesi gerektiğini de göz ardı etmiyor.

Almanya'da güneş santrallerinden elde edilen enerji tam kapasiteyle çalışan 20 nükleer santralden elde edilen enerjiye eşit

Almanya'da güneş santralleri yılda 22 gigawatt-saat elektrik üretiyor. Bu miktar tam kapasiteyle çalışan 20 nükleer santralden elde edilen enerjiye eşit. Alman Hükümeti Fukushima nükleer felaketinden sonra nükleer enerjiden vazgeçmeye karar verdi. 8 nükleer santrali kapatan Almanya kalan 9 tanesini de 2022 yılına kadar kapatmayı planlıyor. Nükleer enerji yerine rüzgâr, güneş ve biyokütle gibi yenilenebilir enerji kaynakları kullanılıyor. Almanya Muenster'deki Yenilenebilir Enerji Endüstrisi Enstitüsü başkanı Norbert Allnoch 26 Mayıs Cumartesi günü ulusal şebekeye saatte 22 gigawatt güneş enerjisi aktarıldığını belirterek bu rakamın da gün ortasında ülkenin toplam

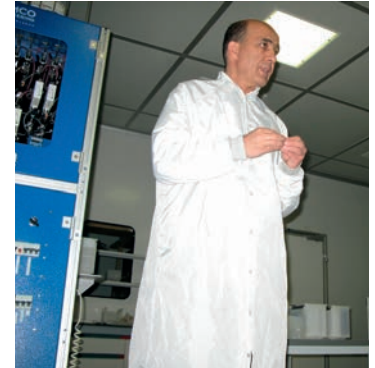
elektrik ihtiyacının %50'sini karşıladığını söyledi. Daha önce hiçbir yerde hiçbir ülkenin bu miktarda fotovoltaik elektrik enerjisi elde etmediğini söyleyen Allnoch Almanya'nın son haftalarda 20 GW'a yaklaştığını, ama ilk defa bu rakama ulaştığını belirtiyor. Almanya devletin yenilenebilir enerji kaynakları için sağladığı destek sayesinde dünya lideri olmuş durumda. Ülkenin yıllık toplam enerji ihtiyacının % 20'si de bu yenilenebilir kaynaklardan karşılanıyor. Almanya'daki güneş santrallerinin toplam kapasitesi dünyanın geri kalanındaki güneş santrallerinin toplam üretim kapasitesine eş kapasitede. Almanya yıllık elektrik ihtiyacının da yaklaşık %4'ünü sadece güneşten sağlıyor.



Güneş Enerjisi Çevreyle Dost mu?

Güneş enerjisinin çevreyle dost olup olmadığını Prof. Raşit Turan'a sorduğumuzda aslında bu konunun iki yönü olduğunu öğrendik. Bunlardan birincisi güneş panellerinin üretim aşamasında çevreyi kirletip kirletmediği, ikincisi ise üretildikten sonra kullanım sırasında ya da ömrü tükendiğinde çevre için bir sorun yaratıp yaratmadığı. Prof. Raşit Turan şu anda dünyada en yaygın olan güneş enerjisi gözelerinin silisyumdan yapıldığını ve bunun çevreye hiçbir zararı olmadığını söylüyor. Silisyum zaten topraktan elde ediliyor. Hiçbir şekilde çevreye zararı yok. Panellerin ömrü yaklaşık 25-30 yıl, ancak verimli çalışıyorsa Prof. Turan'a göre 35-40 yıl bile kullanılabilir. Daha sonra geri dönüşümü de mümkün. Çöpe atılsa bile görüntü kirliliği dışında doğaya herhangi bir zararı olmadığını, örneğin rüzgâr santrallerinin bile pervanelerinin gürültülü çalıştığını, kuşlara zarar verdiğini söylüyor. Ancak panellerin bazı türlerinin zehirli olabileceği konusunda kaygıların olduğunu da sözlerine ekliyor. Örneğin kadmiyum kullanılan panellerin bu kaygıların kaynağı olabileceğini belirtiyor. Kadmiyum zararlı bir metal ama kadmiyumun bileşikleri zehirli değil. Prof. Raşit Turan kadmiyumlu sistemlerin silisyumlu sistemler gibi yaygın olmadığını da hatırlatıyor.

Aslında Türkiye'nin coğrafi konumu sayesinde tüm enerji ihtiyacının karşılanabileceğini belirten Prof. Turan, örneğin Tuz Gölü kadar bir alana kurulacak güneş panelleriyle, enerjiyi depolama imkânının olması koşuluyla, Türkiye için gerekli enerjinin tamamının Güneş'ten elde edilebileceğini söylüyor. Kendisi Tuz Gölü örneğini Türkiye'nin tüm enerji ihtiyacını karşılamak için gerekli toplam alanın anlaşılması açısından veriyor. Çünkü güneş enerjisi sisteminin aslında tek bir merkezde kurulmaması gerekiyor. Enerjinin elde edildiği yerde tüketilmesi ve herhangi bir enerji kaybı olmaması için bölgesel santraller kurulması gerekiyor. Tek sorun gece ne yapacağız? Onun yanıtı da diğer enerji kaynaklarının devreye sokulmasında yatıyor. Prof. Turan'ın bu konudaki önerileri şöyle: "Rüzgâra yatırım yapılacak, Ege bölgesi için jeotermal kaynakların kullanımı artırılacak. Hidroelektrik hâlâ Türkiye'de önemli bir kaynak. Her ne kadar küçük hidroelektrik santraller doğaya zarar veriyorsa da özellikle büyük barajlarımız hâlâ önemli bir kaynak. Belki bir iki tane nükleer santral kurulabilir. Bütün bunlarla beraber güneş enerjisinin çok büyük bir katkısı olabilir. Gece de diğer enerji kaynakları kullanılabilir."



Türkiye Yerli Üretim Potansiyeline Sahip

Prof. Turan güneş panellerinin üretim hacmi arttıkça ucuzlayan bir sistem olduğunu belirterek fotoğraf makineleri örneğini veriyor. Fotoğraf makinelerinin içinde müthiş bir teknoloji olduğunu, tek bir fotoğraf makinesi üretilse fiyatının belki 100 milyon doları bulabileceğini söylüyor. Ama yüz milyonlarca üretildiği için ucuz bir fiyata satılıyorlar. Fotovoltaik sistemlerin de aynı fotoğraf makineleri gibi özellikle üretim hacmi arttıkça ucuzlayacağını belirtiyor. Ayrıca bu teknolojinin de Türkiye’de kolaylıkla geliştirilebileceğini vurguluyor. Yakın bir zaman önce GÜNAM’da göze üretimi gerçekleştirilmiş. Prof. Turan bu teknolojiyi gerektiğinde firmalara aktarabileceklerini, zaten panel üretiminin pek çok firma tarafında hâlihazırda yapıldığını, geriye göze üretimi ve bu üretim için hammadde temini kalıyor. Göze üretiminin mümkün olduğu GÜNAM tarafından ispatlanmış durumda. Ham maddeyi de zaman içinde üretmenin mümkün olacağını düşünüyor. Dolayısıyla fotovoltaik sistemlerin yerli olarak üretilme potansiyeline sahip teknolojilerden biri olduğunu sözlerine ekliyor.

Türkiye’nin İlk Kristal Silisyum Güneş Panelleri

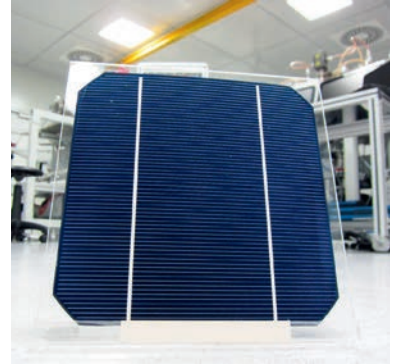
İnsanoğlu güneş enerjisini hiçbir ara forma çevirmeden doğrudan elektrik enerjisine çevirmek için uzun bir süredir çalışıyor. Türkiye’de ve dünyada artan enerji ihtiyacını karşılamak üzere birbirinden farklı birçok fotovoltaik teknoloji çeşidi geliştirilmiş. Ülkemizde tüm bu teknoloji türlerinin araştırıldığı Güneş Enerjisi Araştırma ve Uygulama Merkezi (GÜNAM) 2009 yılında Kalkınma Bakanlığı’nın desteği ile ODTÜ’de kuruldu. FV teknolojilerin çeşitliliği sebebiyle

GÜNAM, farklı bölüm ve bilim dallarından 15 öğretim üyesinden ve 50’ye yakın araştırmacıdan oluşan geniş bir kadro ile mevcut güneş panellerinin verimini artırmaya ve maliyetlerini düşürmeye yönelik araştırma geliştirme faaliyetleri yürütüyor. GÜNAM, fotovoltaik teknolojilerin geliştirilmesi konusunda önemli mesafe kat etmiş. Örneğin endüstriyel ölçekte kristal silisyum güneş gözelerini Türkiye’de ilk kez üretmiş ve yüksek verim değerlerine ulaşmış.



Prof. Raşit Turan’ın bir de önerisi var: “Türkiye’de nükleer santral ihalesi gibi yap, işlet, devret güneş enerjisi santrali ihalesi açılrsa maliyeti düşecek. Üstelik güneş santrali kurulurken “%30-50’si Türkiye’de üretilcek” şartı konulabilir. Böylece hem yerli teknoloji gelişir hem çok temiz ve sonsuz bir enerji türüne kavuşulur hem de nükleer enerjiye göre muhtemelen daha ucuza elektrik üretilmiş olur”. Nükleer santralin 24 saat sabit güce sahip olması nedeniyle çok büyük bir avantajı olduğunu vurgulayan Prof. Turan depolama teknolojisini beklemeden gündüz elektriği Güneş’ten elde etmenin mümkün olduğunu söylüyor. 2011’de enerji için yurtdışına 54 milyar dolar verdiğimizizi, Türkiye’nin cari açığının büyük bölümünün enerjiden geldiğini düşündüğümüzde, gündüz harcadığımız enerjinin % 15-20’sinin Güneş’ten sağlanması kuşkusuz büyük bir kazanç olacaktır.

Sadece Güneş’ten sağlanan enerjinin yeterli olacağı günlerin yakın olmasını temenni ederek Prof. Dr. Raşit Turan’a teşekkür ediyor ve yanından ayrılıyoruz.



Atıktan Enerji

Her gün poşetlere doldurup kapımızın önüne koyduğumuz veya çöp konteynerine attığımız yüz binlerce poşet nereye gidiyor? Aslında pek çoğumuz bu sorunun cevabını biliyoruz ve sonrasında meydana gelen sorunlardan da az çok haberdarız. Peki, her gelişinde yüzümüzü ekşittiğimiz elektrik, doğalgaz faturalarına ne demeli? Ülkemizin enerji ihtiyacının çok büyük bir kısmını dışarıdan almak zorunda kaldığımızı (%70'ten fazla), ülke ekonomimiz için yerel enerji üretimini artırmak zorunda olduğumuzu gazetelerden, televizyonlardan hemen hemen hepimiz duymuşuzdur. Çevreye büyük zararları olan atıklar enerji derdine deva olabilir mi? Atık, üretimden tüketime kadar olan tüm aşamalarda ortaya çıkan ve kullanıcının artık işine yaramayan maddelerin tamamı olarak tanımlanıyor. Türkiye İstatistik Kurumu'nun 2010

yılı verilerine göre günlük kişi başı atık üretimimiz 1,14 kg. Bir başka ifade ile ülke olarak günde 80 milyon kg'dan fazla atık üretiyoruz. Her geçen gün daha büyük alanları kaplayan atıklar toprağa, suya ve havaya karışarak ciddi sağlık sorunlarına neden oluyor. Öte yandan hatırı sayılır oranda milli servetimiz de ziyan oluyor. Neticede biz onları kullanmadığımız, yani kullanamadığımız için atık oluyorlar. Diğer taraftan ülkemiz ekonomisinin en ciddi sorunlarından biri enerjide dışa bağımlılık. Her yıl milyarlarca lira, ithal edilen enerjiye ödeniyor. Çevre sorunu oluşturan atıklar ile ekonomik sorun olan enerji ihtiyacını bir araya getirdiğimizde ikisine de deva olacak çareler oluşturabiliriz. Her geçen gün gelişen teknoloji, atıktan verimli şekilde enerji elde etme noktasında da yardımımıza koşuyor. Şimdi bu teknolojilere bir göz atalım.



Atıktan enerji eldesinde kullanılan teknolojileri üç ana başlık altında toplamak mümkün:

- 1) Fiziksel teknolojiler
- 2) Termal teknolojiler
- 3) Biyolojik teknolojiler

Fiziksel Teknolojiler:

Bu teknolojiler atıkları mekanik olarak işleyerek yakıt elde eder. Elde edilen ürünlere ise *atıktan türetilmiş yakıt* veya *geri kazanılmış katı atık* ismi verilir. Atıktan türetilmiş yakıt, katı atıkların öğütülmesi veya buhar basıncı ile otoklavlanması sonucunda elde edilir. Otoklavlama, cihazları ve malzemeleri yüksek basınçlı buharla steril hale getirmek için kullanılan bir yöntemdir. Atıktan türetilmiş yakıt büyük oranda plastik ve organik malzemeler, örneğin biyobozunur atık içerir. Önce yanmayan kısımlar -metal, cam vb- ayıklanır. Daha sonra otoklav işlemi ile virüs ve benzeri patojenler öldürülmüş olur. Otoklav aynı

zamanda şişelerdeki ve metal cisimlerdeki etiketlerin sökülmesini, lifli malzemelerin -kâğıt- dağılmasını, plastik malzemelerin ise yumuşamasını ve düzleşmesini sağlar. Bu işlem atık hacminin %60 kadar azalmasını sağlar ve işlem neticesinde geri kalan kısım sıkıştırılarak katı atık olarak satılabilir.

Termal Teknolojiler:

Yakma: Uygulanması en kolay yöntemdir. Kent atıkları kapalı, dev fırınlarda bol miktarda hava (oksijen) ile doğrudan yakılabilir. Açığa çıkan ısı, suyu buhara dönüştürür. Oluşan buhar da jeneratörleri çevirerek elektrik üretilmiş olur. Bu yöntem uygulanırken ileri teknoloji baca arıtma sistemleri kullanılmalıdır. Aksi takdirde özellikle tesise yakın yerleşim yerlerinde yaşayan insanlar ve diğer canlılarda ciddi sağlık sorunları görülebilir. Ayrıca yanma işleminin geriye kalan %20 oranındaki külün de uzaklaştırılması gerekir.

Gazifikasyon: Gazifikasyon da bir yakma türüdür. Ancak klasik yakma işleminden farklı olarak burada kullanılan oksijen miktarı hayli azdır. Bu işlemde atıklar 700°C'den daha sıcak ortamda parçalanır. Bu işlem sonucunda karbon elementi içeren bir madde, yüksek oranda karbon monoksit ve hidrojen gazına dönüşür. İşlem adını işte bu gaz oluşumundan alır. Oluşan yapay gaza *syngas* (sentetik gazın kısaltılmış hali) denir. Ayrıca gazifikasyon işlemi esnasında oluşan ve cüruf adı verilen kaya benzeri yapıdaki ürün de daha sonra yapı ve asfalt malzemesi olarak kullanılabilir. Gazlaştırma işleminden sonra atık hacmi %90 azalır. Çöpün nemi kurutma fırınlarında uzaklaştırıldığı için sızıntı sorunu ile de karşılaşılmaz.

Piroliz: Yunanca'da ateş anlamına gelen *piro* kelimesi ile ayırmak, parçalara bölmek anlamına gelen *liz* kelimesinin bir araya gelmesi ile oluşmuş bir kelimedir. Piroliz tekniğini yakma ve gazifikasyondan ayıran temel fark işlem esnasında oksijen kullanılmamasıdır. Atıklar yüksek sıcaklıklarda ısı ile parçalanır. Katran ve dioksin gibi sağlık açısından zararlı yan ürün oluşmaması pirolizin avantajlarından biridir.

Bazı kaynaklar gazifikasyonun ve pirolizin küçük ölçeklerde başarılı olduğunu ancak büyük ölçeklerde sıkıntılarının baş gösterdiğini belirtiyor. Gerekçeleri, bu tekniklerin homojen karakterli atıklarda verimli olduğu, oysa termal tesise getirilen atıkların heterojen yapıda olduğu noktasında yoğunlaşıyor. Bu nedenle gazifikasyon ve piroliz işlemlerinden önce atıklar ön ayırma işlemine tabi tutulmalı. Bu da zaman ve maliyet artışı anlamına geliyor.

Biyolojik Teknolojiler:

Çöp gazı: Katı atıkların ve yapı malzemelerinin uzaklaştırılmasında hâlâ belediye çöplükleri ilk sırada yer alıyor. Bu alanlarda ortaya çıkan CO₂ ve metan gazları zamanla önemli miktarlara ulaşıyor. Çöp gazı ve biyogaz denilen metan gazı farklı toplama sistemleri ile toplandığında önemli bir ısı kaynağı elde edilmiş oluyor. Böylelikle hem atıktan enerji elde ediliyor hem de küresel ısınmaya neden olan metan gazının atmosfere salımında önemli bir azalma meydana geliyor.

Biyogaz tesisleri: Çöplerde metan ve karbondioksit oluşumuna neden olan oksijensiz sindirim, biyogaz tesislerinde kontrollü bir şekilde gerçekleştirilir. Hayvan gübresi, gıda atıkları gibi hammadde farklı türdeki bakterilerle birlikte sindirici denilen dev haznelerde metan gazı oluşturur. %100'e yakın oranda elde edilen metan ise doğrudan yakılabilirdiği gibi doğalgaz olarak da kullanılabilir.



Atıktan Enerjide Karşılaşılan Zorluklar:

- Atıktan enerji edilmesini sağlayan teknolojiler genelde bir veya birkaç atık türünü verimli bir şekilde işleyebiliyor. Bu nedenle ya atıktan enerji sistemlerinin daha heterojen şartlarda çalışabilmesi ya da enerji eldesi öncesi çöplerin iyi bir şekilde ayrıştırılması gerekiyor. Ancak çoğu zaman atıkları tamamen ayırabilmek kolay olmuyor.

- Temiz ve verimli yakıtlar elde edebilmek için gazifikasyon ve piroliz gibi işlemlerde elde edilen gazın zift ve diğer zerreciklerden arıtılması gerekiyor.

Atıktan enerji eldesinde ana sorunlardan biri de verimlilik. Yeni tesislerin özellikle özel sektör tarafından kurulabilmesi için o tesisin harcadığından daha çok enerji üretilebilmesi gerekiyor.

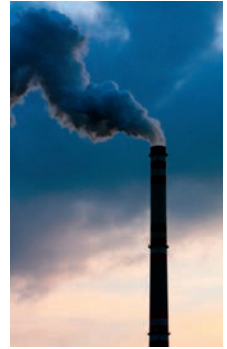
- Tesislerin kurulum maliyetlerinin yüksek olması ve yeni teknolojilerin finansal kuruluşlardan yeterli destek alamaması karşılaşılan bir başka zorluk.

- Yeni teknolojilerin daha az emisyon değerlerine sahip olduğu ve havayı kirletmedikleri üreticileri tarafından iddia edilse de, bazı kişiler bu konulara şüpheyle yaklaşıyor.

Atıkları insan ve çevre sağlığına dikkat ederek bertaraf etmek önemli. Ancak unutmamalıyız ki başka pek çok durumda olduğu gibi bu konuda da önleyici tedbirler daha etkili olacaktır. Atıkları bertaraf etme yolunu seçmeden önce sırasıyla daha az atık üretmek, atık olarak görülen malzemeleri olabildiğince tekrar kullanmak, atıkları geri dönüşüm sürecine katmak için çaba sarf etmeliyiz. Böylelikle daha çok enerji ziyan olmadan elimizde kalmış olacaktır.

Kaynaklar

- <http://ec.europa.eu/environment/waste/>
- <http://www.e-renewables.com/documents/Waste/Waste%20to%20Energy%20-%20The%20Basics.pdf>
- <http://www.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=10750>
- <http://www.tdtk.gov.tr/>

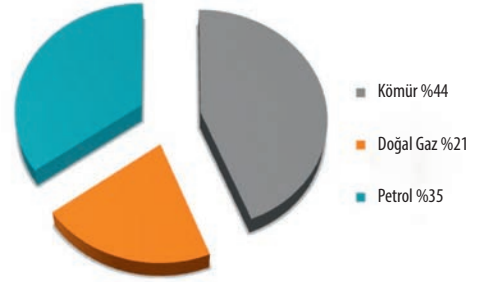


Temiz Kömür Teknolojisi ve CO₂ Salımını Azaltma Çabaları

Mayıs ayında Hawaii'deki Mauna Loa volkanı üzerindeki atmosferde ölçülen karbondioksit seviyesi 400 ppm (milyonda bir birim) idi. Bu şu ana kadar ulaşılan en yüksek değer. Dünya genelindeki ortalamanın 280 ppm olduğu 1958 Endüstri Devrimi'nden beri, atmosferdeki karbondioksit seviyesi hızla artıyor. Ölçümü gerçekleştiren Mauna Loa Gözlemevi Dünya'daki karbondioksit seviyesini ölçen ve takip eden en eski istasyon.

Küresel iklim değişikliğine yol açan sera gazları arasında en büyük pay, özellikle fosil yakıtların yakılması sonucu atmosfere salınan karbondioksitin. Ölçümlerin yapılmaya başlandığı 1950'den beri artış hızı yıllık yaklaşık 0,7 ppm seviyesindeyken son on yılda bu değer 2,1 ppm'e çıkmış durumda.

Karbondioksit salımının azaltılması zorunluluğuna rağmen kömürün bir enerji kaynağı olarak kullanımını artmaya devam ediyor. Dünya'da elektrik üretiminde %40,6 ile en fazla kullanılan kaynak kömür ve şu an toplam enerji arzında en büyük orana sahip olan petrolün yerini almaya hazırlanıyor.



Kömür aynı zamanda karbondioksit salımına en fazla yol açan yakıt türü.

Uluslararası Enerji Ajansı'nın verilerine göre 2009 yılı sera gazı salımı 31 Gt (milyar ton). Eğer sera gazlarının salımını azaltmaya yönelik herhangi bir şey yapılmazsa 2050 yılında bu değer 58 Gt olması bekleniyor ki bu da küresel olarak 6°C'lik bir ısınmaya neden olabilir.

Sera gazı salımını azaltmak amacıyla geliştirilen yöntemler arasında karbondioksit yakalama ve ayırma teknolojisi de yer alıyor. Karbondioksit yakalama ve ayırma teknolojileri fosil yakıt kullanan enerji santrallerinden ve endüstriyel tesislerden atmosfere salınan karbondioksitin biriktirilmesi, sıkıştırılması ve depolanması süreçlerini içeriyor. Bu süreçler farklı yollarla gerçekleştiriliyor.

Yanma sonrası yakalama en yaygın yöntem. Karbondioksit yanma sonrası açığa çıkan diğer baca gazlarından, kimyasal olarak karbondioksiti tutma özelliğine sahip bir çözücü kullanılarak ayrılıyor. Bu amaçla çoğunlukla sulu amin çözeltileri kullanılıyor.



Yanma öncesi yakalama yönteminde ise fosil yakıt saf oksijenle tepkimeye girerek yakıtın kimyasal olarak hidrojen ve karbondioksit dönüşmesini sağlayan bir işlemden geçiriliyor. Oluşan hidrojen yakılarak enerji elde edilirken ayrılan karbondioksit sıkıştırılarak depolanıyor.

Oksi-yanma işleminde fosil yakıt saf oksijen varlığında yakılıyor. Böylece yanma sonucu açığa çıkan baca gazı kirlenici faktörlerden (örneğin azot) arındırılıyor ve karbondioksit oranı yüksek atık gazdan karbondioksit kolayca ayrılabilir.

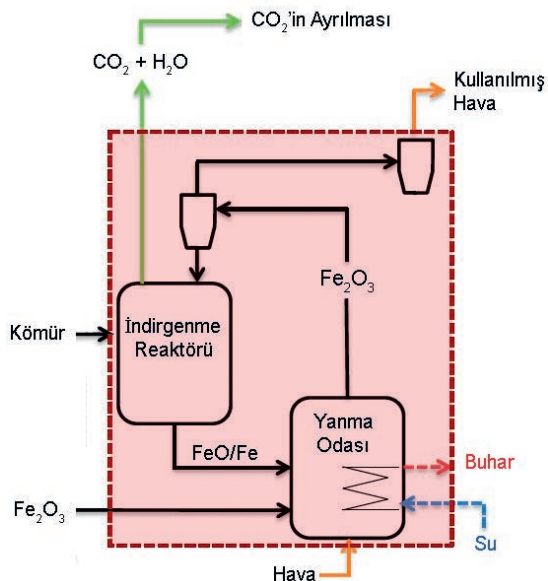
Ayrılan karbondioksit yüksek basınçta sıkıştırılarak borular yardımıyla depolama alanlarına gönderiliyor. Karbondioksit depolama alanları yerin 1-5 km derinliğindeki, gazı uzun süre muhafaza edebilen jeolojik yapılarda depolanıyor.

Karbondioksit yakalama teknolojisiyle ilgili gündemdeki yirmi altı projeden, yıllık 6 Mt (milyon ton) CO₂ yakalama kapasiteli olan dördü uygulama aşamasında.

Karbondioksit yakalama ve ayırma teknolojilerinin en büyük problemi maliyetinin yüksek oluşu.

Araştırmacılar kömürün doğrudan enerjiye dönüştürülmesini sağlayacak yeni teknolojiler üzerinde çalışıyor. Ohio State Üniversitesi, Kimya ve Biyomoleküler Mühendislik Bölümü, Temiz Kömür Araştırmaları Laboratuvarı yöneticisi profesör Liang-Shih Fan ve ekibi fosil yakıtların farklı süreçlerle kullanılmasına yönelik yeni bir teknoloji geliştirdi.

Prof. Fan ve ekibi doğrudan kömür kimyasal dönüşü adını verdikleri, kömürün kimyasal olarak ısıya dönüşmesi sırasında ortaya çıkan karbondioksiti %99 oranında tutan, deneysel bir tasarımı olan küçük ölçekli bir enerji santrali yanma sistemini faaliyete geçirdi.



Geleneksel termik santrallerde, türbinleri döndürerek elektrik üretimini sağlayan buharı elde etmek amacıyla kömür oksijenle yakılır. Prof. Fan “Yanma, oksijen tüketilip ısı üretilen kimyasal bir tepkime. Ancak ısıнын yanı sıra çevresel olarak tehlikeli ve tutulması zor karbondioksit gazı da açığa çıkıyor. Biz oksijen ile gerçekleşen yanma olmadan ısı açığa çıkaran bir yol bulduk.” diyor. Doğrudan kömür kimyasal döngüsünde kömür oksijenle yanmıyor, bunun yerine havayı kirlenmeyen kapalı bir çevrimde kimyasal bir tepkime sonucu enerji elde ediliyor.

Bu teknolojiye kimyasal reaktördeki yakıtı oksijen taşımak için küçük demir oksit tanecikleri kullanılıyor. Kömür taneciklerinin büyüklüğü 100 mikrometre iken metal küreciklerin çapı yaklaşık 1,5-2 milimetre. Kömür ve demir oksit tepkimesinin gerçekleştiği sıcaklığa kadar ısıtılıyor ve tepkime sonucunda kömürdeki karbon, demir oksit içindeki oksijene bağlanarak karbondioksit dönüşüyor. Açığa çıkan karbondioksit kapalı çevrimde tutularak depolanmak üzere ayrılıyor. Geriye sıcak demir ve kül tanecikleri kalıyor. Kömür parçacıklarından daha büyük olan demir tanecikleri kolayca külden ayrılarak ısı enerjisinin elektriğe dönüştürüldüğü bir bölüme alınıyor. Açığa çıkan ısıdan enerji elde etmek amacıyla buhar üretiliyor.

Doğrudan kömür kimyasal döngüsü verimli bir enerji üretim süreci. Aynı zamanda ABD Enerji Bakanlığı’nın, enerji üretiminde kullanılacak yeni teknolojilerin, açığa çıkan karbondioksiti %90 oranında tutması ve üretim maliyetini %35’ten daha fazla artırmaması koşullarını karşılıyor.

Araştırmacılar teknolojinin şu an 25 kWh’lik pilot uygulamasının yapıldığını, 2013’ün sonunda ise ABD Enerji Bakanlığı ile işbirliği içinde 250 kWh’lik bir pilot tesisin yapımına başlanmasının planlandığını ve ticari uygulamalara yönelik testlerin devam ettiğini söylüyor.



Kaynaklar

- <http://www.nature.com/news/global-carbon-dioxide-levels-near-worrisome-milestone-1.12900>
- <http://www.esrl.noaa.gov/news/2013/CO2400.html>
- <http://www.iea.org/>
- <http://www.ico2n.com/what-is-carbon-capture>
- http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/TCEP_web.pdf
- <http://www.osu.edu/features/2013/ohio-state-develops-clean-coal-technology.html>
- <http://www.greencarcongress.com/2013/02/osu-cdcl-20130211.html>
- <http://www.babcock.com/library/pdf/BR-1892.pdf>
- <http://www.netl.doe.gov/publications/proceedings/12/co2capture/presentations/3-Wednesday/LS%20Fan-OSU-CDCL.pdf>

Enerji

Yaşamın varlığı için olmazsa olmaz olan ve iş yapabilme, ışık yayma ve ısı oluşturma yeteneği olarak tanımlanan enerjinin iki kaynağı vardır: Yenilenebilir ve yenilenemez kaynaklar.

YENİLENEMEYEN KAYNAKLAR

Sınırlı kaynaklardır.

Bu kaynaklar zaman içinde tükenebilir, geri kazanılamaz ve yeniden kullanılamazlar.

NÜKLEER ENERJİ

KAYNAK URANYUM
NÜKLEER FİSYON

%5,7 Dünya geneli tüketim (2011)

Atom çekirdeklerinde meydana gelen tepkime sonucu açığa çıkan bir enerji türüdür. İki türü vardır: Çekirdek parçalanması olan fisyon ve çekirdek kaynaşması olan füzyon. Nükleer fisyonla elde edilen enerjinin iki ciddi sorunu vardır: Elde edilme sürecindeki güvenlik sorunları ve radyoaktif atıkların depolanması. Şu an gelişim aşamasında olan nükleer füzyon bu sorunları azaltabilir.

FOSİL YAKIT ENERJİSİ

KÖMÜR (KARBON)

%27,3

Fosil yakıtlar (kömür, doğal gaz ve petrol) milyonlarca yıl önce yaşamış bitki ve hayvanların tortulaşması (sedimentasyon) sonucu oluşmuştur. Fosil yakıtlar endüstriyel toplumların başlıca enerji kaynağıdır. Asit yağmurları ve küresel ısınmaya neden olan gazların çoğu fosil yakıtların yanması sonucu açığa çıkar.

DOĞAL GAZ

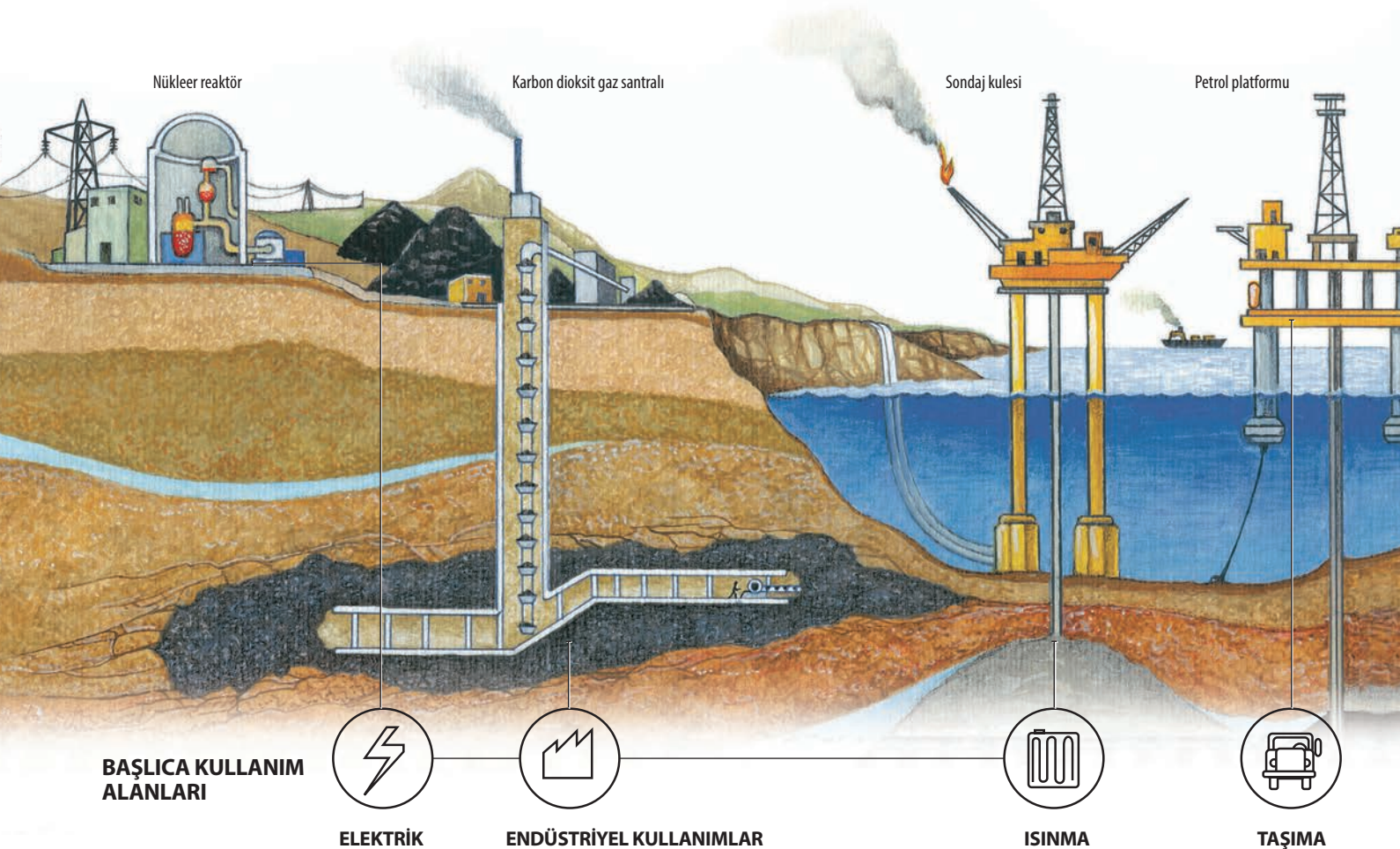
%21,4

PETROL

%34,4

SINIRLI KAYNAKLAR

Kömür, gaz ve petrol Dünya'da sınırlı miktarda bulunur. Petrol rezervleri gezegenimizin belli bazı bölgelerinde bulunur ve bu rezervlerin fiyatlarındaki dalgalanmalar küresel ekonomiyi ciddi şekilde etkiler.



YENİLENEBİLİR KAYNAKLAR

Uygun şekilde değerlendirildiklerinde miktarları sınırsızdır. Yani geri kazanılabilir ve tekrar oluşabilirler. Atmosfer için de yenilenemez kaynaklara göre daha az zararlıdır.

YENİLENEBİLİR KİMYASAL ENERJİ BİYOKÜTLE %10,0

Odun, tarımsal atık ve gübre gibi biyolojik kaynaklardan elde edilen yakıttır.

Organik atıklar ve maddeler

BÜYÜK ALTERNATİF
Gelişmekte olan ülkeler için temel, endüstrileşmiş ülkelerde ise çoğunlukla evlerde olmak üzere en yaygın enerji kaynağıdır.

HİDROLİK ENERJİ HAREKET HALİNDEKİ SU %2,3

Belirli bir yükseklikten düşen suyun türbinleri hareket ettirmesi ile elde edilir.

BÜYÜK ALTYAPILAR
Hidrolik enerjinin başlıca sorunu rezervuar, kanal ve baraj inşaatlarının bulundukları yerin ekosistemini değiştirmesidir.

Rüzgâr, jeotermal, güneş, ısı vb %0,9

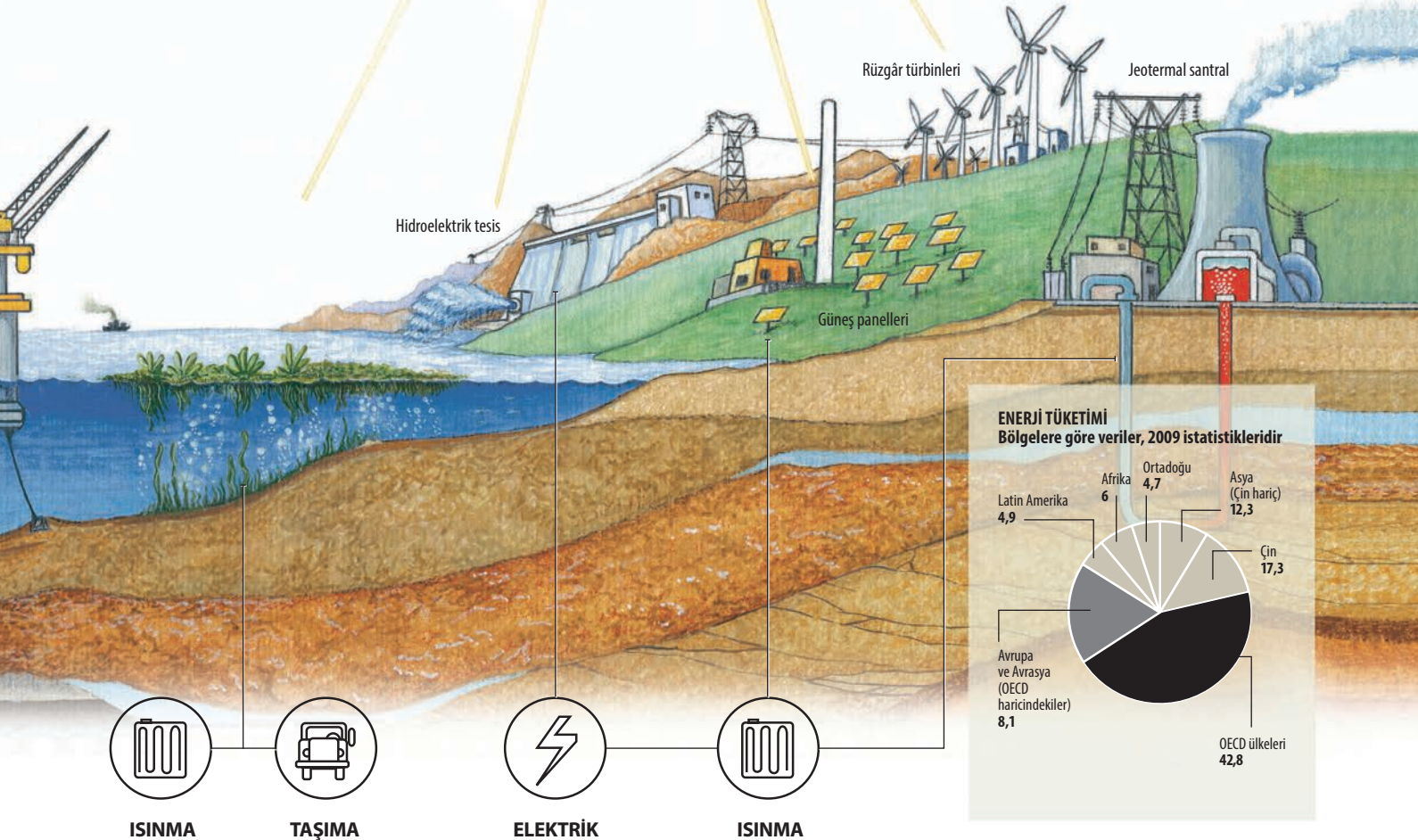
TÜKENMEZ KAYNAK
Güneş bir yıl boyunca harcadığımızın 10.000 katı enerji yayar.

RÜZGÂR ENERJİSİ RÜZGÂR

Rüzgâr Güneş'ten gelen radyasyonun oluşturduğu yüksek ve alçak basınç hava akımlarının yer değiştirmesi ile oluşur. Rüzgâr kuvveti günümüzde en çok araştırma yapılan alternatif enerji kaynaklarından.

JEOTERMAL ENERJİ YERALTI ISISI

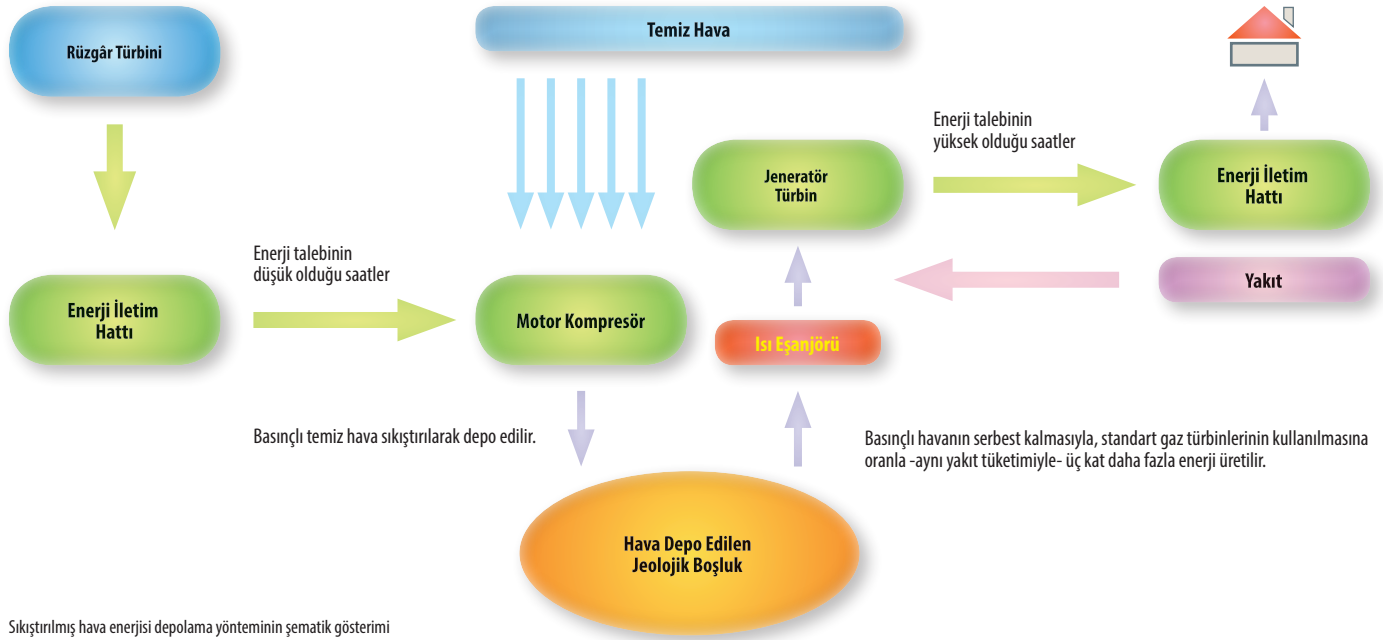
Dünya'nın yer kabuğu ile manto tabakaları arasında oluşan termal enerjiden elde edilir. Üretim debisinin sabit olması, jeotermal enerjinin avantajlarından. Ancak santrallerin sıcak su kaynaklarına en yakın yerlere inşa edilmesi gerekir.



Basıncı Hava ile Enerji Depolama

Her geçen gün artan nüfus ve sürekli genişleyen şehirler. İnsanoğlunun bitmek tükenmek bilmeyen ihtiyaçlarına her gün bir yenisinin eklenmesi, elektriğe olan bağımlılığı artırıyor. Elektrik üretiminde payı yüksek olan fosil kaynaklı yakıtların hızla tükeniyor olması, mühendisleri farklı ve yenilenebilir kaynak arayışına itiyor. Hava, 19. yüzyılın başlarında basınçlı hava motoruyla çalışan nakliye lokomotifleriyle teknolojiye kullanılmaya başlandı. İlerleyen teknolojiye paralel olarak günümüzde basınçlı hava yardımıyla elektrik üretme teknolojileri, elektriğe olan ihtiyacımızın karşılanması anlamında bize imkânlar sunuyor.





Sıkıştırılmış hava enerjisi depolama yönteminin şematik gösterimi

Enerji Depolamanın Önemi

Elektrik gündelik yaşamda vazgeçilmesi imkânsız teknolojilerin başında geliyor. Elektriğe evlerimizdeki en basit cihazlardan sanayi sektöründe üretime kadar, yaşamımızın birçok alanında ihtiyaç duyuyoruz. Kullanılan birçok farklı enerji kaynağına rağmen belli dönemlerde enerjinin bize ulaşmasında sorun çıkabiliyor. Uluslararası bir futbol maçının ya da heyecanla izlenen bir televizyon dizisinin elektrik kesintisi yüzünden yarıda kalması kimsenin hoşuna gitmez.

Ulusal elektrik ağı tıpkı her hamleyle başka bir hamleyle karşılık veren satranç oyuncuları gibi, talep edilen elektrik miktarındaki değişikliklere göre santrallere talimatlar verilerek işletilir. Ülkemizde bu hizmet Milli Yük Tevzi Merkezi (MYTM) tarafından yürütülüyor. Günün her saatinde farklı miktarda elektrik tüketilir. Elektrik tüketiminin fazla olduğu saatlerde -bu saatler genelde 17.00-22.00 arasındır- enerji talebinin karşılanması diğer saatlere göre biraz daha zor olur.

Rüzgâr ve güneş gibi yenilenebilir enerji kaynaklı elektrik santralleri, doğal koşullara bağımlı oldukları için, enerji talebinin karşılanması, dengelenmesi ve sistem güvenliğini noktasında yetersiz kalır.

Ulusal enerji sisteminin sürdürülebilirliği açısından kısa sürede devreye alınabilecek santrallere ihtiyaç duyulur. Havayı sıkıştırarak enerji depolayan ve gerektiği zaman süratle kullanabilme kabiliyetine sahip enerji santralleri, sistem yükünü belli bir oranda hafifletebilir.

CAES Nedir ?

İnsanoğlu ilk çağlardan günümüze kadar ihtiyaçlarını doğadan karşılamaya çalışmıştır. CAES (*Compressed Air Energy Storage*) yani "sıkıştırılmış hava enerjisi depolama" teknolojisi ile enerji ihtiyacımızın bir kısmını gene doğadan karşılayabiliriz.

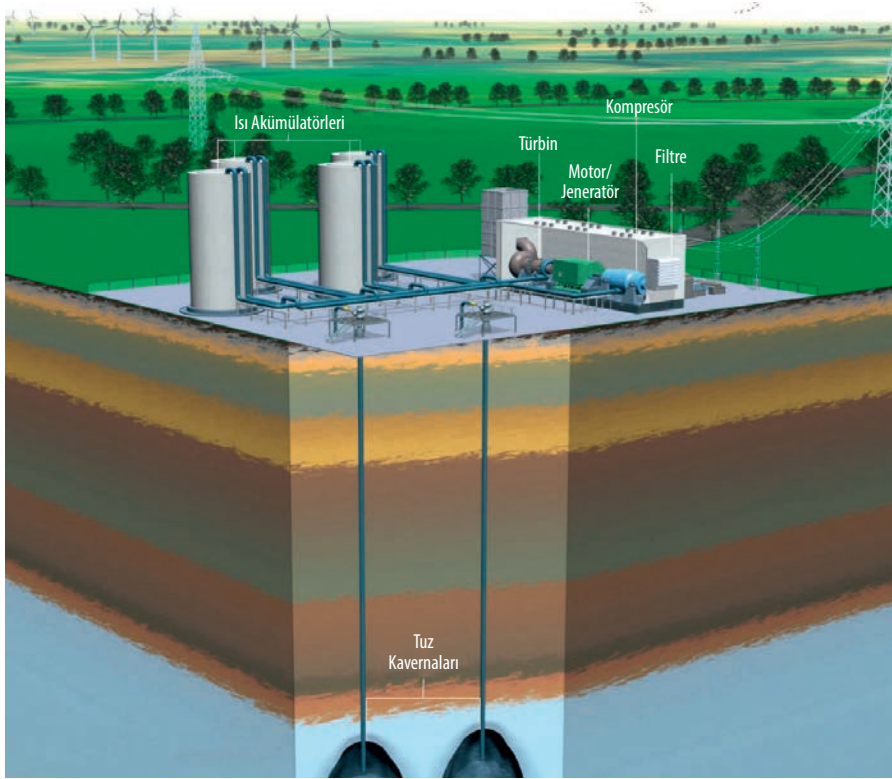
Melez bir teknolojiye sahip olan CAES tesisleri, sisteme entegre edilen üretim tesislerinden (rüzgâr türbini, güneş kolektörü vb.) elde ettiği enerji ile talep yoğun olmadığı zaman dilimlerinde atmosferden emdiği temiz havayı -temiz hava yanma anında verimliliği artırır- kompresörle sıkıştırarak yüksek basınçta dayanıklı borular yardımıyla yeraltındaki mağaralarda depolar. Depo hazinesinden daha fazla yararlanabilmek için sıkıştırma işleminden önce hava soğutulur. Depolanan hava enerji tüketiminin arttığı saatlerde sisteme geri gönderilerek ısı dönüştürücü yardımıyla tekrar ısıtılır.

Isınan hava, yanma odasında yakıtla karıştırılarak yakılır. Yanma odasında genişleyen gazlar türbin kanatlarını hareket ettirir, elde edilen mekanik enerji de elektrik enerjisine çevrilir.

Hâlihazırda standart gaz türbini kullanan elektrik santrallerinin yapısını incelediğimizde, harcanan gücün yaklaşık 2/3'lik kısmının yanma havasını sıkıştırmak amacıyla kullanıldığını görüyoruz. CAES enerji santrallerinde ise sıkıştırılmış olan basınçlı hava kullanılarak, standart gaz türbinlerinin kullanıldığı durumlara kıyasla, aynı miktarda yakıt tüketerek üç kat fazla elektrik enerjisi üretmek mümkün.

Adyabatik Sıkıştırılmış Hava Depolama Sistemleri

"Adyabatik" kütle ve ısı transferinin olmadığı durumlar için kullanılan bir ifadedir. Bu sistemde, şarj ve deşarj esnasında dış ortamla ısı alış verişini minimumdur. Sıkıştırılma sonucu havanın basıncı atmosfer basıncının yaklaşık 40-70 katı kadar olur. Sıcaklığı ise 200-600 °C seviyelerine yükselir. Havanın sıkıştırılması sırasında açığa çıkan ısı -bu işlemi bisiklet tekerleğine hava pompalamasına benzetebiliriz- ısı akümülatörlerince emilir ve deşarj sırasında genişlen



Yapılması planlanan adyabatik sıkıştırılmış hava enerji depolama tesisi ADELE (Almanya)

1978 yılında kurulan Huntorf enerji santrali CAES tipi ilk tesis. Santral 320 MW kurulu güce sahip. Tesiste basınçlı havanın depo edilmesi için yer altına 60 metre çapında ve 600 metre ve 850 metre uzunluğunda iki tuz mağarası inşa edilmiş. Eiffel Kulesi'nin yüksekliğinin 330 metre olduğu düşünülürse testesteki tuz mağaralarının büyüklüğü hakkında bir fikirimiz olur.

İşletmede olan CAES teknolojisine sahip bir diğer santral ise 1991 yılında Alabama'da (ABD) kurulan, 350 MW kurulu güce sahip McIntosh enerji santralidir.

Yenilenebilir enerji kaynaklarına olan yönelimin artması nedeniyle enerji firmalarının yürüttüğü çalışmalar neticesinde proje aşamasında olan birçok CAES enerji tesisi de var.

Kurulması planlanan CAES enerji tesisleri	Yeri	Kurulu gücü (MW)
1 Iowa Enerji Depolama Parkı (ISEP)	Minnesota (ABD)	270
2 Norton CAES Tesisi	Ohio (ABD)	2700
3 Ridge CAES Enerji Tesisi	Texas (ABD)	540
4 Seneca, New York CAES Enerji Tesisi	New York (ABD)	150
5 California CAES Enerji Tesisi	Bakersfield-California (ABD)	300
6 ADELE Enerji Tesisi	Sachsen-Anhalt (Almanya)	200



Huntorf CAES enerji tesisi (Almanya)

ve soğuyan havayı -tıpkı bir çakmağa gaz doldurulurken kaçan gazın soğuması gibi- tekrar ısıtmak için kullanılabilir. Bu sayede gerekli yanma koşulları sağlanmış olur, ilave yakıt kullanmaya gerek kalmadan türbine gereken itki kuvveti verilir. Avrupa Birliği Kalkınma Projesi kapsamında değerlendirilen ve 200 MW kurulu güce sahip olacak ADELE (Adyabatik Sıkıştırılmış Hava Enerji Depolama) tesisi, bu teknolojinin bir örneği. 2016 yılından evvel kabulünün tamamlanması planlanan proje, Almanya'nın ikinci CAES tipi santrali olmasının yanı sıra yenilenebilir enerjiye yönelik yatırımlar anlamında da önemli. Projede yanma işlemi için kullanılacak yakıtın oluşturduğu sıcaklığın %70'ine yakını bu teknoloji ile sağlanıyor. Böylece doğaya salınan sera gazlarının miktarı biraz olsun azaltılmış olacak.

Kaynaklar

- Breeze, P., Power Generation Technologies, 1. Basım, s. 139, Elsevier, 2005.
- Bulletin of The American Meteorological Society, Cilt 78, Sayı 2, s. 203, 1997.
- Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu, Enerji Yardımcısı El Kitabı, s. 16, 2012.
- İbrahim, H., Ilinca, A. ve Perron, J., "Energy Storage Systems-Characteristics and Comparisons", Renewable and Sustainable Energy Reviews, Cilt 12, Sayı 5, s. 1221-1250, 2008.
- San Martín, J.I., Zamora, I., San Martín J.J., Aperribay, V., Eguía, P., "Energy Storage Technologies For Electric Applications", Renewable Energy & Power Quality Journal, Sayı: 9, s. 398, 12 Mayıs 2011.
- <http://www.rwe.com/web/cms/en/365478/rwe/innovation/projects-technologies/energy-storage/project-adele/>
- Haisheng Chen, Thang Ngoc Cong, WeiYang, Chunqing Tan, Yongliang Li, Yulong Ding, "Progress in electrical energystorage system: A critical review", s. 296, Elsevier, 2008.
- http://en.wikipedia.org/wiki/Compressed_air_energy_storage

2013 DNA Gününde

İNSANLI DNA SARMALI REKORU

İnsan genomundaki DNA baz dizilimini ortaya çıkarmak için başlatılan İnsan Genom Projesi'nin ilk sonuçları, "tüm çağların en özel günü" sloganıyla 26 Haziran 2000 tarihinde ABD Başkanı Bill Clinton, İngiltere Başbakanı Tony Blair ve özel şirketleri temsilen Celera Genomics yetkilileri tarafından dünyaya ilan edildi. Proje DNA'nın moleküler yapısının keşfedilişinin 50. yıldönümü olan 25 Nisan 2003 tarihinde tamamlandı. Bu tarih, başta ABD olmak üzere pek çok ülkede DNA Günü olarak kutlanıyor. Türkiye'de bu yıl yapılan kutlamalarsa ilginç bir rekora sahne oldu.



DNA, tüm organizmaların canlılık işlevleri ve biyolojik gelişmeleri için gerekli olan genetik bilgiyi taşıyan kalıtsal molekül. 1952 yılında DNA'nın genetik materyal olduğunun anlaşılmasının ardından 1953 yılında James Watson, Francis Crick ve Frederick Wilkins adlı bilim insanları, DNA'nın ikili sarmal yapısını aydınlatarak 1962 yılında Nobel Fizyoloji ve Tıp Ödülü'ne layık görüldü. Bu keşif yeni bir çağın da başlangıcı oldu ve gelişen moleküler teknolojiler bilim insanlarının DNA'nın şifresini çözmesini sağladı. Tohumları 1980'li yılların sonunda atılan ve insan genomun tamamının DNA baz dizilimini ortaya çıkaran İnsan Genom Projesi'nin tamamlandığı 25 Nisan tarihi 2003 yılından beri çeşitli ülkelerde DNA Günü olarak kutlanıyor.

DNA Günü ülkemizde de Hacettepe Üniversitesi Biyoloji Bölümü DNA Araştırma Grubu tarafından 2011 yılından beri kutlanıyor. DNA Günü etkinliklerinin temel amacı, topluma bilimi sevdirebilmek ve küçük yaştan itibaren çocuklara DNA'nın ve genetiğin ne olduğunu, genetik bilginin ne şekilde kullanılabileceğini oyunlar ve uygulamalarla öğretmek.

Bu yılki DNA Günü etkinlikleri de Hacettepe Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü Moleküler Biyoloji Ana Bilim Dalı'ndan Prof. Dr. Hatice Mergen danışmanlığında Biyoloji Bölümü öğretim üyeleri, asistanları ve öğrencilerinin geniş katılımıyla gerçekleşti. DNA Günü kutlamaları ilginç bir etkinliğe ev sahipliği yaptı. 25 Nisan 2013 tarihinde, DNA'nın ikili sarmal yapısının keşfedilişinin 60. yılı şerefine Hacettepe Üniversitesi öğrencileri, mezunları, akademik ve idari personelinden oluşan 3034 kişinin katılımıyla iki boyutlu "En Büyük İnsanlı DNA Sarmalı" modeli oluşturularak bir Guinness Dünya Rekoru kırıldı.

Kutlamalar kapsamında ayrıca 6-13 yaş arasındaki çocuklar ve lise öğrencilerinin katıldığı DNA'yla ilgili eğlenceli ve etkileşimli çok çeşitli etkinlikler yapıldı. Etkinliklere TEMA Onursal Başkanı Hayrettin Karaca da onur konuğu olarak katıldı ve gün boyu çocuklarla ve gençlerle birlikte vakit geçirdi.

Sıvılaştırılmış Havayla Enerji Depolama

Günümüzdeki enerji depolama seçenekleri pek çok uygulama alanı için hayli pahalı. Bu nedenle bazı mühendisler enerji depolamak için kullanılan eski bir fikri tekrar gündeme taşıdı: Elektrik kullanarak havayı yaklaşık -200°C 'ye kadar soğutarak sıvılaştırmak. Enerji gerektiğinde sıvılaştırılmış hava buhar türbinini ve jeneratörü çalıştırmak için ısıtılıyor ve genişliyor. Fikir yenilenebilir enerji kaynaklarından enerji üretmek suretiyle nitrojen üreten birkaç şirket tarafından geliştirildi. Sıvılaştırılmış hava düşük emisyonlu araçların motorlarındaki pistonları çalıştırmak için de kullanılabilir.



Soğuk depolama:

Sağdaki tank havanın gazdan daha çok sıvı fazda olmasını sağlayacak, son derece düşük sıcaklıkta soğutulmuş hava barındırıyor. Hava ısıtıldığında genişliyor ve soldaki konteynerdeki bir buhar türbinini çalıştırabiliyor.

Enerji nakil hatları şebekesi kapsamında depolama yapmak yenilenebilir enerjinin kullanımının artışıyla daha önem kazanıyor. Fakat yenilenebilir kaynaklar çok büyük ölçeklere ulaştığında ya da fosil yakıt yedekleme enerji tesislerinin kullanımını azaltmak istendiğinde, saatlerce ya da günlerce yetecek kadar enerjinin depolanmasını sağlayacak teknolojilere ihtiyaç olacak.

Ancak bu uğraşın kilit kısmı maliyet. Elektrik Enerjisi Araştırma Enstitüsü'nden Haresh Kamath enerji depolama mekanizması araştırırken olağanüstü ucuz malzemeler ve toplu olarak yapabilecekleri basit işlemler temeline dayanan bir mekanizma aradıklarını belirtiyor.

Bu fikir aslında 1890'lara, yani mucit Charles Tripler'in havayı sıvı hale getirene kadar soğutmanın çok ucuz bir yolunu bulduğunu açıkladığı tarihe dayanıyor. Tripler sıvılaştırılmış havanın buhar makinesini çalıştırmak için kullanılabileceğini göstermiş. Basından o zamanlar büyük ilgi gören Tripler teknolojiyi pazara taşıyabilmek için çok para harcamış. Fakat bu işe yatırım yapan yatırımcıların iflasından sonra Tripler'in yaklaşımının abartılı olduğu düşünülmüş. O zamandan beri havayı sıvılaştırma işlemi çok daha verimli hale gelmiş ve yeni enerji depolama seçeneklerine olan ihtiyaç bu konuyu tekrar ele almayı mecbur kılmış.

Londra'da bulunan Highview Power Storage şirketi İskoçya'da 4,5 milyon dolardan daha fazla para harcayarak, sıvı hava kullanarak enerji depolamak için bir tesis kurdu. Highview şirketi teknoloji geliştirmek için büyük endüstriyel gaz şirketi Messer ile birlikte çalıştı. Eğer her şey yolunda giderse, İngiliz hükümeti ticari boyutta daha büyük bir tesis kurulması için ödenek sağlayabilir. Bu arada mühendislik danışmanlığını yapan Ricardo firması da Highview Power şirketinin sıvı nitrojen teknolojisi temelli, Dearman motorları denilen iki tip makine geliştiriyor.

Highview Power şirketinin kullandığı mekanizma %50-60 verimle çalışıyor. Yani sıvı hava, sıvı hava oluşturmak için kullanılan elektriğin yarısından fazla verim sağlıyor. Oysa piller %90 verimle çalışıyor. Fakat bu yeni mekanizma diğer mekanizmalardan elde edilen atık ısıyı kullanarak verimsizliğini telafi ediyor. Highview şirketi enerji tesislerinden veya bilgi merkezlerinden gelen düşük sıcaklıktaki atık ısının sıvılaştırılmış havayı ısıtmak için kullanılabildiğini gösterdi. Pillerin her birkaç yılda bir değiştirilmesi gerekirken bu sistemin ömrü on yıllarca sürebilir. Uzun ömür de toplam maliyeti düşürür.

Bazı şirketler havayı sıvılaştırma işlemini de daha verimli hale getirebilecek hava sıkıştırma işleminin verimliliğini geliştiren yollar arıyor. Sıvılaştırılmış hava sıkıştırılmış havadan yaklaşık 4 kat daha fazla enerji yoğunluğu sağlıyor, ayrıca büyük ölçekte depolamak için daha az alan gerekiyor.

Sıvı havanın aynı zamanda otomobiller ve kamyonlar için kullanışlı olduğunun kanıtlanabileceği düşünülüyor. Araştırmacı Peter Dearman büyük bir ısı değiştirici yerine küçük ve tek

parça bir sistem yaptı. Bu sistem motorun ateşleme bölgesine enjekte edilen antifrizi kullanıyor. Böylece ısının tekrar kullanılması sağlanarak ısının israfı önleniyor. Dearman bir prototip yaparak bu prototipin bir otomobili çalıştırabildiğini gösterdi. Ricardo firması şimdi ticarileştirilebilecek bir versiyon üzerinde çalışıyor.

Sıvı hava günümüzde hibrid ve elektrikli arabalarda kullanılan nikel-metal hibrid pillerin ve bazı lityum-iyon pillerinin depoladığı yoğunlukta enerji depoluyor. Ricardo Danışmanlık Firması'ndan teknoloji uzmanı Andrew Atkins sıvı havanın sahip olduğu asıl avantajın bir pilin şarj edilmesinden daha hızlı bir şekilde bir yakıt tankına doldurulabilmesi olduğunu söylüyor. Motor sıvı nitrojenle yani temel olarak oksijeni alınmış sıvı hava ile çalışıyor ve sadece nitrojen yayıyor. Motorla ilgili karbon emisyonu nitrojeni sıvılaştırırken kullanılan kaynağa bağlı. Ricardo firması aynı zamanda sıvı nitrojen ile verimliliği yaklaşık %50 oranında artırılmış bir dizel motor geliştiriyor.



Nano ve Mikro İnsansız Hava Araçları



İlk önce bilgisayar çağı, daha sonra internet çağı derken insanlık hızla robotik çağına doğru ilerliyor. Robotik ve otomasyon üzerine en büyük konferans olan IEEE International Conference on Robotics and Automation geçen ay Almanya'da düzenlendi. Geçmişte elektromanyetik dalgaların kâşifi Heinrich Hertz'e ve günümüzün modern otomobillerinin mucidi Karl Benz'e de ev sahipliği yapan Karlsruhe'deki konferansa özellikle bu yıl tüm dünyadan gösterilen yoğun ilgi, yakın bir gelecekte insanlığı ne büyük değişikliklerin beklediğinin önemli bir işareti. Bu yıl düzenlenen konferansa robotların öğrenme yetenekleri, nesneleri tanıyabilme yetenekleri, insansı robotlar gibi klasik konuların yanı sıra özellikle nano ve mikro robotik alanındaki gelişmeler de damga vurdu. Ne de olsa artık günümüzün gelişmiş teknolojisi sayesinde nano ve mikro ölçekli robotların geliştirilmesi ve üretimi gittikçe sıradan bir iş haline gelmeye başladı. Özellikle ABD, Almanya ve Hollanda'da geliştirilen bu tip robotların öncü modelleri son zamanlarda birbiri ardına dünya kamuoyuna tanıtılmaya başlandı. Fakat burada her ne kadar farklı ülkelerdeki farklı farklı projelerden bahsediyor olsak da hepsinin ortak bir özelliği var: Konu üzerine uğraşan bilim insanlarının tüm bunları gerçekleştirirken doğadan ilham alması!

BionicOpter

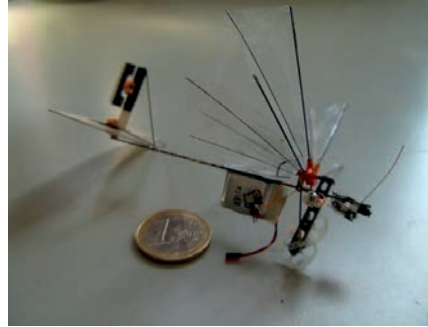


Yeni nesil insansız hava araçları dönemi başlıyor

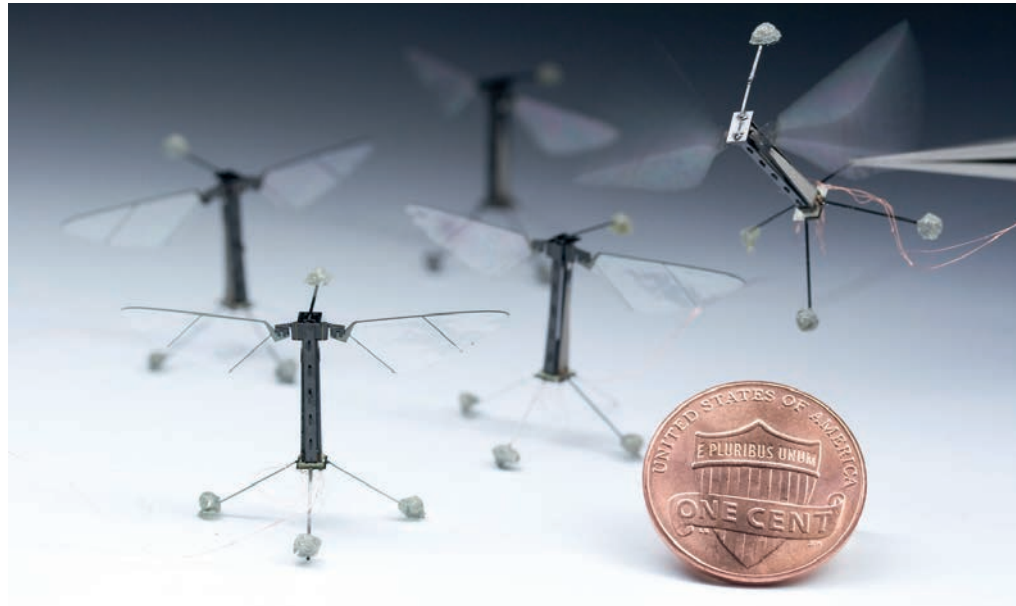
Mikro ve özellikle nano insansız hava araçları üretimi robotik kapsamına giren ve son yıllarda hayli gelişmekte olan alanlardan biri. Net bir tanımlaması olmamasına karşın ABD Savunma Bakanlığı İleri Araştırma Projeleri Ajansı (*The Defense Advanced Research Projects Agency*) DARPA'nın tanımlamasına göre, boyu 15 cm'den daha uzun hava araçları mikro insansız hava araçları sınıfına girerken, boyu 15 cm'den daha kısa ve ağırlığı 20 gramdan daha az hava araçları nano insansız hava araçları sınıfına giriyor.

Nano ve mikro insansız hava araçlarının en önemli özelliklerinden biri ise küçük oldukları için hem radarlar tarafından hem de insanlar tarafından çıplak gözle tespit edilmelerinin çok zor, hatta birçok durumda mümkün olmaması. Bilim insanları, yakın bir gelecekte itibaren özellikle doğal felaketlerde havadan kontrol ve destek, kamu güvenliği (örneğin şüpheli şahısların ve hedeflerin takibi) gibi sivil alanlarda günlük hayatımıza girecek olan bu araçların geliştirilmesinde her geçen gün önemli adımlar atıyor. Fakat gelecekte sadece açık alanlarda değil aynı zamanda evler, fabrikalar gibi kapalı alanlarda da çeşitli görevler üstlenecek bu araçların hareket yetenekleri şu an için yine de kısıtlı ve daha da geliştirilmeyi bekliyor. Bunu yaparken özellikle doğadan ilham alan bilim insanları, karşılaştıkları teknik problemleri doğadaki canlıların, örneğin bazı kuşların uçuş tekniklerini inceleyerek çözmeye çalışıyor. İdeal olarak tasarlanan araçların hemen hemen hepsinin, aynı doğadaki örnekleri gibi sadece kanatlarını çırparak hareket etmesi ve uçuşu planlanıyor. Bunun en önemli nedeni ise doğadaki canlı örneklerin en az malzeme ve en az enerji ile en fazla verim almaları, kendi kendilerini onarma özellikleri, geri dönüşümlü ve doğa dostu olmaları, sessiz çalışmaları, estetik yapıları, dayanıklı, esnek ve uzun ömürlü olmaları (bkz. Dr. Kılıç Ekici, Ö., "Doğadaki Tasarımlar Bilim ve Teknolojiye Yeni Ufuklar Açıyor", TÜBİTAK *Bilim ve Teknik* Dergisi, s. 30-32, Mayıs 2013).

Bilim insanlarının kafasını yoran ve halen güncelliğini koruyan en önemli problemlerden ikisi ise bu araçları enerji yönünden besleyen enerji kaynaklarının ağırlığı ile kapasitesi ve araçların henüz otomatik karar verme mekanizmasının olmaması. Her ne kadar bazı açılardan bu nano ve mikro insansız hava araçlarının üretimi henüz emekleme döneminde bulunsada başarılı projeler daha şimdiden gün ışığına çıkmaya başladı. Gelin, şimdi bu projelerden en önemlilerine bir göz atalım.



DelFlymicro'nun toplam ağırlığı sadece 3 gram olup boyu 10 cm'dir. Bu özellikler ile *DelFlymicro*, aynı zamanda dünyanın mikro kamera taşıyan en ufak *Ornithopter*'i yani havadan ağır olmasına rağmen kanatlarını çırpması sayesinde uçan hava aracıdır.



RoboBee adlı bu nano insansız hava aracı kanatlarını oldukça çevik ve güçlü elektronik kasları sayesinde tıpkı gerçek bir böcek gibi saniyede 120 kez çırparak uçabiliyor.

DelFly (Hollanda)

Hollanda'nın ünlü eğitim kurumlarından Delft Teknik Üniversitesi tarafından geliştirilen *DelFly* adlı insansız hava araç-

ları serisi (*DelFly I*, *DelFly II* ve *DelFly micro*) türlerinin en iyi örneklerinden. 50 cm uzunluğundaki ve 21 gram ağırlığındaki *DelFly I* modelinin başarısından sonra yine aynı üniversite tarafından *DelFly II* modeli geliştirilmeye başlanır. 2006'nın Aralık ayında yeni modelin tasarımı ve geliştirilme süreci bittiğinde ortaya çıkan tablo, geliştirme sürecinde yer alan mühendislerin bile beklentilerini aşar. 28 cm uzunluğunda ve bir mikro kamerası olduğu halde toplam ağırlığı 16 gramı geçmeyen *DelFly II*, 1,6 gram ağırlığındaki elektromotoru sayesinde kanatlarını saniyede 14 kere çırparak sadece bir saniyede 15 metre sürat yapmakla kalmıyor, yine bir saniye içinde yarım metre gibi azımsanamayacak bir mesafeyi geri geri kat edebiliyor. Bütün bu özelliklerinin yanı sıra *DelFly II*'nin seçilen bir hedefin üstüne geldiğinde bir helikopter gibi asılı durabilme yeteneği de var. Fakat araştırma ve geliştirme ekibi tüm çabalara rağmen, bu tür araçlar için günümüzde bile geçerli olan klasik bir problemin üstesinden o zaman da gelememiştir:

Hem hafif ve küçük hem de aracın uzun süreli enerji ihtiyacını karşılayacak bir enerji kaynağının geliştirilmesi. Bundan dolayı *DelFly II*'nin uçuş süresi, yaptığı manevralara ve mikro kamerasının kul-

lanılıp kullanılmamasına bağlı olarak, en fazla 15 dakika ile sınırlıdır. *DelFly* serisinin en yeni temsilcisi ise *DelFly micro*'dur. Adından da anlaşılacağı gibi bu model, kendinden bir önceki model olan *DelFly II*'nin daha küçük bir sürümüdür. *DelFly micro*'nun toplam ağırlığı sadece 3 gram, boyu da 10 cm'dir. Bu özellikleri ile *DelFly micro*, aynı zamanda dünyanın mikro kamera taşıyan en ufak Ornithopter'i yani havadan ağır olmasına rağmen kanatlarını çırparak uçan hava aracıdır. *DelFly micro*, özellikle Ornithopter'lerin aerodinamiğinin anlaşılması açısından iyi bir örnektir; bu özelliğinden dolayı diğer araştırma ve geliştirme programlarında kullanılmaya hayli elverişli bir yapısı vardır (Ornithopter'lerin gerçek hayatta yani laboratuvar ortamı dışında nasıl hareket ettiklerinin simülasyonu hayli zordur). *DelFly micro*, DARPA normlarına göre nano insansız hava aracı sınıfına girer. Otonom bir karar verme mekanizması olmadığından günümüzdeki birçok türdeşi gibi *DelFly* da kablosuz yani uzaktan kumanda ile yönetiliyor.



Alman otomasyon firması Festo tarafından doğadan ilham alınarak geliştirilen ve bu yılki Hannover Fuarı'nda tanıtılan yapay yusufçuk *Bioniopter* havada asılı durabiliyor, geri geri gidebiliyor ve aniden durabiliyor.

Bioniopter (Almanya)

Bioniopter projesi, 2010 yılında *SmartBird* adlı bir proje kapsamında kuşların uçuş tekniğinin deşifre edilmesinin hemen ardından başlatılmıştır. Projenin amacı, dört kanatlı ve hayli yüksek manevra kabiliyeti olan bir böcek olan yusufçuğun teknik bir kopyasının üretilmesidir; proje hâlihazırda Almanya'nın otomasyon şirketlerinden Festo AG tarafından yürütülüyor.

Kanat genişliği 63 cm, uzunluğu 44 cm olan yusufçuk modelinin ağırlığı sadece 175 gram. *Bioniopter*, mikro insansız hava aracı sınıfına giriyor. Aynı yusufçuklar gibi dört kanatçığı olan *Bioniopter* nikel-titanyum alaşımından üretilmiş dört elektronik kas ile her bir kanadını birbirinden bağımsız olarak hareket ettirebiliyor, dolayısıyla manevra kabiliyeti yüksek. Aniden hızlanma, birdenbire fren yapma, sağa, sola, yukarıya, aşağıya ve hatta geriye doğru hareket etme gibi manevralar *Bioniopter* için rutin manevralar kapsamına giriyor. *Bioniopter*, bir uçuş sırasındaki olası sarsıntılardan ve dolayısıyla pozisyon sapmalarından kaçınabilmek için kanatçıkların pozisyonunu, dönme hızını sürekli olarak analiz ve kontrol eden bir sistemle donatılmış. Günümüzün diğer birçok nano ve mikro insansız hava aracı gibi *Bioniopter* de henüz otonom karar verme yeteneğine sahip olmadığından, şu aşamada ancak kablosuz yani uzaktan kumanda ile yönetiliyor.

Nano Hummingbird (ABD)

Türkçe sinekkuşu anlamına gelen *hummingbird*, havada kanatlarını çok hızlı çırparak bir hedefin üzerinde neredeyse sabit bir şekilde asılı kalıp durabilir. Sinekkuşu, bu yeteneğinin yanı sıra geriye doğru ve dikey olarak da uçabilir. Tüm bunları yaparken, türüne de bağlı olarak saniyede 12 ila 80 kez kanat çırpabilir.

AeroVironment ile ABD Savunma Bakanlığı İleri Araştırma Projeleri Ajansı DARPA tarafından ortaklaşa geliştirilen *Nano Hummingbird*'ün uzun vadede sinekkuşu ile aynı yeteneklere sahip olması amaçlanıyor. *Nano Hummingbird*'ün gelecekte özellikle keşif ve gözetleme amacıyla kullanılması planlanıyor. Uzunluğu 16 cm, toplam ağırlığı 19 gram olan *Nano Hummingbird*, AA tipindeki bir pilden bile daha hafif ve uzaktan kumanda ile kontrol ediliyor. *Nano Hummingbird* şu ana bileşenlerden oluşuyor: Mikro kamera, iletişim sistemi, motor ve pil. Kanatlarını çırparak saatte 18 km gibi yüksek bir süratle hareket eden *Nano Hummingbird*'ün hayli etkileyici bir manevra yeteneği var: Dikey olarak

yükselme ve alçalma, sola, sağa, ileriye ve geriye doğru hareket etme, saat yönünde ve saat yönünün tersine doğru uçuş ve herhangi bir hedefin



Nano Hummingbird, *Time* dergisi tarafından 2011 yılının en iyi 50 icadından biri olarak seçildi.

üstünde uçarak sabit durma. *Nano Hummingbird*, şu anda sahip olduğu pil ile ancak 11 dakikaya kadar havada kalabiliyor. DARPA'nın, geliştirilmesi için sadece 2006'dan 2011'e kadar 4 milyon dolar harcadığı bu proje ile ABD yakın bir gelecekte yüksek yoğunluklu yerleşim alanlarında, örneğin kentlerde de keşif ve gözetleme faaliyetlerine başlayabilecek. Henüz otonom karar verme yeteneğine sahip olmayan *Nano Hummingbird* şu aşamada ancak uzaktan kumandayla yani kablosuz yönetilebiliyor. *Nano Hummingbird*, *Time* dergisi tarafından 2011 yılının en iyi 50 icadından biri seçildi.

RoboBee (ABD)

On iki yıl süren bir çalışmanın ardından Harvard Üniversitesi'nden Prof. Dr. Robert Wood liderliğindeki bir ekip, bu yılın başlarında aynı bir böcek gibi uçabilen ve 1 gramdan daha hafif (80 miligram) bir mini robot geliştirmeyi başardı. Aynı bir böceğinki gibi birbirinden bağımsız hareket ettirebildiği iki esnek kanadı olan (kanat genişliği sadece 3 cm) *RoboBee* adlı bu nano insansız hava aracı, kanatlarını hayli çevik ve güçlü elektronik kasları sayesinde gerçek bir böcek gibi saniyede 120 kez çırparak uçabiliyor. Uzmanlar, gerçek bir böceğin çevikliğine de sahip olan *RoboBee*'nin bu özelliğinin ardındaki ana faktörün *RoboBee*'nin her iki kanadını da birbirinden bağımsız olarak ve çok hızlı çırpabilme yeteneğini olduğunu belirtiyor. Kanat hareketleri özel olarak geliştirilen bir yazılım tarafından koordine edilen *RoboBee*, bu derece yüksek bir kanat çırpma hızına ise yine ekibin kendi icadı olan bir piezoelektrik motor sayesinde erişiyor. Tüm bu özellikler ve olağanüstü tepki hızı, *RoboBee*'nin daha şim-



Üretim

Testler için çok sayıda öncü modele ihtiyaçları olduğunu bilen araştırmacılar bunun için kafa yorarken, robotik alanında yeni bir çığır açacak bir robot üretim şekli icat etmiş. Geliştirdikleri çok özel bir üretim yöntemi sayesinde nano robotları elle üretmekten kurtulan araştırmacılar, böylece istedikleri öncü modelleri bilgisayarlar yoluyla hem en kısa zamanda hem de en ucuza üretecek kapasiteye erişmiş. Bu, uzun vadede sürüler halinde ve birbirleriyle koordineli olarak hareket etmesi planlanan nano ve mikro insansız hava araçların tasarımı ile ilgili araştırmaların daha kolay yapılmasına da imkân tanıyacağı için, bilim dünyası açısından da hayli sevindirici bir gelişme.

Gelecekteki kullanım alanları

Yaratıcıları, yakın bir gelecekte *RoboBee*'nin özellikle arama ve kurtarma çalışmalarında, insan sağlığı açısından riskli alanlarda, çevre korumada ve hatta tarımda bitkilerin döllenmesinin sağlanmasında kullanılabileceğini düşünüyor. Fakat bunun için bu sevimli nano robotun önünde daha kat etmesi gereken biraz yol var.

RoboBee'nin önündeki engeller

RoboBee'nin önündeki en önemli teknik problemlerden biri hareket etmek için gerekli enerji kaynağının araca takılan yüksek kapasiteli bir pil üzerinden değil de, halen bir kablo üzerinden sağlanması. Bu tipteki araçlar için gerekli uzun süreli enerji kaynağını sağlayacak hem küçük hem de hafif pillerin geliştirilmesi, günümüzdeki bilimsel gelişmelere bakıldığında, daha hayli uzun bir zaman alacağı benziyor. Birçok diğer türdeşi gibi *RoboBee*'nin de hâlihazırda otonom karar verme mekanizmasının olmaması da ikinci önemli eksiği. *RoboBee*'nin üçüncü eksiği ise üzerinde uçuşu kontrol eden hiçbir sensör olmaması, bundan dolayı da önünü ancak sekiz harici kamera sayesinde görebilmesi. Bilim insanları en geç iki yıl içinde tüm bu teknik eksikleri gidererek, *RoboBee*'yi tamamen otonom ve kablosuz bir insansız hava aracına dönüştürmeyi amaçlıyor.

Kaynaklar

- Festo AG & Co. KG, "Inspiration Libellenflug", Pressemitteilung, Mayıs 2013.
- Delft University of Technology, "DeFly", <http://www.delfly.nl/>, Mayıs 2013.
- Wikipedia, "Sinek Kuşu", https://tr.wikipedia.org/wiki/Sinek_kuşu, Mayıs 2013.
- AeroVironment, "Nano Hummingbird", <http://www.avinc.com/nano/>, Mayıs 2013.
- DARPA (The Defense Advanced Research Projects Agency), "Nano Air Vehicle (NAV)",

- [http://www.darpa.mil/Our_Work/DSO/Programs/Nano_Air_Vehicle_\(NAV\).aspx](http://www.darpa.mil/Our_Work/DSO/Programs/Nano_Air_Vehicle_(NAV).aspx), Mayıs 2013.
- Von Schoenebeck, G., "Roboter-Biene: Kleinste Flugmaschine der Welt fliegt wie ein echtes Insekt", Ingenieur.de, Haziran 2013.
- RoboBees, "Overview of the Micro Air Vehicles Project", Harvard-School of Engineering and Applied Sciences, <http://robobees.seas.harvard.edu/>, Haziran 2013.
- Pluta, W., "RoboBee: Roboter fliegen im Sturzflug", golem.de, Haziran 2013.

diden neredeyse doğadaki tüm diğer böcekler gibi yüksek bir refleks sistemine sahip olmasını da sağlıyor. Böylece *RoboBee* örneğin özellikle de uçuş sırasında meydana gelen ani hava akımı değişikliklerine anında tepki vererek, uçmaya devam edebiliyor. Havada manevra kabiliyetinde genel olarak bir sorun olmayan *RoboBee*'nin çözülmesi gereken tek teknik sorunu var. O da henüz iniş manevralarını olması gerektiği gibi gerçekleştiremediği için yere adeta çalırçasına inmesi.

Piezoelektrik Motor

Kanatların hangi tür motorla hareket ettirilmesi gerektiğini araştıran araştırmacılar, kısa bir süre içinde genelde büyük robotlarda kullanılan elektromanyetik motorların bu küçüklükteki robotlarda kullanılamayacağını görür ve uzun uğraşlardan sonra kendi çözümlerini geliştirir: Piezoelektrik motor! İnce seramik şeritlerden oluşan bu nano motor, her elektrik akımı verilisinde bir gerilip bir gevşeyerek *RoboBee*'nin elektronik kaslarını hareket ettiriyor ve böylece *RoboBee*'nin kanatlarını büyük bir hızla çırpmasını sağlıyor. Piezoelektrik özelliği, bazı malzemelere uygulanan mekanik basınç sonucunda, malzemenin elektrik alan yaratma kabiliyetidir. Malzeme üzerine uygulanan bu basınç, tüm fiziksel şartların uygun olması durumunda söz konusu malzemede bir voltaj meydana getirir. *Piezo* Yunancada "basınç uygulamak, sıkıştırmak" anlamına gelir.

Sosyal Ağlarda Paylaştığınız Verilerin Gerçek Sahibi Kim?



Kullanıcıların sosyal ağlara ilgisi arttıkça, bu ortamlarda paylaşılan verilerin sahibinin kim olduğu sorusu daha sık sorulmaya başlandı. İşin, başlarda pek dikkat çekmeyen bu yönü bugün giderek daha fazla kullanıcının endişelendiği bir konuya dönüşüyor.

Peki siz Facebook, Twitter, YouTube, Instagram gibi sitelerdeki paylaşımlarınızı hangi koşullarda bu sitelere emanet ettiğinizi, kimlerin bunlara erişip neler yapabileceğini biliyor musunuz?

Geçtiğimiz ay her ne kadar ülkemizdeki ana akım medyada pek fazla yer bulmuş olmasa da, etrafta olup bitene daha geniş bir açıdan bakmayı tercih edenler ve ceplerinde taşıdıkları küçük ekranlarda beliren parlak uyarıları dikkate alanlar, son derece rahatsız edici bir gündemle karşılaştı. Dünya, kendini bir anda uzunca süren bir sessizliğin ardından parlayan küçük bir kıvılcımın başlattığı dev bir tartışma zincirinin ortasında buldu. Betanews'ten Brian Fagoli durumun ciddiyetini şöyle özetliyordu: "İnternet bir daha asla bildiğimiz gibi olmayacak. Baskı ve özgürlük yer değiştirdi. Haklarımız günden güne eriyor. Gün geçmiyor ki yönetim yeni bir skandala imza atmasın."

Her şey, eski bir CIA teknikeri Edward Snowden'in ülkenin güvenlikten sorumlu ajansı NSA'de (*National Security Agency*-Ulusal Güvenlik Ajansı) yaşanan skandalı itiraf etmesiyle patlak verdi. NSA, başta ABD vatandaşları ve dünyanın önde gelen figürleri olmak üzere bütün dünyayı elektronik ortamda izlemeye almıştı. Üstelik ABD'nin 9 teknoloji devi, bir süredir NSA'nın bu gözetleme projesi için istediği anda, istediği bilgileri alabileceği birer "arka kapı" bırakmaya zorlanmıştı. Projenin adı PRISM'di.

NSA, bu yolla ilgili servislerden ve projeye katılan telekom operatörlerinden gelen verileri topluyor ve görüşmeleri belli kelimelere göre sınıflandırarak risk analizine tabi tutuyordu. Üstelik kurgulanan sistem bilgi almak için herhangi bir mahkeme kararı olmasını da gerektirmiyordu.

Skandal ve beraberinde getirdiği tartışmalar henüz taze. Ancak eldeki bilgiler, iddiada adı geçen teknoloji şirketlerinin bu sistemden "haberi olmadığını", "kabul etmeden önce hatırı sayılır ölçüde direndiğini" veya "kullanıcı bilgilerine sınırsız erişimi zorlaştıran ara önlemleri devreye aldığını" gösteriyor. Yine de bu durum, bir ülkenin sahip olduğu teknolojik imkânlar sayesinde tüm dünyayı gözetim altına almaya çabaladığı gerçeğini değiştirmiyor (detaylı bilgi için bit.ly/16Suv14, nyti.ms/ZYKuh ve ars.to/14UQFsG).

Peki ya birileri, sizinle ilgili bilgilerin de peşine düşmüş, bu bilgileri ele geçirmiş, sahiplenmiş, kullanmış olabilir mi? Belki. Üstelik büyük ihtimalle bu iş için NSA kadar imtiyazlı olmaları bile gerekmiyor.

Her Şeyin Bir Bedeli Var, Güzelliğinin de

Perakende oyun satıcısı GameStation, 2010'da İngiltere'de 1 Nisan şakası olarak web sitesi üzerinden faaliyet gösteren çevrimiçi alışveriş platformunda yer alan satış anlaşması metnine ilginç bir madde eklemeye karar verdi. Eklenen bu yeni maddeye göre GameStation internet sitesinden alışveriş yapanlar, sözleşme gereği şirketin alışveriş sonrasında ruhlarına da el koyacağını kabul etmiş oluyordu. Anlaşma metninde "şirket tarafından talep edilmesi halinde ruhların 5 gün içinde teslim edilmesi gerektiği" ve "ilgili talebin kullanıcıya alev alev yanan bir mektupla iletileceği" gibi süslü ifadeler de yer alıyordu.

Kullanıcılara bu alt koşulu kabul etmeleri halinde anlaşmanın bu hükümlerini geçersiz kılmalarını sağlayacak bir seçenek de sunulmuştu. Ama neredeyse kimse o metni okumadı. Şaka bittiğinde ziyaretçilerden 7500'ü, yani anlaşma metnini onaylayanların %88'i şirketin ruhlarına el koymasını kabul etmişti.

Bu olay, her ne kadar bir şaka olsa da günlük hayatta kullandığımız servislerin kullanım koşullarını ve verilen izinlerin çerçevesini belirleyen anlaşmalara karşı kullanıcıların ne kadar ilgisiz olduğunu göstermesi açısından, düşündürücü bir örnek. Çünkü tek bir tıklamayla, okuyup kabul ettiğinizi beyan ettiğiniz bu anlaşmalar, ilgili hizmet veya servisi kullanırken dikkat etmeniz gereken koşullardan içeriğin sahipliğine ve olası anlaşmazlıkların çözümüne kadar birçok önemli detay içeriyor.

Diğer yandan bu anlaşmaların onay sırasında etraflıca okunmamasının suçunu hepten kullanıcılara yüklemek de haksızlık olur. Zira anlaşma metnlerinin son derece uzun olmasını bir kenara bırakın, anlaşmaların içinde yer alan bazı noktalar hukuk uzmanlarının bile kafasını karıştıracak ifade ve terimlerle dolu.

Sosyal ağlar da dâhil olmak üzere kayıtlı olduğunuz servisleri kullanmadan önce altına imza attığınız ve çoğu zaman belli aralıklarla güncellenen kullanıcı sözleşmelerine yansıyan önemli değişiklikler, ancak birilerinin işaret etmesiyle ve tepki göstermesiyle ortaya çıkıyor. Tıpkı bu yılın başlarında fotoğraf paylaşımına dayalı popüler bir sosyal ağ olan Instagram örneğinde olduğu gibi.

Instagram, geçtiğimiz yılın son ayında kullanıcıların okuyup onayladığı anlaşma metnine sessiz sedasız, üyelerinin siteye yüklediği fotoğrafların kullanım hakkını devraldığına ve kullanıcıların rızası olmadan bu fotoğrafları satabileceğine dair bir madde ekledi. Ancak bu kural değişikliği fark edildikten hemen sonra servis kullanıcıların büyük tepkisiyle karşılaştı. Özellikle de servisi kullanan medyatik ve takipçi sayısı yüksek kişilerin de bu tepkiyi paylaşması haberin hızla yayılmasına sebep oldu. Bunun üzerine kullanıcılar tepki olarak hesaplarını kapatmaya başladı. Sadece 1 ay içinde Instagram'ın haftalık aktif üye sayısı 16 milyondan 8 milyona düştü. Instagram yanlış anlaşıldığını savunarak Ocak ayının ortasında ilgili maddeyi geri çekti çekmesine, ancak azımsanmayacak sayıda kullanıcı hesabını silerek platformu terk etmişti bile.

“Ulusal Güvenlik Söz Konusu Olduğunda Verilerinize Erişim Kaçınılmaz Olur”

Popüler sosyal medya servislerinin ağırlıklı olarak ABD’de yerleşmiş olması, içerik sahipliği ve kullanıcılar arasındaki anlaşmazlıklar konusunda farklı bir hukuksal yaklaşım gerektiriyor. Bu konuda hemen hemen her kullanıcının aklına gelen soruları, Türkiye’nin en popüler internet oluşumlarından biri Ekşi Sözlük’ün de avukatı olan Bilişim Hukuku Uzmanı Av. Başak Purut’a yönelttik.

Sosyal ağlardaki kullanıcılar arasındaki hukuksal ihtilaflar en çok hangi nedenle ortaya çıkabiliyor?

İnternet gerçek hayatta yapabileceğimiz neredeyse her şeye kendince bir karşılık üretmiş durumda. Sosyal medya da sosyalleşmek adına yapabildiğiniz neredeyse her şeye kendince bir karşılık barındırıyor. Arkadaş edinme, tartışma, fikrini paylaşma, kabul görme, dışlama, tavır koyma gibi ihtiyaçlar sosyal medyada da karşılanabiliyor.

Normalden farklı olarak, çoğu birebir iletişimin herkesin gözü önünde gerçekleşmesi, insanlara kolayca ve hızla erişebilme, rahatlıkla görmezden gelme ve yok sayabilme, yüz yüze iletişimin olmaması nedeniyle otokontrol mekanizmasının daha az işlemesi gibi durumlar söz konusu. Bu nedenle sosyal medyada hukuka aykırılıklar daha fazla oluyor. Özellikle karşıt görüşlüye veya yazdıklarını eleştirene hakaret, bu gibi platformlarda çok sık rastlanan bir durum. Bu, paylaşımda bulunan kişilerin birbiriyle atışması şeklinde olabildiği gibi, siyasi parti mensuplarına veya seçmenlerine, siyasi figürlere, sanatçılara veya bir sebepten gündemde olan insanlara sebepli veya sebepsiz saldırılması şeklinde de olabiliyor.

Suç türlerine bakarsak, tehdit, hakaret, haberleşmenin gizliliğini ihlal, özel hayatın gizliliğini ihlal, halkı suç işlemeye tahrik, nefret söylemi olarak adlandırabileceğimiz halkı kin ve düşmanlığa tahrik gibi suçların yoğunlukta olduğunu görüyoruz.

Türkiye’deki bir kullanıcının ABD’de yerleşik bir popüler sosyal ağ üzerinde bir başka kullanıcıya dava açmaya karar vermesi durumunda hukuksal süreç hangi kurallara göre işliyor?

Sosyal medyada işlenen suçun ve failinin tespitinde çeşitli sıkıntılar yaşanabiliyor. Paylaşılan suç unsuru içeriğin site veya fail tarafından yayından kaldırılması, failin gizlemiş olması nedeniyle kimliğinin tespit edilememesi en belirgin sorunlar. Normal şartlarda bu gibi durumlarda savcılık Türkiye’de yerleşik sitelerden IP bilgisini talep ederek suçluyu tespit edebiliyor. ABD’de yerleşik sitelerde ise (ki burada şirketin ABD yasalarına tabi olmasını kast ediyorum), talebin uluslararası adli yardım sistemi kullanılarak yapılması gerekiyor (talepte bulunan ülkenin adalet bakanlığı -> talepte bulunan ülkenin dışişleri bakanlığı -> talepte bulunan ülkenin dışişleri bakanlığı -> talepte bulunan ülkenin adalet bakanlığı veya muadil kurumu). Bu uzun bir süreç, sonuçlanması bazen altı ayı geçebiliyor.

Bu nedenle çoğu zaman savcılıklar doğrudan platformu sunan şirkete yazı gönderiyorlar ki, bu zaten kanunlara ve uluslararası anlaşmalara aykırı bir talep. Uyulması gereken adli yardım sisteminin sonucunun da ne olacağı belli olmuyor, zira talebin ABD’nin yasalarına da uygun olması gerekiyor.

Çoğu talep, talebe konu suç ABD’de var olmadığı gerekçesiyle reddediliyor. Bu nedenle failin IP numarasının tespit edilmesi için bazı farklı yöntemler kullanılıyor. Bunlar da bazen sonuç vermeyebiliyor. Ancak şunu da belirtmek gerekir ki, bazı ABD menşeli şirketler Türkiye’nin yasal taleplerini karşılama yönünde şirket politikası belirlemiş durumda ve Türk yargı makamlarından doğrudan kendilerine talep gelmesi halinde IP numaralarını paylaşıyorlar. Bu nedenle ABD’de yerleşik sitelerin veya servislerin hiçbir, hiçbir şekilde IP bilgisi paylaşmıyor dememiz mümkün değil.



Sosyal ağlar da dâhil olmak üzere kayıt olduğunuz servisleri kullanmadan önce altına imza attığınız ve çoğu zaman belli aralıklarla güncellenen kullanıcı sözleşmelerine yansıyan önemli değişiklikler, ancak birilerinin işaret etmesiyle ve tepki göstermesiyle ortaya çıkıyor.

Bu sitelerin faaliyet gösterdikleri ülkelerde, yönetimlerin isteği doğrultusunda milli güvenliği ilgilendiren konularda içeriği paylaşma mecburiyeti var mı? Örneğin ABD merkezli bir sosyal ağı verilerinizi yüklediğinizde, bu veriyi ABD'nin eline teslim etmiş oluyor musunuz?

Şirket merkezi ABD'de yerleşik bazı siteler Türkiye'den gelen talepleri karşılamayınca bunu kullanıcının haklarının korunması gibi algılayanlar oldu. Ancak konunun öyle olduğunu düşünmek yanlış, çünkü bir şirketin zaten uymak zorunda olmadığı bir talebi karşılaması başlı başına garip olurdu. Dediğim gibi, zorunlu olmadığı halde bu talepleri karşılayan ABD şirketleri de var. O nedenle bunun yasal bir zorunluluk değil, ticari bir tercih olduğunu söyleyebiliriz. ABD'de yerleşik şirketlerin tamamının FBI'nın NSL olarak anılan bilgi taleplerini karşılama yükümlülüğü var. NSL, FBI tarafından ilgili siteye gönderilen ve kullanıcılarının bilgilerini almasını sağlayan yasal bir talep. Ancak olması gerekenin aksine bu talebi bir savcı veya hâkim onaylamıyor. FBI bu talepte bulunup dilediği kişinin bilgilerine mahkeme veya savcı kararı olmaksızın ulaşıyor. Üstelik bu talebin varlığından bahsetmek bile yasak (Not: Google PRISM'in ortaya çıkışından sonra bu talepleri açıklamak için girişimde bulundu, detayları dthin.gs/11Ua1fn adresinde bulabilirsiniz).

Özetle verileriniz ABD'de ise, ulusal güvenlik gibi gerekçelerle bilgilerinize mahkeme kararı olmadan dahi erişilebilir. Ancak Türkiye'de durumun daha iyi olduğunu düşünmüyorum açıkçası.

Genele açık sosyal medya verileri üzerinde analizler yapmanın ve bu verileri farklı bir ortamda kopyalayarak depolamanın önünde hukuksal bir engel var mı?

Öncelikle sosyal medya verisini tanımlamak gerekir. Bir sosyal medya verisi bir kelimeden oluşan basit bir cümle de olabilir, eser niteliği ta-

şıyan bir yazı, fotoğraf, video da olabilir. Eser niteliği taşıyan paylaşımların başka bir ortamda yayımlanması veya başkası tarafından kullanılması yazılı izne tabidir, bu nedenle durumun hukukiliği içerik sahibinin tercihiyle bağlı oluyor daha çok. Açık olarak paylaşılmış verilerin işlenmesi ve sonuçlarının anonim olarak paylaşılmasında ise hiçbir sorun yok. Ancak bir kişinin paylaştığı tüm verileri derleyip o kişiyi hedef gösterecek, rahatsız edecek şekilde paylaşmak kişilik haklarının ihlali olacaktır.

Belki normalde de göz önünde olan ünlüler veya siyasilerde bu konuya biraz daha esnek yaklaşılması söz konusu olabilir.

Bir sosyal medya kullanıcısı öldüğünde geride bıraktığı içerik konusunda dünyada ve Türkiye'de sosyal mecraların tavrı ve hukuki eğilim nedir? Bu konuyla ilgili herhangi bir düzenleme gündeme geliyor mu, konu hukuki platformlarda tartışılıyor mu?

Bu konuda her şirket kendi politikasını belirliyor. Ancak bazı uygulamalar davaya konu olabilmekte. Ekşi Sözlük'te ölen kullanıcının hesabı olduğu gibi bırakılıyor, yakınlarına hesaba erişim hakkı da verilmiyor. Ancak hesaba erişim imkânları zaten varsa hesap yakınları tarafından kullanılmaya devam edilebiliyor. Google mahkeme kararı olmadıkça yakınlarına hesap erişimi vermiyor. Facebook ise ölüm haberi iletildiğinde hesabı donduruyor, duvarını açık bırakıyor. Buna memorialization deniyor, Türkçeye anıtlştırma talebi diye çevirmişler.

Burada esasen mirasa tabi olan şey mülkiyetten çok şirketlerden bir hizmet sözleşmesi karşılığında alınan bir servis olduğundan, bu konuda yasal bir düzenleme olmadıkça her sosyal medya hesabı için ilgili şirketin oluşturacağı politika çerçevesinde davranılması esas olacaktır. Bu konuda bir yasal düzenleme oluşturulana kadar zaten bir etik oluşacağını ve herkesin bu çerçevede uygulamalara gideceği, düzenlemelerin de bu etiğe uygun olarak oluşturulacağı kanaatindeyim.

Arada bu işi daha demokratik yollarla çözmeye çalışıp vazgeçenler de var. Örneğin Facebook 2009 yılında aldığı bir kararla site kullanım koşulları konusunda yapılacak değişiklikleri site içinde yapılacak oylamalarla bizzat kullanıcılar arasında oylama yoluna gideceğini açıkladı. Fakat 2012 yılının sonlarında yaptığı yeni bir değişikliklikle bundan sonra gündeme gelecek değişiklikleri kullanıcı oyuna sunma uygulamasına son vereceğini ilan etti ve bu kararı da oylamaya sundu. 1 milyar civarı Facebook kullanıcısının yaklaşık 670 bini oy kullandı, bunlardan 588 bini yapılacak değişikliklerin aleyhinde oy verdi. Ama yetmedi. Çünkü oylamada çıkacak sonucun kabul edilebilmesi için 300 milyon kişinin katılımı gerekiyordu.

İnternetin En Büyük Yalanı: "Kullanım Sözleşmesini Okudum ve Onaylıyorum"

Tabii bu işin etkisi sadece birkaç popüler sosyal ağ ile sınırlı değil. Az bilinen yerel örnekleri de eklerseniz liste uzadıkça uzuyor. Wikipedia'nın bilinen sosyal ağlara yönelik olarak üstüne basa basa, "Bakın bunların hepsi bu kadar da değil, burada sadece önemli olduğunu düşündüklerimizi sıraladık" notu eşliğinde, wikipedia.org/wiki/List_of_social_networking_websites adresinde yayımladığı listede 200'e yakın sosyal ağ var.

Üstelik iş sosyal ağlarla da bitmiyor. Her gün kullandığınız uygulamalardan sosyal paylaşım amacı gütmeyen, ama

kişisel bilgilerinizi emanet ettiğiniz diğer servislere kadar birçok araç ve yazılım benzer anlaşmalarla karşınıza çıkıyor. Tıpkı bütün ilaçların prospektüslerinde "İçindeki maddelere karşı duyarlılığı olanlar kullanmamalıdır" yazması gibi, en küçük bir bedava yazılım bile beraberinde sorumluluk reddi içeren ifadelerle ve "okudum anladım" demenizi bekleyen anlaşmalarla geliyor. Peki tüm bunları nasıl takip edeceksiniz?

Bu konuyu net ve anlaşılır bir şekilde ortaya koymaya yönelik benim gördüğüm en güzel çaba, 2011 yılında Berlin'de düzenlenen *Chaos Communication Camp* etkinliğinde ortaya çıkan bir fikrin uzantısı olan "Terms of Service; Didn't Read" adlı internet sitesi (tosdr.org).

Sürekli Göz Önündeyken Kontrolü Ele Almak

Buraya kadar işin kişisel bilgilerin korunmasını ve paylaştığınız içeriğin sahiplenilmesini ilgilendiren yönünden bahsettik.

Daha çok Facebook üzerinden sanatsal değeri olan fotoğraflar paylaşıyorsanız veya Twitter üzerinde haiku yazıyorsanız ilginizi çekebilecek türden şeyler. Fakat bunun haricinde, hatta bundan daha da önemli olan bir diğer konu var: İçeriği hangi açıklıkla ve kimlerle paylaştığınız, yani kişisel mahremiyetinizi hangi ölçüde gözettiğiniz.

Şu bir gerçek ki, internet üzerinde içeriği bir kez başkaları tarafından erişilebilir şekilde paylaştıktan sonra ne ölçüde yayıldığını veya ne amaçla kullanıldığını kontrol etmek pek mümkün değil. Bazıları sosyal ağlardaki kalabalığın için-

de daha fazla ilgi çekme güdüsü ve Facebook benzeri platformların insanı paylaşma özendiren yapısı nedeniyle normalde sosyal bir ortamda paylaşmaları gerekenden daha fazla şey paylaşabiliyor. İnternet, sosyal ortamlarda uluorta işverenini eleştirdiği için işinden olanlardan tutun da, ayan beyan tatilde olduğunu yazıp döndüğünde evinin soyulduğunu görenlere kadar birçok ilginç hikâyeyle dolu.

Fakat bundan fazlası da var. İnternet üzerinde herhangi bir şey paylaştığınızda bu bilgiyi kimlerin hangi amaçla kopyalayacağını ve kullanacağını bilemeyeceğiniz gibi, paylaştığınız şeylerle farkında olmadan arkanızda etkileşimlerinizi ve tercihlerinizin hakkında hayli fazla ipucu bırakıyorsunuz.



isteyen kurumlara bu

bilgileri verir, bir değişiklik ya-

pacağı zaman 14 gün önceden size bildirmeyi taahhüt eder, anlaşmazlıklarda Kaliforniya mahkemesi yetkilidir" şeklinde açıklayıcı bilgiler sunuyor. Dilerseniz her bir maddenin ayrıntısına da bakabiliyorsunuz. Böylece sizden aldıkları bilgileri satıyorlar mı, bu bilgileri kullanarak size özel pazarlama yapıyorlar mı gibi hassas konuları bir bakışta anlamak mümkün.

Sitenin tasarımcıları bu iş için tarama eklentisi bile yazmış. Eklentiye internet tarayıcınıza kurduğunuzda, ziyaret ettiğiniz sitenin kullanım koşulları ve olası riskleri hakkında detaylı bilgi alabiliyorsunuz.

Site, kendi sayfalarında yer alan ifadeyle "Hizmet anlaşmasını okudum ve kabul ettim" butonunu internetin en büyük yalanı olarak görüyor ve bunun için bir çözüm üretmeye çalışıyor.

TOS;DR, popüler sosyal mecralar başta olmak üzere farklı site ve ürünlerin kullanım koşullarını inceleyerek olumlu ve olumsuz yönlerini satır satır özetleyen bir servis. Örneğin Google'ın kullanım koşulları sözleşmesini inceliyor ve ziyaretçilere "Sizin içeriğinizi kendi ürünlerini geliştirmek için kullanabilir, kişisel bilgilerinizi başkalarıyla paylaşabilir, istediği an hizmet vermeyi durdurabilir, kullanıcıları hakkında bilgi

Örneğin 2013 yılının Ocak ayında Amerikan Kongre Kütüphanesi, Nisan ayında da İngiliz Milli Kütüphanesi, vatandaşları tarafından paylaşılan genel erişime açık sosyal medya mesajlarını arşivleyip saklayacaklarını açıkladı. Böylece gelecek nesillerin faydalanabilmesi için bugünün dili, kültürü, alışkanlıkları ve gündemine ışık tutan bir kaynak oluşturmak istiyorlar.

Tabii diğerleri, özellikle de büyük kurumlar ve organizasyonlar sosyal medyadaki paylaşımlarınızla şirket müzesine koymak için ilgilenmiyor. Onların derdi daha başka.

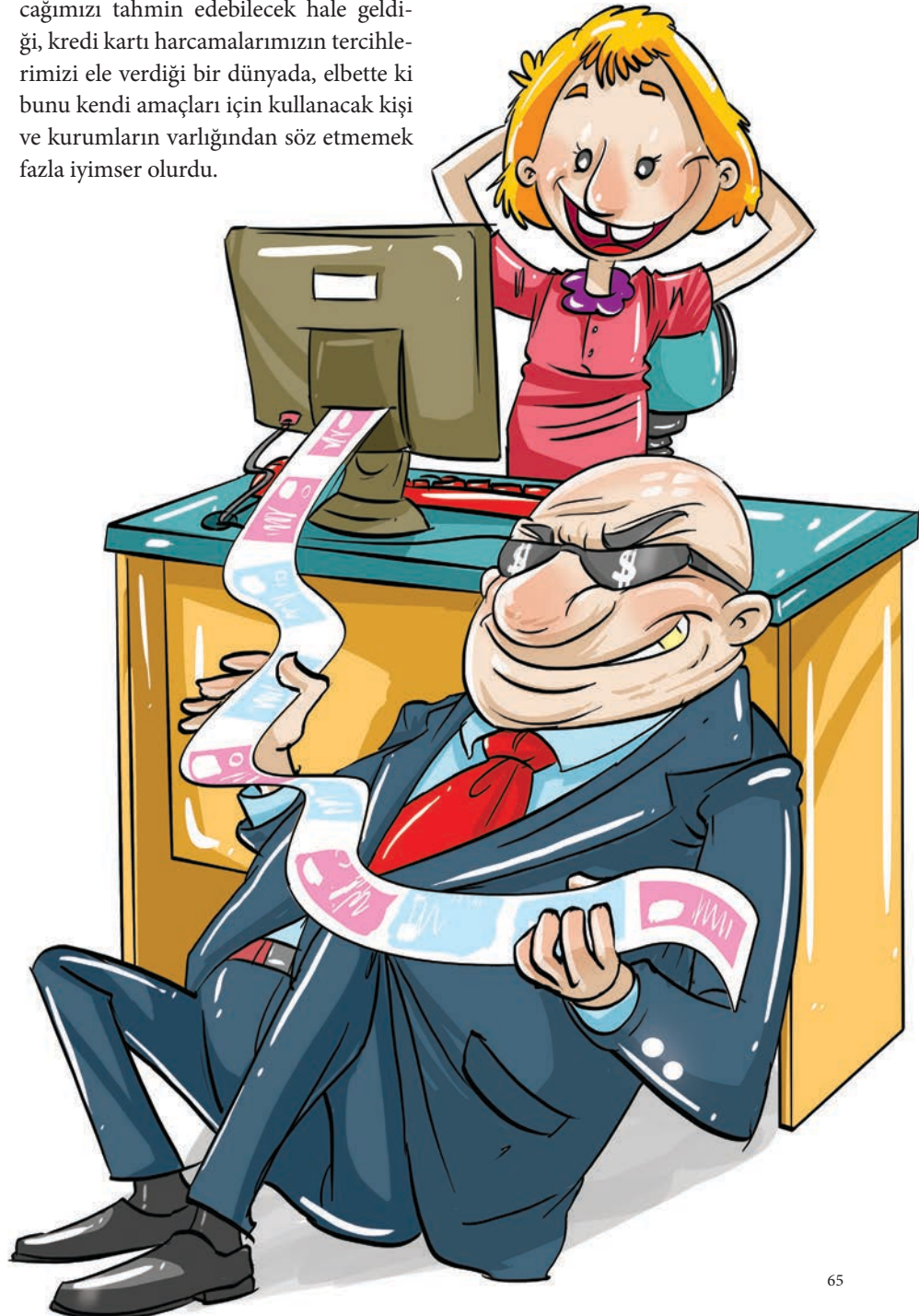
Sizin Arkanızda Bıraktıklarınız Başkalarının En Büyük Hazinesi

Sosyal ağlar ve bireysel bilgiye dayalı servisler her bireyin hayatında var olan, fakat belli bir noktanın ötesinde başkaları tarafından görülemeyen ilişki ağını net bir şekilde ortaya koyuyor. Bunun devamı olarak internet üzerindeki sosyal ağların ortaya koyduğu zengin etkileşim araçları da bireylere kendi çabalarıyla ulaşabileceklerinden çok daha geniş bir topluluğa ulaşabilme ve kendilerini çok farklı yöntemlerle ifade etme şansı tanıyor. Yeni nesil kullanıcılar artık kendilerine sunulana yetinmeyip seçimlerinde özgür olmak, yaşadıkları deneyimi beğenilerine göre şekillendirmek, fikrini belli ederek dönüşüme katkıda bulunmak ve kendilerine benzeyen kişilerle tüm bu deneyimleri paylaşmak istiyor.

Bu bilgiler ışığında, bireylerin sosyal medyadaki paylaşımlarına doğru gözle bakabilenlerin, kalabalık bir kitlenin bir kurumun kendisi ve ürünleri hakkında ne düşündüğünü ve bundan sonraki eğilimlerinin ne olduğunu anlık olarak kestirebilmesi mümkün. Dolayısıyla birey ve grupların tercih ve davranışlarını izleyip ürünleri ve pazarlama yaklaşımını bu veriler etrafında şekillendirerek kullanıcıların beklentilerine daha çok hitap eden ürün ve hizmetler sunmak söz konusu olabiliyor.

Daha önce genellikle bilim ve araştırma çevrelerinin gündeminde olan bu konu, bugün sosyal medya sayesinde toplumsal davranış modellerini de içine alarak kendi başına dev bir endüstri yaratmış durumda. İnsan davranışlarına dair verilerin son derece detaylı bir şekilde toplanarak analiz edilebildiği ve saklanabildiği, kablosuz ağlar üzerinden iletişim kuran her türlü kişisel cihazın kullanıcısı hakkında sayısız bilgi paylaştığı, arama motorlarının arama geçmişimize bakarak bundan sonra neyi arayacağımızı tahmin edebilecek hale geldiği, kredi kartı harcamalarımızın tercihlerimizi ele verdiği bir dünyada, elbette ki bunu kendi amaçları için kullanacak kişi ve kurumların varlığından söz etmemek fazla iyimser olurdu.

Üstelik bu veriler son derece yaratıcı şekillerde kullanılıyor. Örneğin ABD'nin en büyük perakende mağaza zinciri Walmart, sırf buradan gelen verileri analiz ederek müşteriye özel fırsatlar ve çözümler üretmek üzere WalmartLabs adlı bir bölüm kurdu ve *Social Genome* adını verdiği projeyi hayata geçirdi (walmartlabs.com/social/social-genome). Neler yapabildiklerini kendi ifadeleriyle aktaralım:



“Sosyal medyada paylaşılan milyarlarca Facebook ve Twitter mesajı, blog yazıları, YouTube videoları ve diğerleri, yaşayan bir organizma gibi birbirine bağlı ve sürekli evrim geçiriyor.

Social Genome, bu organizmanın yapısını incelemek ve en önemli parçalarını ortaya çıkarmak üzere kurgulandı. Bunun için web üzerinde paylaşılan birçok açık veriyi, kendi topladığımız verileri ve sosyal medya paylaşımlarını yıllarca gözlem altına aldık. Bunları analiz ederek aralarındaki ilişkileri ortaya koyacak yöntemler geliştirdik, bunları farklı verilerle destekledik ve Social Genome yapısının bir parçası haline getirdik.”

Özetle Walmart’ın yaptığı, internet üzerinde kullanıcıların açık olarak paylaştığı bilgileri kendi topladıkları verilerle bir araya getirerek aradaki ilişkileri ortaya koymak ve bundan işletmenin faydalanabileceği yöntemler oluşturmak. Peki neler yapabiliyorlar? Örneğin biri “I love salt” dediği zaman tuz anlamına gelen “salt”ı mı, yoksa Salt isimli filmi mi kastettiğini anlayabiliyorlar. Eğer filmi kastediyorsa ve doğum günü de yaklaşıyorsa, hemen arkadaşına “Hey, bak Yağız’ın doğum günü yaklaşıyor ve Salt isimli filme de bayılmış. Kendisine bununla ilgili bir hediye seçmek ister misin” diye mesaj gidiyor. “Sabah kahvesini içmeden kendime gelemiyorum” diye samimi bir şey mi paylaştınız? Sistem bunu algılıyor ve bir de bakıyorsunuz ki posta kutunuzda “Kahveyi sevdiğini biliyoruz, seçilmiş kahvelerde sana özel yüzde 50 indirim kuponu hazırladık” şeklinde bir mesaj buluyorsunuz.

Dahası da var. Örneğin kürsüye çıktınız, önemli bir konuda konuşuyorsunuz. Karşınıza yerleştirilecek bir ekrandan konuştuklarınızın sosyal medyada yarattığı tepkinin ne ölçüde olumlu olduğunu görmek, konu akışını ve tonunu buna göre anında değiştirmek dahi mümkün. Çok sayıda irili ufaklı teknoloji üreticisi, sosyal medya verilerini mevcut iş süreçlerini ve kampanyaları iyileştirmek amacıyla kullanabileceğiniz yeni platformlar üretmek için büyük kaynak ve çaba harcıyor.

Etkileyici mi, Korkutucu mu

Şu bir gerçek ki 6 milyar insanın cep telefonu kullandığı, sosyal ağların 1 milyardan fazla aboneye sahip olduğu, akıllı telefonunuzda yer alan yazılımların attığınız her adımı takip ettiği bir dünyada hepimiz arkamızda tahmin edebileceğimizden çok daha fazla iz bırakıyoruz. Ve ister inanın ister inanmayın, günlük hayatta alışveriş yaptığınız, hizmetlerinden faydalandığınız, düşüncelerinizi paylaştığınız veya üzerinde arama yaptığınız çoğu servis sizin birçok yönden annenizden, eşinizden, dostunuzdan daha iyi tanıyor. Sorun şu ki bu durum size ürün veya hizmet satmak isteyenlerin de işine yarıyor, ilk fırsatta sizi uçurumdan aşağı atmak isteyenlerin de.

Ama yine de en temel önlemleri bizzat kendiniz almalısınız. Sosyal medya profillerinizin görünürliğini sadece ilgili olabileceğini düşündüğünüz bir çevreyle sınırlamak, sosyal medyada ilgilendiğiniz ve takip ettiğiniz marka ve ürünlerin listesini sadece haber almak istediklerinizle sınırlı tutmak ve belki de en önemlisi gerçek hayatta rahatça söylemekten çekineceğiniz şeyleri sosyal medyada da paylaşmamak, arkanızda bıraktığınız izleri bir yere kadar kendi çizdiğiniz sınırlarda tutabilmenizi sağlayacaktır.

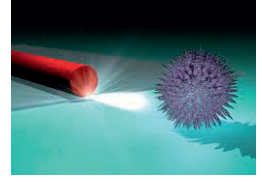
Şunu unutmayın ki bir taşın altına girip tek başınıza yaşamaya karar vermediğiniz sürece, günümüz dünyasında az veya çok arkanızda herhangi bir iz bırakmamanın imkânı yok.

Çizimler: Ersan Yağız



Peki ne yapmalı? Bu konuda farklı yöntemler var. Örneğin Peng Zhong adlı bir meraklının kurduğu **prism-break.org** sitesinde günlük hayatta kullandığınız servislerin sizi takip etmeyen veya verilerinizi saklamayan örneklerine yer verilmiş. *Scientific American* **bit.ly/12B3axI** adresindeki blog yazısında Tor gibi birçok platformu bir arada kullanan güvenlik sistemlerinden tek kullanımlık cep telefonlarına kadar, bir dizi yöntem öneriyor. Biraz araştırmayla bunlara çok sayıda yenisini eklemek de mümkün.

Süper Nanolazerler



Optik bir kaynak olan lazer cihazı, güçlendirilmiş ışık demetlerini uyumlu bir küme olarak yayar. Lazer ışığını oluşturan dalgalar birbirlerine paralel ilerlediği için lazer ışını dağılmaz. Bu nedenle lazer ışınları, hayli farklı alanlarda verimli bir şekilde kullanılabilir.

Bir atom tamamen enerjiyle dolunca daha fazla enerji alamaz. Böyle bir atom kendi enerjisi-ne eşit enerjide bir ışık dalgasıyla çarpışınca zorunlu olarak enerjisini ışık dalgası olarak verir ve çarpıştığı dalga ile aynı frekansta ve seviyede iki ışık dalgası yayar. Çarpışmaların sayısını yükseltebilmek için lazerin karşılıklı iki kenarına birbirine paralel iki ayna yerleştirilir. Bu aynalardan birine rastlantısal olarak dik bir açıyla çarpan ışık dalgası karşıdaki aynaya yansıtılır ve ardından ışık iki ayna arasında sürekli gidip gelir, dışarıya çıkamaz. Işık parçacıkları lazerin yapımında kullanılan malzemenin içinden geçerken enerji dolu diğer atomlarla karşılaşır ve onları da depoladıkları enerjiyi ışık olarak açığa çıkarmaları için zorlar. Böylece enerji depolayan atomların sayısı ve ışığın miktarı sürekli artar. İki ayna arasında tutsak olduğu sürece giderek yoğunlaşan ışınla bir şey yapmak mümkün olmaz. O nedenle bu iki yansıtıcıdan biri yarı geçirgendir. Işığın bir bölümü o sayede dışarıya çıkar.

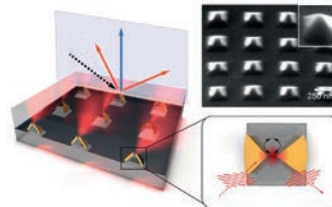
Bilim insanları artık laboratuvar ortamında saç telinin binde biri incelikte lazer ışını üretebiliyor. Mühendislerin geliştirdiği bu lazer cihazı bir virüs (20-300 nm) kadar küçük, oda sıcaklığında da çalışabiliyor. Sivri tepeleri birbirine doğru bakan karşılıklı iki altın üçgenden oluşan bu minicik aygıt, tepeden bakıldığında üç boyutlu bir papyona benziyor. Bu geometrik şekil, metal üçgenlerin birbirine bakan tepe uçları arasında, onlarca nanometre genişliğinde küçük elektromanyetik alanların yoğunlaşmasını sağlayan merkezi bir alan oluşturuyor. Uzmanlar bu merkezi alanın şeklinin çok önemli olduğunu vurguluyor.

Rezonans, fizikte bir sistemin (genellikle doğrusal bir sistemin) bazı frekanslarda diğer frekanslarda olduğundan daha büyük genliklerde salınması eğilimi olarak tanımlanıyor. Bu frekanslar, o sistemin rezonans (tınlaşım, titreşim) frekansları olarak adlandırılıyor ve bu dalga boylarında küçük periyodik kuvvetler bile çok büyük genlikler üretebiliyor.

Normalde lazerler, ışığın aynalar arasında rahatlıkla ileri geri gidip gelebilmesi için daha geniş bir kaviteye yani boşluk rezonatörüne (belirli frekanslardaki dalgaları iletmeye ya da güçlendirmeye yarayan, mekanik veya elektriksel aygıt) gereksinim duyar. Ancak mini lazer cihazıyla bu kadar küçük ölçekte lazer ışını oluşması, üçgenlerin arasındaki daracık boşluktan salınan "lokalize olmuş yüzey plazmon (elektron yoğunluk dalgaları) rezonansı" ile mümkün oluyor. Bir metal içinde elektronların topluca uyarılmasına plazma salınımları, plazma salınımının enerji miktarına da plazmon deniyor. Uyarılmış elektronların enerjisi serbestçe plazmonlara iletiliyor. Daha sonra plazmonlar da enerjilerini küçük ölçekli lazer ışını halinde serbest bırakıyor. Bir yüzeyde bulunan nano büyüklükteki metal parçacıklar elektromanyetik dalgalarla uyarıldığında yüzeydeki tüm atomların elektronları belli bir frekans değerinde rezonansa girerek maksimum enerji soğuruyor. Metal nanoparçacıkların rezonansa girdiği dalga boyu, ortamın kırıcılık indisine hayli bağlı olduğundan ve bu metal nanoparçacıklara yapışan herhangi bir malzeme rezonans frekansını değiştireceğinden, aynı dalga boyunda soğurulan elektromanyetik dalganın şiddeti referans alınarak metal nanoparçacıklara yapışan malzemeler incelenebiliyor. Bu yöntemle, bakteri ve nano büyüklükteki biyolojik malzemeler incelenerek bazı kanser hücrelerinin teşhis edilebileceği ve gıda sağlığı kontrollerinin yapılabileceği söyleniyor.

Nanolazerler kızılötesine yakın dalga boyunda ışın yayıyor, ancak malzemenin şekli değiştirilerek yayılan ışınların dalga boyları görülebilir ışık tayfına kadar çıkarılabilir. Geliştirilen mini lazerlerle oluşan plazmonik lazer ışınları sayesinde, ışık merkezli

devre sistemlerinde verilerin çok daha hızlı bir şekilde işlenip saklanabileceği vurgulanıyor.





Köle Caliban, ıssız bir adaya sürgüne gönderilir.

Soytarı Trinculo, Caliban'ı görünce ağzından şu sözler dökülür:

"Burada neyimiz var? Bir adam veya bir balık?

Ölü veya diri? Bir balık mı? Balık gibi kokuyor, çok eski ve balık-benzeri bir koku, yenice değil".

Bu sözler William Shakespeare'in 1611 tarihli Fırtına oyunundan.

MÖ 1000 yıllarına ait Hint ve MS 1000 yıllarına ait Tai kaynaklarında da balık gibi kokan adamlardan bahsedilir.

Balık gibi kokan insanlar bazı toplumlarda soyutlanır, insan ilişkileri zedelenir hatta psikolojik sorunlara maruz kalır.

Peki, Caliban neden balık gibi kokuyordu?

Antik çağlardan beri bilinen bu hastalık nasıl bir şey?

Koku hakkında bize neler söylüyor?

Cok şanslıyız. Besinlerin ve ilaçların sindirimi sonucu oluşan kötü kokular vücudumuzdaki sistemler sayesinde yok ediliyor. Eve alınan et, buzdolabına konulmazsa hemen kokmaya başlar. Et ve kemikten oluşan canlılar, vücut sıcaklığı olan 36,5 derecede neden kokmuyor? Yediğimiz besinlerin parçalanmasıyla ortaya çıkan kokular nereye gidiyor? Aslında kokmamız gerekiyor, ama hoş olmayan kokulara neden olan maddeler vücudumuzdaki bazı enzimler aracılığı ile kokmayan başka maddelere dönüştürülüyor. Aksi halde vücudumuzdan yayılan kötü kokular yüzünden eşimiz dostumuz bizden kaçır, sosyal ilişkilerimizde sorunlar yaşardık. Belki okula devam edemez, işe gidemez ve bir adaya sığınır Caliban gibi kendimizi toplumdan soyutlardık.

İçimizdeki balık kokusu

Bir günde 50 milyar hücremiz ölüyor. Ölenlerin yerine yenileri geliyor. Hücreleri beslemek için besinler alıyoruz. İlaçlar kullanıyoruz. Besinlerin, hücrelerin ve ilaçların atıkları, parçalanmış ürünleri ve öldürülen mikroplar vücudumuzdan uzaklaştırılıyor. Bunlar parçalanırken kötü kokular da ortaya çıkıyor. Aslında vücudumuz bir koku fabrikası. Vücudumuzda kötü koku yayan maddelerin koku yaymayan başka kimyasal maddeler haline dönüştürülmesi için genetik mekanizmalar var. Örneğin kromozomlarımızın üzerine yerleşmiş, vücudumuzdaki binlerce genden biri olan FMO3 geninin (flavin-içeren mono-oksijenaz) ürettiği enzim, sıhhiye memurları gibi temizlik işlerinde çalışıyor. Bu genin şu an 5 tipi biliniyor. FMO1, anne karnında üretilir. Doğumdan sonra üretimine son verilir. FMO2, akciğerlerde üretilir. FMO3, FMO4 ve FMO5 hakkında daha az şey biliyoruz. FMO'ların görevleri henüz tam olarak açıklanabilmiş değil. İnsanın kokmasını önleyen esas enzim tavuklarda ve tavşanlarda da bulunan, karaciğerimizdeki FMO3 enzimi. Eğer FMO3 geni olmasaydı veya genetik bir hastalıktan dolayı kusurlu olsaydı ne olurdu? Etkilenen bireyin nefesi, teri ve idrarı ağır kokardı. Çünkü sindirim ve zehirsizleştirme sonucu kokulu ürünler, örneğin trimetilamini (C_3H_9N -TMA) oluşur. TMA kokulu bir kimyasal maddedir. FMO3 geni kusurlu olan kişilere, nadir bir metabolik hastalık olan "trimetil amnüri" tanısı konur. Bu hastalığa balık kokusu sendromu da denir. Balık kokusu sendromu dışında insanın balık gibi kokmasına yol açan başka durumlar da olabilir, örneğin viral hepatit ve karaciğer hastalıkları.

FMO3 kötü koku ajanı mı?

İlaçlardaki ve besinlerdeki kimyasal maddeler zehirsizleştirme tepkimeleri ile karaciğerde zararsız hale getirilir. Zararlı atıklar ve yan ürünler ise idrar ve ter yoluyla vücuttan uzaklaştırılır. Vücudumuzda çok faydalı temizleme mekanizmaları vardır. Bu mekanizmalar sayesinde ilaçlar ve ksenobiyotikler, besinlerdeki nitrojen ve sülfür gibi kimyasal maddeler değişime uğrar. Vücudumuza zararlı olacak maddeler böylelikle etkisiz hale getirilir veya daha az zararlı bir forma dönüştürülür. P450 (sitokrom mono-oksijenaz) ve FMO3 bu sistemlerden ikisidir. P450 genellikle zehirsizleştirmede, FMO3 de koku-suzlaştırmada çalışır. Karaciğer bu sistemin beynidir. Yumurta, et, fasulye gibi besinler ve aldığımız ilaçlar sindirilirken kötü kokulu maddeler (örneğin aseton) ortaya çıkar. Uçucu ve suda erime özelliği olan bu maddeler kötü ve ağır bir koku yayar. Karaciğerde üretilen FMO3 enzimi kükürt, fosfor ve nitrojen içeren besinlerin parçalanması sonucu ortaya çıkan ve normal koşullarda ağır kokulu bir protein olan TMA'yı kimyasal olarak oksitler ve koksuz N-oksit trimetilamine (N-TMAO) dönüştürür. Aslında burada kimyasal olarak TMO'ya bir oksijen molekülü eklenir. Biyokimyasal bir tepkime olur ve proteinin tiyol grubu oksitlenir. TMA, tuzlu sudaki balıklarda bol bulunur.

Kokuyu nasıl algılarız?

Kaliteli ve sağlıklı bir hayat için koku hissi çok önemli. Kokunun canlıların beslenmesi, iletişimi ve üremesi gibi birçok durumda pozitif ve negatif etkileri var. Birçok hayvanla karşılaştırıldığında insanın koku alma yeteneği çok daha zayıf. İnsan yemek, bozulmuş gıda, zehir, gaz, duman ve polen kokuları gibi sınırlı sayıda kokuyu hissedebilir. Tüm bilimsel gelişmelere rağmen koku alma mekanizması hâlâ tam olarak çözülmemiştir. 2004 Nobel Tıp Ödülü'nü alan iki bilim insanı, koku alıcılarının mekanizmasını çözmeye başladı. Koku alma yeteneği köpeklerinin 40'ta 1'i kadar olan insanlarda 1000'den fazla genin koku almada görev aldığı biliniyor. Bu-

run deliklerinden yaklaşık yedi santimetre yukarıda, birkaç milimetrelilik bir koku alanında milyonlarca koku hücresi var. 10 binlerce farklı kokuyu ayırt edebilen koku alıcıları, gramın trilyonda biri ağırlığındaki bir koku molekülünü hissedebilme özelliğine sahip. Nefes aldığımızda havadaki uçucu, suda ve yağda erime özelliği olan koku molekülleri koku alanındaki sinir hücrelerine bağlanır. Sinir hücreleri bağlanma sırasında oluşan etkileşimi beyne elektrik akımı olarak ulaştırır. Aynı kokuyu, iki insan farklı algılar. Beyinde işlenen koku bazen bizi çocukluğumuzdaki bir hatıraya götürürken bazen de hoş olmayan bir koku olumsuz hatıraları akla getirebilir.

Balıklar arası bir haberleşme aracı olduğu ve tuzlu suda ozmotik basıncın ayarlanmasında rol aldığı belirtiliyor. Ayrıca bağırsakta bakteriler tarafından deniz ürünleri, yumurta, soya, süt, ilaçlar, kolin ve lesitin içeren besinlerin sindirimi sırasında üretilmesi de ilginçtir.

Balık kokan adam sendromu ve tedavisi

Çekinik geçişli balık kokusu sendromunda, kişinin hem annesinde hem babasında kusurlu gen olmalı ve çocuk bu iki kusurlu geni aynı anda taşımalıdır. Yani bu durumda anne ve baba taşıyıcı ise çocuğun hasta olma ihtimali %25'tir. Klinik genetikte, kusurlu genin iki kopyasını taşıyanlara "homozigot hasta", kusurlu genin bir kopyasını taşıyanlara da heterozigot taşıyıcı denir. Taşıyıcılarda bir sağlam bir kusurlu gen bulunur. Taşıyıcılar hastalık belirtisi göstermez veya çok hafif belirti verirler. Çünkü sağlam genin ürünü enzim durumu idare edebilir. Çekinik bazı hastalıklar için evlilik öncesi taşıyıcı taraması yaptırmak bu yüzden önemlidir.



Bu sendromun İngiltere'de görülme sıklığı 40 binde 1 iken taşıyıcı sıklığı %1 civarındadır.

Ekvador'da taşıyıcı sıklığı %11, hastalık görülme sıklığı 3 binde 1'dir. Philadelphia'da bir hastaneye koku şikâyeti ile başvuranların %35'inde bu sendrom görülmüştür.

Bu kişiler başka klinik belirti göstermeseler bile toplumdan erken yaşlarda dışlanabilir. İş bulmakta zorlanırlar. Etkilenen bireyler depresyona ve başka psikolojik

bozukluklara sürüklenebilir. Koku oluşturacak maddeleri bol bulunduran besinler az tüketilirse ve temizliğe dikkat edilirse rahatsız edici kokudan kurtulmak mümkün olabilir. Dünyada 300'den fazla kişide tespit edilen ve nadir bir metabolik hastalık olan trimetil aminürinin tedavisi henüz yok. Bazı besinlerin alımının azaltılması, sabun kullanımı ve antibiyotik tedavisi ile koku azaltılabilir. Özellikle pH değeri, insan derisinin pH değeri olan 5,5-6,5 aralığındaki sabunlar tercih edilmelidir. TMA, güçlü bir baz. Nötr sabunlar TMA'nın uçucu gaz haline geçmesini engelleyebilir. Hekim kontrolünde yapılan tedaviler başarılı sonuçlar vermiştir. Deniz ürünleri ve kolin içeren, proteince zengin besinlerin kısıtlanması öneriliyor. Ancak kolin, hücreler ve beyin için hayati öneme sahip olduğundan her adımın doktor kontrolünde atılması gerekir. Genetik testler ve genetik danışma da önemli bir tedavi yaklaşımıdır. Güzel kokmayı herkes ister.

Hayvanlarda TMA'nın feromon olarak kullanıldığı düşünülüyor. Âdet dönemindeki kadınlarda TMA'nın arttığı bulunmuş. Bu dönemdeki hormonal değişikliğin FMO3 enzim miktarında düşüşe yol açacağı belirtilmiş. Japonya'da yapılan bir araştırmada âdet dönemlerinde FMO3 etkinliğinde %60'a varan düşüşler olduğu gösterilmiş. Bu düşüş, erkek hayvanların eş bulma etkinliklerini bir süre ertelemesine neden oluyor. Erkeklerde ise erkeklik hormonlarının azlığı ile karakterize olan Kallmann sendromu vakalarında FMO3 etkinliğinin düşük olduğu bulunmuş. Yine bu kişilerde koku alma duyusu azalmış veya iyice yok olmuş. Farklı coğrafyalarda yaşayan insanların FMO3 gen ifadelerinin de farklı olduğu bulunmuş. Bazı toplumlarda gendeki mutasyonlar daha fazladır, bazı toplumlarda ise genin zararlı etkileri daha azdır. FMO3 geninde, balık kokusu sendromuna yol açan 30'dan fazla genetik kusur (mutasyon) tanımlanmış.

Tarih boyunca insanlar güzel kokmak için birçok yola başvurmuş, çeşit çeşit kokular kullanmıştır. Koku hissinin olmadığı Kallmann sendromu gibi hastalıkları düşününce kokunun önemini daha iyi anlıyoruz. Koku hissi yoksa tat almamız da bozulur. Ağır sinüzit sonucu bir hafta koku almadan yaşayanlara konunun önemini sorsak, herhalde anlatacakları çok şey olacaktır.

TMA ve FMO3 konusunda bilinmeyen birçok nokta var. Bu sebeple balıklar ve fareler üzerinde genetik çalışmalar yapılıyor. Çalışmaların bize ne faydası var? Koku ve koku mekanizmaları aydınlatılacak, bilgilerimiz artacak. İleride belki de parfümler ve güzel kokular yerine marketlerden güzel koku geni alacağız. Son yıllardaki bazı çalışmalara göre -köpeklerin yaptığı gibi- kanserin ve bazı hastalıkların kokusunu alan elektronik burunlarla bazı hastalıklar teşhis edilebilecek. Çoraplarımıza koyacağımız sentetik genlerle ilerde belki de ayak kokusuna son verilecek. Kim bilir?

Çizimler: Ersan Yağız

Kaynaklar

- Shephard, E. A., "Clinical utility gene card for: Trimethylaminuria", *European Journal of Human Genetics*, 2012. doi:10.1038/ejhg.2011.214
- Mackay, R. J., "Trimethylaminuria: causes and diagnosis of a socially distressing condition", *Clinical Biochemistry Review*, Cilt 32, Sayı 1, s. 33-43, Şubat 2011.
- Dolphin, C. T., "The fish-odor syndrome", *Nature Genetics*, Sayı 17, s. 491-494, 1997.



Rönesans Döneminde Bilim

Rönesans, bilim tarihinde karşılaşılan birkaç özel zaman diliminden biridir ve insanlık tarihi boyunca böyle birkaç özel gelişme dönemi yaşanmıştır. Bu dönemin daha belirgin bir şekilde gündemde tutulmasının nedeni ise, ortaya çıkan gelişmelerin diğer zaman dilimlerindeki gelişmelere göre insanın gündelik yaşamını düşünsel, dinsel ve estetik açılarından çok daha fazla etkilemiş olmasıdır. Rönesans'ı kabaca Ortaçağ ile Modern Çağ arasında geçen zaman olarak tanımlayabiliriz. Ancak Ortaçağ birden bire sona ermediği gibi Modern Çağ da aynı şekilde başlamadı. Ayrıca Ortaçağ'ın sona eriş ve Modern Çağ'ın başlangıcı her ülkede aynı şekilde yaşanmadı. Hiç bir dönem ne bütün ülkeler için ne de bir ülkenin tümü için geçerlidir. Çünkü belli bir zamanda yaşayan insanlar birbirlerinin düşünsel çağdaşları değildir. Bizim çağdaşlarımızdan bir kısmı Rönesans'a bile yetişmemiştir ve hâlâ Ortaçağ'da yaşamaktadır; diğer bir kısmı ise henüz o kadar bile ilerleyememiştir ve Taş Devri'ni

yaşamaktadır. Teknolojik gelişmenin bu kadar ürkütücü oluşunun nedeni de bu eşitsizliklerdir. Türk halk kahramanı Köroğlu (16. yüzyıl) "tüfek icat oldu, mertlik bozuldu" diyerek eşitsizliğin yarattığı kaygıyı dile getirirken, günümüzde bu kaygı derin bir ruhsal sıkıntıya dönüşmüştür. Bugün barbar olan insanların eline bir kitle imha silahının geçmesi fikrinin ürkütücü olması bundandır. Rönesans, diğer bütün özelliklerinin yanı sıra Ortaçağ'ın düşünsel yapısına bir başkaldırıdır. Ortaçağ'ın karakteristik özelliklerinden biri yeniliklere karşı duyulan korkuydu. Rönesans yeniliklere karşı daha hoşgörülü olmuştur. Bilim alanında yapılan yenilikler ise devrim niteliğindedir. Tarihte hiç bir şey bilimsel bilginin gelişimi kadar çağ açıcı olmamıştır; her türlü toplumsal gelişimin kökeninde bilim bulunur. Rönesans döneminin bilim insanı yeni bir bakış değil, yeni bir oluşum ortaya koymuştur. Bu yüzden bilimde ortaya çıkan yeniliklere, yeneden doğuştan da öte gerçek doğuş demek gerekir.

Yeni Bir Dünya, Yeni Bir Evren ve Yeni Bir İnsan

Rönesans döneminin önemli gelişmelerinden biri Dünya'nın coğrafi keşfidir. Coğrafi keşiflerin bu dönemde ortaya çıkmış olmasının nedeni de, yukarıda değinilen yeniliklere duyulan ilgidir. Denizci Henry'nin başlattığı keşif hareketi Bartholomeu Dias (1451-1500), Kristof Kolomb (1451-1506), Vasco da Gama (1469-1524), Amerigo Vespucci (1454-1512) ve Ferdinand Magellan (1480-1521) tarafından sürdürülmüştür. Bu dönemde bilinen Dünya yüzeyi iki katına çıkmıştır ve bu keşifler sonucunda arktik bölgeler, çöller, tropik dünya, yeni iklimler ve doğanın yeni yüzleri ortaya çıkarılmıştır.

Bütün bunlara karşın belki de Dünya hakkında ortaya çıkan en temel yenilik, bütün Antikçağ ve Ortaçağ boyunca dinsel, düşünsel ve fiziksel olarak merkezi bir konumda bulunmasına karşın, Rönesans'ın geleneksel olan her şeyi bir kenara bırakma tutkusunun bir sonucu olarak Dünya'nın merkezden uzaklaştırılmasıdır. Dünya, Antik Çağ'da sağduyuya dayanılarak her şeyin merkezine yerleştirilmişti. Çünkü gündelik yaşamın akışı içinde insanlar düşen veya bırakılan nesnelerin sürekli merkeze doğru gittiğini ve Güneş'in her gün doğup battığını gözlemler. Yineleyen gözlemler, ister istemez insanların Dünya'nın evrenin merkezinde olması gerektiğini düşünmesine neden olmuştu. Antik Çağ'ın büyük doğa filozofu Aristoteles'in açıklamaları bu hususun anlaşılmasını kolaylaştırır. Aristoteles şunları söyler:

"İnsanı saymasak bütün öteki canlılar, imgeler aracılığıyla hatırlayarak yaşar. Onların deneysel bilgiden çok az bir pay almasına karşılık, sadece insan sanat [tekhne] ve akıl yürütme [logismos] düzlemine kadar yükselebilir. (.....) İnsanlar, bilim ile sanata deney aracılığıyla erişir. (.....) Deneyle kazanılmış bir dizi kavramdan bir nesneler sınıfına ilişkin tümel bir yargı oluşturulduğunda [bütün benzer durumlara uygulanabilen] sanat ortaya çıkar."

Demek ki Aristoteles'e göre insan benzer birkaç durumu gözlemlediğinde genellemeye gidebilir. Dolayısıyla uzun yıllar Güneş'in günlük hareketini ve nesnelerin sürekli merkeze doğru düşmesini gözlemleyen insan, bu gözlemlerinden Dünya'nın evrenin merkezinde ve durağan olduğunu düşüncesine ulaşmıştır.



Kopernik'in Gök Kürelerinin Döngüsel Hareketi'nin el yazması nüshasında yer alan evren modelini ve gezegen hareketlerini betimleyen çizimler

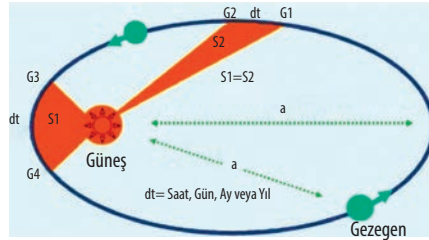
Antik Çağ'da geliştirilen sağduyu temelli bu düşünce, Ortaçağ'da büsbütün başka kaygılarla yinelenmiş ve Dünya merkezi konumunda bırakılmıştı. Buna göre Dünya evrenin merkezindedir; çünkü Tanrı'nın yaratma amacı olan insan Dünya'nın üzerindedir. Böylece Antik Çağ'da tamamen gözlem ve deneyime dayalı olarak kurgulanan Dünya'nın konumu, Ortaçağ'da teolojik bir gerekçeye dayanırılmıştır. Giderek bu teolojik gerekçelendirme, insanın anlamını da yeniden belirleyen bir düşünceye dönüştürülmüş ve insanın Dünya üzerindeki konumu da yaratıkların en şerefli olmasına bağlanmıştır.

Bu kavrayış, yeniyi bulmak üzere harekete geçmiş olan Rönesans'ın, Dünya'nın evrenin merkezinde olmadığını ve herhangi bir gök cismi olmaktan öte derin bir anlamının da olmadığını ileri sürmesiyle bütünüyle değişime uğramıştır. Bu değişimin mimarı kendisi de bir teolog olan Mikolaj Kopernik'tir (1473-1543).

Kopernik 1543 yılında yayımladığı *Gök Kürelerinin Döngüsel Hareketi* adlı kitapta, aslında Güneş merkezli evren modelini yeniden gündeme getirmekten daha fazlasını yapmamıştı. Bu modelin temel ilkeleri ve dayandırıldığı mantıksal çıkarımlar Antik Çağ'da Sisamlı Aristarkhos (310-230) tarafından ileri sürülmüştü. Bu nedenle, Kopernik'in eserinin devrimci bir yapısı yoktu. Ancak yaklaşık 18 yüzyıl göz ardı edilen Aristarkhos'un kuramını yeniden ileri sürmesi tekrar değil de adeta yeniden yaratma etkisi gösterdi. Güneş, yeniden evrenin merkezine yerleştirilmiş ve Dünya bir gezegen konumuna indirgendi. Yeniden geliştirilen bu model, salt astronomi sistemi olmaktan çok düşünsel bir yeniden doğuşu ifade etmesi nedeniyle bir devrim olarak algılandı.

Kopernik, sisteminin gereksinim duyduğu hesaplamalarda Joachim Rhaeticus'tan (1514-1574) yardım almış, gözlem temeli neredeyse yok denecek kadar az olan evren modelini, yeninin kolaylıkla kabul edilebildiği Rönesans sırasında geliştirebilmiştir. Zayıf kurgusuna karşın, bu modelin Danimarka Kralı Friedrich II'nin dikkatini çekmesi ise, tamamen bir tesadüftür. Kral emrindeki soylulardan biri olan Tycho Brahe'ye (1546-1601) hakikati belirleme görevini vermiş, Brahe de, hakikatin ancak dakik gözlem yapmakla bulunacağını belirterek, Kral'dan bir ada ve yüklü bir maddi destek alarak, Hven Adası'nda, Batı'nın o zamana kadar görmediği büyüklükte ve yetkinlikte bir gözlemevi inşa ettirmiştir. Bununla birlikte yer merkezli evren modelinin doğruluğunu kanıtlamak amacıyla yaptığı gözlemlerin beklediğinin aksine Güneş merkezli evren mo-

delini desteklemesi, kafasının büsbütün karışmasına yol açmış, sonuçta yer merkezli evren modeli ile Güneş merkezli evren modelinin ortak noktalarını birleştiren yer-Güneş merkezli evren modelini önermiştir. Bu model de Antik Çağ'da Herakleides (MÖ 390-310) tarafından zaten önceden ileri sürülmüştü. Dolayısıyla Kopernik'in sadece varsayım düzleminde kalan görüşlerinin kabul edilebilir hale gelebilmesi için bazı düzeltmelerin yapılmasına gerek vardı. Bunu yapacak olanda gezegen yörüngelerinin daire değil, elips olduğunu belirleyen Johann Kepler'di (1571-1630).



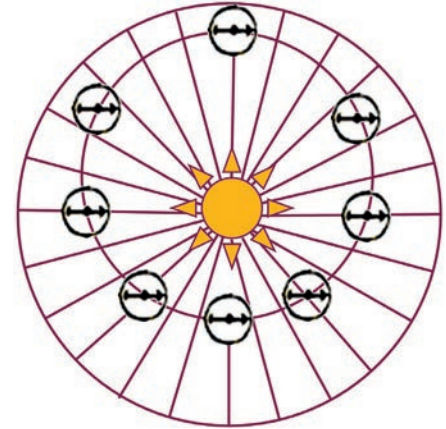
Kepler yasaları

1. Yer de dâhil olmak üzere bütün gezegenler odaklarının birinde Güneş'in bulunduğu bir elips üzerinde dolanır.
2. Güneş'i gezegene bağlayan doğru parçası eşit sürede eşit alan tarar.
3. Gezegenlerin periyotlarının karelerinin Güneş'e olan uzaklıklarının küplerine oranı birbirine eşittir.

Kepler'in çalışmaları aslında salt matematiğe veya geometriye dayanıyordu ve fizik temelinden yoksundu. Yörüngelerin daire değil elips olduğunu bulması, gezegen hareketlerinde gözlemlenen bazen merkeze yaklaşma, bazen uzaklaşma gibi düzensizlikleri çözmüştü, ama temel sorun bütünüyle toprak ve su gibi ağır unsurlardan meydana geldiği kabul edilen Dünya'nın fiziksel olarak nasıl hareket ettiğiydi. Bu konuda ne yazık ki Kepler'in yapabileceği çok şey yoktu. Çünkü fizik bilmiyordu. Bu nedenle gezegen yörüngelerinin neden elips olduğunu açıklamak için Güneş'ten çıktığını ileri sürdüğü merkezi bir güçten (*anima motrix*) söz etmekle yetindi. Aşağıda açıklandığı üzere, aslında sorun Rönesans dönemindeki fiziğin yetersizliğinden kaynaklanmaktaydı. Bu dönemde fizikte gerçekleşen değişiklikler diğer alanlarda olanlar kadar radikal değildi. Ortaçağ'da mekanik ile ilgili fikirlerin gelişimini büyük ölçüde Simon Stevin (1548-1620) gerçekleştirmiş, ancak istatistik ve hidrostatik alanında birkaç fikir ortaya atmaktan öte bir şey de yapamamıştı. Fizikteki asıl gelişmeler daha sonra ortaya çıkacak, Kopernik'in başlattığı yeni astronominin fizik temeli Galileo Galilei (1564-1642) tarafından geliştirilecek ve bir yüzyıl sonra Isaac Newton (1642-1727) tarafından tamamlanacaktı.

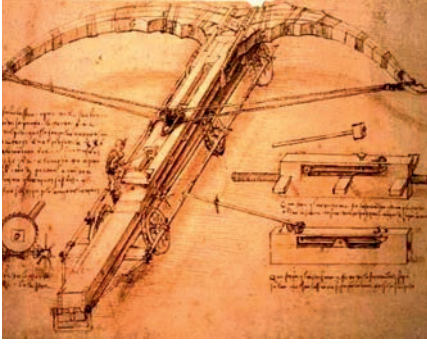
Rönesans'ın sonlarına doğru, William Gilbert'in (1544-1603) o zamana kadar manyetizma hakkında geliştirilmiş görüşleri derlediği *Mıknatıs Üzerine* (1600) adlı çalışması Kepler'e elips yörüngeleri yeniden açıklayabileceğini düşündürdü ve bu kez Güneş'i de gezegenleri de birer mıknatıs kabul eden bir açıklama geliştirdi. Buna göre Güneş bir mıknatıstır. İki kutbu vardır, eksi kutbu dışıdır, artı kutbu ise Güneş'in içindedir. Gezegenler de birer mıknatıstır. Bir gezegen ile Güneş'in aynı kutupları karşı karşıya geldiğinde Güneş gezegeni itecek, farklı kutupları karşı karşıya geldiğinde de çekecektir. Böylece gezegenler Güneş'in çevresinde elips çizecektir. Güneş'ten çıktığını kabul ettiği merkezi güce göre bu biraz daha kabul edilebilir bir düşünce gibi görünse de, Kepler'in bu açıklaması da dönemin bilim topluluklarına kabul edilmedi.

Bu dönemde kimyanın durumu ise çok daha karışık. Çünkü fiziksel olaylara ilişkin süreçler, kimyasal olanları içeriyordu, ancak kimya içerisindeki temel fikirlerin bilimsel olanlarıyla olmayanların birbirinden ayrılıp tanımlanması daha güçtü. Özellikle değersiz madenlerden altın ve gümüş elde edilebileceği gibi asılsız söylencelerin etkin olduğu simya, kimyayı gölgelemekteydi. Asıl ilginç olan ise her türlü yeniyi öne çıkarmayı amaç edinmesine karşın, Rönesans'ın simyayı yenilgiye uğratamaması, aksine simyanın bu dönemde altın çağını yaşanmış olmasıdır.



Kepler'in *anima motrix* çizimi

Her yeniden doğuş kendini eğitim alanında belli etmek zorundadır. Çünkü devrimi taşıyacak olan yeni nesillerdir ve onlara devrimi anlatmanın yolu da eğitimidir. Bu kural yeni bir bilimsel kuram geliştirildiğinde de geçerlidir. Yeni kuramın öğretilmesi için eğitimin bir parçası haline getirilmesi zorunludur. Rönesans ile birlikte insanlar yeni duygular ve düşünceler içine girdiğinden, eğitimlerini de



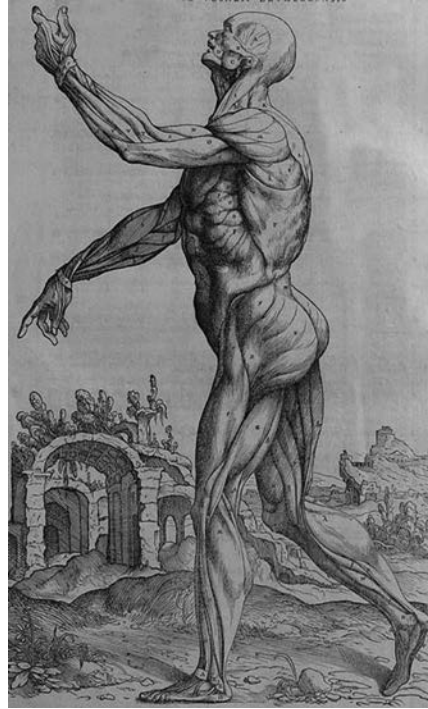
Leonardo da Vinci'nin tatar yayı çizimi

kendi ruhsal değişimlerine denk düşecek şekilde değiştirmek durumundaydı. Çünkü yeni pedagojik fikirler, belli ölçüde kalıcı bir eğitim sistemine dâhil edilmedikçe başarıya ulaşmaz. Bu nedenle yeni kültürel yapıyı bireylere kazandıracak eğitim kurumlarının açılması ve sayılarının hızla artırılması gerekiyordu. Rönesans döneminde de böyle yapıldı. Başlangıçta Ortak Hayatın Kardeşliği tarikatı Kuzey Batı Avrupa'da çok sayıda okul açmıştı. 15. yüzyılın ortalarına doğru okul sayısı 150'yi geçti. Cusa Kardinali Nicolas (1401-1464) ve Rotterdamlı Erasmus (1466-1536) bu okullarda yetişmişti. 16. yüzyılın ikinci yarısında bunların yerini ünlü rasyonalist (uşçu) filozof Rene Descartes'in da (1596-1650) okuduğu Cizvit kolejleri aldı. Giderek halka açık okul sistemi gelişti ve bugünkü ilkokullar oluşturuldu. Bu sistemin fikir babası ve kurucusu Philip Melancthon'dur (1497-1560).

Rönesans döneminde yeni insanı yaratmak için gerekli olan tek aracın eğitim olduğu açıkça kavranmıştı. Bu konuya Erasmus şöyle dikkat çekmekteydi: "İnanın bana, insanlar doğmaz, imal edilir." Bu tümcede dikkat çeken yön, insanın dönüştürülebilir bir doğasının olduğunun kabul edilmesidir. Buna göre insan doğanın (iyi veya kötü) her türlüşüne dönüşebilir, zira hangi özelliği tercih ediyorsa, o özelliğe ulaşma gücüyle donatılmıştır. Bu dönemde insanın doğası hakkında ileri sürülen bu iyimserlik, ister istemez eğitime önem verilmesine yol açmıştır. Buna göre "insan doğası kutsaldır, ancak kapasitesinin en yüksek seviyeye gelebilmesi için beslenmeye ihtiyacı vardır." Bu noktada eğitim ile uygarlık arasındaki bağ açıkça ortaya çıkar. Uygarlık aslında bir bilgi sorunudur ve uygarlık yaratan bilgiye sahip olamamak uygarlaşamamanın da temel nedenidir. Dolayısıyla uygarlaşma, bireylerin büyük düşünebilmelerinin ve özgürleşmelerinin yollarını açmak demektir. Bunun için de bireylerin zihinlerini uygarlık yaratan bilgiyle donatmak gerekir.

Yeni Bilgi Teknolojileri

Tarihin her döneminde devre dışı kalmayan tek teknoloji, savaş teknolojisidir. Rönesans'ın büyük sanatçısı Leonardo da Vinci (1452-1519) bile bu konuya ilgi göstermekten geri durmamıştı. Bununla birlikte, Rönesans'ın en büyük buluşu matbaadır. Matbaanın geliştirilmiş olmasının kültürün yayılması açısından ne kadar önemli olduğunu söylemeye bile gerek yok. Matbaa ile bilgi sadece yayılmamış, ay-



Vesalius'un kas çizimi

nı zamanda standartlaşmıştır. El yazması her eser pek çok açıdan özgündü, ancak çoğaltılması ciddi bir sorundu ve her çoğaltılma sürecinde eserde ciddi eksiklikler veya fazlalıklar oluşuyordu. Bu da aynı eseri okuyan iki kişinin farklı bilgiler edinmesine yani bilgide standartlaşmanın olmamasına yol açıyordu. Matbaa ilk kez tek seferde, birbirinin aynı olan yüzlerce kopyanın yayımlanmasına olanak tanıdı. Artık belli bir kitabın belli bir sayfasına atıfta bulunmak, dipnot olarak göstermek (daha önce hiç olmadığı kadar) mümkün olmuştu. Bir üniversitedeki bilim insanının herhangi bir esere yaptığı bir atıf, artık bir başka üniversitedeki meslektaş tarafından kontrol edebilir hale gelmişti. Bu şekilde gerçekleşen bir "denetlemenin" ilerlemenin sürekliliği açısından hayati bir önemi vardır. Çünkü ilerleme, önceden atılan her adının doğru atılmış olmasına bağlı-

dır ve bu denetleme artık kıyas kabul etmez ölçüde kolaylaşmıştı. Matbaa 15. yüzyılın ortalarında Almanya'da Johannes Gutenberg (1398-1468) tarafından geliştirildi ve ilk baskı gerçekleştirildi.

Matbaayla aynı dönemlerde gravür sanatı da zenginleşti. Ağaç oymacılığı ve bakır levhalar grafik alanına, matbaanın yazı alanına yaptığı katkının tam olarak aynısını sağladı. Sanat ürünleri yaygınlaşmaya ve standartlaşmaya başladı. Bu iki buluş, yani baskı ve gravür, bilginin gelişiminde çok büyük önem taşır.



Leonardo da Vinci'nin sol kol damarlarına ilişkin çizimi

Baskı matematiksel ve astronomi ile ilgili tabloların, gravür ise bitkiler, hayvanlar, anatomi ya da cerrahi ile ilgili detayların, kimyasal araç gereçlerin kitaplara çizim ve resim olarak girmesine olanak sağladı. İyi bir çizim, pek çok sayfa uzunluğundaki bir metinden daha aydınlatıcı olabilir.

İnsan Bedeninin Yeniden Keşfi ve Yeni Tip

Evreni, Dünya'yı ve insanın Dünya'daki konumunu yeniden belirleyen Rönesans, şimdi insanın fiziksel olarak da yeniden keşfedilmesine yönelmişti. Anatomi ve fizyoloji çalışmaları çok artmıştı. Yeni anatomi Leonardo da Vinci ve Andreas Vesalius (1514-1563) tarafından kuruldu. Leonardo kapsamlı diseksi-

yon çalışmaları yapmış bir sanatçıydı ve bu bilgisini çizdiği anatomi resimlerine de yansıtmaktan geri durmamıştı. İnsan anatomisine ilişkin bilgilerin ancak insan bedeni üzerine yapılan çalışmalarla elde edilebileceğini savunan Vesalius ise 1543 yılında bir anda şöhrete ulaşan ve yeni bir dönemin başlangıcına işaret eden *Fabrica*'yı yayımlamıştır. Tarihe dikkat edelim, 1543 hem yeni astronominin hem de yeni anatominin başladığı yıldır. Dolayısıyla 1543 Rönesans'ın altın yıllarından biri olmuştur.

Tıp çalışmaları sadece anatomiyle de sınırlı değildi. Dönemin önemli hekimlerinden ve iatrokimyanın (kimyanın tıba uygulanmış şekli) kurucusu Paracelsus (1493-1541) zihinsel hastalıklarla ilgili çalışmalar yaptı. Ayrıca madencilerin yakalandıkları hastalıklarla ilgili araştırmaları da meslek ya da endüstri hastalıkları konusundaki ilk çalışmalar kabul edilebilir.

Bir diğer hekim Girolamo Fracastoro (1478-1553) ise hastalıkların bulaşması konusuna yöneldi ve yaptığı çalışmalarla, bulaşmanın hastalıklı bir insandan sağlam bir insana, kendi kendilerini çoğaltma yeteneğine sahip küçük varlıkların aktarılması ile gerçekleştiğini ortaya koydu. Ambroise Paré (1510-1590) ise bir cerrahı ve cerrahi konusuna birçok katkı yaptı.

Aşağıdaki satırlar Rönesans'ın, aynı zamanda yeni hastalıkların da ortaya çıktığı bir dönem olduğunu gösteriyor. 1348-1352 yıllarında ortaya çıkan ve nüfusun dörtte birinin ölümüne neden olan vebanın ardından, Rönesans bu kez de frengiyle uğraşmak zorunda kaldı. Frengi 1495'te yeni dünyada tamamen yeni bir hastalık olarak ortaya çıktı. Çünkü 1495'e kadarki Yunan, İslam ve Latin belgelerinde bu hastalığın belirtilerine yönelik bir anlatım ve frengiyi destekleyen hiçbir hastalık tanımlaması yoktu. 15. yüzyılda frengi çok arttı ve Avrupalılar bu hastalığa tamamen hazırlıksız yakalandı.

Fracastoro 1531 yılında hastalık hakkında Latince bir şiir yazdı. Fracastoro'nun başlıca amacı, yeni ortaya çıkarılan iyileştiriciye (*guaiacan*=kutsal ağaç) övgü düzmektir. Bir Ortaçağ inanışına göre, tanrı hastalıklara şifa olacak devaları hastalıklara yakın, zehri yok edecek panzehri de zehre yakın yerlerde yaratmıştır. Buna göre, eğer Frengi Batı Amerika'da ortaya çıkmışsa, şifası da yine orada olmalıdır. Bu inancın gerektirdiği gibi davranıldı ve gereken bitki orada bulundu; bu bitki Kuzey Amerika Yerlilerinin kendi dillerinde *guaiacan* dedikleri bir bitkiydi.

Yeni Matematik, Yeni Botanik, Yeni Zooloji

15. ve 16. yüzyılların şaşırtıcı verimliliği özellikle trigonometri ve cebir ile ilgilidir. Trigonometri Regiomontanus (1436-1476) ve Bartholomaeus Pitiscus'un (1563-1613), cebir ise Scipione del Ferro (1465-1526), Nicola Tartaglia (1499-1557), Geronimo Cardano (1501-1576) ve Lodovico Ferrari'nin (1522-1565) çabalarıyla geliştirildi. Geliştirilen işlem simgeleri, bugünküne benzer denklemlerin yazımına olanak verdi, böylelikle denklem kuramları oluştu-

rulabildi. Burada özellikle üçüncü dereceden denklemlerin çözümü için bir yöntem bulan ve balistik biliminin kurucusu olan Tartaglia'yı anmak gerekir. Bu dönemde matematik en üst noktasına Rafael Bombelli (1526-1572), François Viète (1540-1603) ve Simon Stevin tarafından ulaştırıldı ve ondalık kesirler, ağırlıklar ve ölçüler geliştirildi.

Matematiğe olan ilgi sonucunda, perspektif gelişti ve perspektif kuralları çizim ile resme uygulandı. Böylece mimari ile matematiğin, fizik ile mühendisliğin yakın ilişkisi görüldü. Sonuçta mimarlar ve ressamalar yeni geometrik perspektif hakkında daha fazla bilgiye gereksinim duydu ve bu gereksinim de doğrudan optik bilgisinin ve onun temel konuları olan ışık, gölge ve renk hakkında araştırmaların hızla artmasına ve gelişmesine yol açtı.

Eski çağların büyük botanik kitaplarının bazı baskıları mevcuttu, ancak bunlar resimli değildi. Bitkilerin tanımları, doğru olsalar bile, kafa karıştırıcıydı; çünkü bunlar Batı Avrupa'dan farklı bir bitki varlığına aitti. Bu durumda, bitki tanımlama işine yeniden girilmesi gerekti. "Botanığın Öncüleri" olarak adlandırılan bir grup bilim insanı yeni bitkilerin çizimli anlatımını yaptı. O zamanlar botanik, tıp öğreniminin temel bir parçasını oluşturuyordu ve bitki resimlerinin kullanılması doğrudan gözlem gereksinimini artırdı. Artık bitkileri görüp onlara dokunmak isteği hâkimdi. Böylece tıp okullarına botanik bahçeleri eklendi ve yeni botanik doğdu.

Bitkiler gibi hayvanlar da Rönesans döneminde heyecanla incelendi. Doğa tarihi öğrencileri, bilinen coğrafyadaki pek çok hayvan çeşidini hâlihazırda biliyordu. Ancak coğrafi keşifler sonucunda yeni ülkelerin keşfedilmesiyle birlikte bilinen hayvanlara çok farklı ve yeni hayvan türleri eklendi. Bu gelişme seyahat eden, doğa düşkünü bilimsel araştırmacılar tarafından oluşan, yeni bir bilim insanı türünün ortaya çıkmasına yol açtı. İlk günlerin hırslı maceracılarının yerini bilgi peşinde koşan insanlar almıştı. Bu insanlar sadece uzak diyarlardaki bitki ve hayvan çeşitlerini öğrenmekle kalmadı, giderek kendi ülkelerinin hayvan ve bitki çeşitliliğini de yeniden tanımlama gereksinimini duydu. Böylece her ülke kendi doğasında görülen tüm hayat türlerinin daha iyi öğrenilmesi için araştırmalar başlattı.

Son bir not: Rönesans döneminde bilgi öylesine artmış ve çeşitlenmişti ki, giderek bu bilgilerin derli toplu bir şekilde ve özet olarak anlatılacağı ansiklopedi yazarlığı ortaya çıktı. Bu yazarlardan biri olan Conrad Gesner (1516-1565) beş ciltlik bir *Hayvanlar Tarihi*, Ulisse Aldrovandi (1522-1605) ise 14 ciltlik bir *Doğa Tarihi* yazdı.



Aldrovandi'nin *Doğa Tarihi* kitabında yer alan bir kuş resmi

Kaynaklar

- Alathi, A., (Ed.), *Batı'ya Yön Veren Metinler*, Cilt II, İlke Eğitim ve Sağlık Vakfı Yayınları, 2010.
- Aristoteles, *Metafizik I*, Çeviren: A. Arslan, Ege Üniversitesi, 1985.
- Capra, F., *Da Vinci'nin Bilimi*, Çeviren: K. Tanrıverdi, Optimist, 2009.
- Sarton, G., "The Quest for Truth: A Brief Account of Scientific Progress During the Renaissance", *Sarton on The History of Science*, Ed: D. Stimson, Cambridge, Mass., 1962.
- Tekeli, S. vd., *Bilim Tarihine Giriş*, Nobel, 2010.
- Topdemir, H. G. ve Unat, Y., *Bilim Tarihi*, Pegem, 2008.

Endemik Engerek

Beyaz Bantlı Dağ Engereği

Ülkemiz orman, step, sulak alan, akarsu, göl, çayırık alan, makilik gibi çok farklı ekosistemlere sahiptir. Bundan dolayı ekosistem çeşitliliği açısından çok zengin kabul edilir. Ekosistem çeşitliliği tür ve genetik çeşitliliğinin fazla olmasının da nedenidir. Özellikle endemik türler özel ekosistemlerde daha fazla bulunur. Ülkemizdeki farklı ekosistemlerin biri de dağ ekosistemleridir. Dağ ekosistemleri genellikle endemik bitki türlerinin gelişmesine olanak sağlar. Bununla birlikte bazen endemik hayvan türleri de dağ ekosistemi içinde yer alır. Bu endemik türler arasında bir endemik yılan türü var: Beyaz bantlı dağ engereği.

Beyaz bantlı dağ engereği İç Anadolu ve Batı Akdeniz bölgelerinde 1500-2000 metre arasındaki yüksekliklerde yaşar. Uzunluğu 60-130 cm kadar olan bu türe doğada çok az rastlanır. Genel olarak taşlık ve kayalık alanlar başlıca yaşam alanlarıdır. Başları üçgen biçimindedir ve üzerinde belirgin iki bant vardır. Sırt kısmının zemini grimsidir. Vücut üzerinde kahverengimsi ve siyahımsı çok sayıda benek bulunur. Pembemsi gri karın kısmında da koyu renkli noktalar vardır.



Montivipera albizona Beyaz Banlı Dağ Engereği



Montivipera wagneri Wagner Engereği

Wagner Engereği

Soyu tehlikedeki bir diğer dağ engereği türü de Wagner engereğidir. Wagner engereği Doğu Anadolu ve Doğu Karadeniz'de 1200-2000 metre arasındaki yüksekliklerde yaşar. Uzunluğu 50-90 cm kadar olan sahip olan bu türe doğada çok az rastlanır. Genel olarak seyrek bitkili, akarsulara yakın, yamaçlarda yaşar.



Fotoğraf: Prof. Dr. Bayram Göçmen

Kaynaklar
Budak, A., Göçmen, B., *Herpetoloji*, Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Kitaplar Serisi, No. 194, 2005.
<http://www.turkherptil.org/>

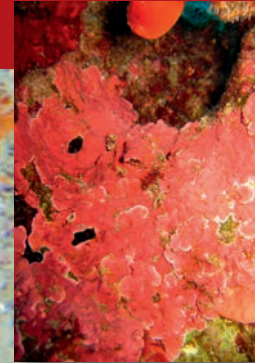
Kırmızı Deniz Yosunları

Ülkemizin deniz ekosisteminde çok sayıda canlı grubu var.

Akdeniz foku, balinalar gibi çok büyük memeli türleri, karidesler, ahtapotlar, deniztavşanları, mercanlar, süngerler, köpekbalıkları ve Kızıldeniz'den gelen türler bunlardan bazıları.

Bununla birlikte bu türler kadar bilinmeyen, ancak ekosistemin işleyişi açısından çok önemli çok sayıda başka deniz bitkisi türü de var.

Deniz bitkileri diğer bitkiler gibi fotosentez yaptıklarından güneş ışığına gereksinimleri vardır. Bu nedenle ışığın girebildiği, yüzeye yakın yerlerde yaşarlar. Deniz bitkileri algler (deniz yosunları) ve deniz çiçekli bitkileri (deniz fanerogamları) olarak ikiye ayrılır. Çiçekli deniz bitkileri karadaki çiçekli bitkilerin akrabasıdır, deniz ortamına uyum sağlamışlardır. Tür sayısı çok azdır. Algler tohumusuz bitkilerdir, tür sayıları da çok daha fazladır. Deniz bitkilerinin 2 mm'den büyük olanlarına "makrobentik form" da denir. Makrobentik alglerin kökleri yoktur. Kendilerini sert zemine yapıştırarak yaşarlar. Büyük çoğunluğu kahverengi, kırmızı ve yeşil algler olarak üç gruba ayrılır. Kırmızı algler renklerini fikoeritrin denen renk maddesinden alır. Ülkemiz denizlerinde de kırmızı algler yaşıyor. Bunlardan biri *Peyssonnelia squamaria* olarak bilinen ve kalkerli yapısı nedeniyle mercan sanılan kırmızı deniz algi. Bu kırmızı alg, 4-7 cm genişliğinde ve güle benzeyen yapılarıyla dikkat çeker. Bu yapıların alt kısımları gri-kırmızı arasında bir renktedir. Genel olarak su altında, genellikle güneş ışığının doğrudan girmedeği kovuklar, kaya yarıkları gibi yerlerde yaygın olarak bulunurlar. Az ışıkta da rahatlıkla gelişebilirler. Bu nedenle çok sığ alanlardan 200 metre derinliğe kadar olan yerlerde yaşayabilirler.



S Anadolu'nun Tarih Öncesi *Sincapları*

Tarih öncesi Anadolu'da yaşayan canlılar arasında soyu tamamen tükenmiş ve günümüzde hiçbir temsilcisi kalmamış canlılar olduğu gibi günümüzde soylarını devam ettiren canlılar da var. Sincaplar da soylarını devam ettirmeyi başarmış gruplardan biri.

Tarih öncesi Anadolu'da yaşamış sincap fosilleri *Palaeosciurus sp.*, *Spermophilinus sp.* ve *Tamias sp.* cinslerine ait.

Sincaplar kemiriciler takımının ağaçta ve yerde yaşayan türlerinden. Bu cinslere ait fosillerse Miyosen döneme (23,8 milyon-5,32 milyon yıl önce) ait.



Anadolu'nun tarih öncesi yaşamına ışık tutarken paleontolojik kazılardan elde edilen fosil kayıtları en önemli verileri oluşturuyor. Paleontolojik kazılar ülkemizde çeşitli bölgelerde yıllardır üniversitelerin antropoji bölümlerinin ve çeşitli kurumların örneğin, MTAnın araştırmacıları tarafından gerçekleştiriliyor. Sivas Haliminhani, Bursa Paşalar, Ankara Hancılı, Manisa Sabuncubeli gibi yerlerde uzun zamandır yapılan kazılar bunlardan bazıları. Sabuncubeli'de 2006 yılından beri kazı yapılıyor. Kazılarda aralarında *Palaeosciurus sp.* cinsine ait sincap fosillerinin de bulunduğu 8 küçük 11 de büyük memeli fosili elde edildi. Bursa Paşalar kazısı 1965'te başladı. Burada da *Spermophilinus sp.* ve *Tamias sp.* cinslerine ait sincap fosilleri bulundu.

Çizim : Ayşe İnan Alican

Kaynaklar
Mayda, S., Sabuncubeli (Manisa) Erken Miyosen Memeli Faunasının Sistematiği ve Bivostatigrafisi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 2008.
Peláez-Campomanes, P., Daams, R., "Middle Miocene Rodents From Paşalar, Anatolia, Turkey", *Acta Palaeontologica Polonica*, Cilt 47, s. 125-132, 2002.



Alexandre Edmond Becquerel

Fotovoltaik Etki

Fransız Becquerel ailesi dört kuşak boyunca arka arkaya çok başarılı fizikçiler yetiştirdi. Bu fizikçilerin ilki Antoine César (1788-1878) yüz yıldan sadece iki ay eksik olan ömrüne birçok başarılı çalışma ve bu ay ki Bilim ve Teknik dergisinin “Merak Ettikleriniz” köşesinde de yer alan piezoelektrik etkinin keşfini sağladı. Oğul Alexandre Edmond Becquerel (1820-1891) ilk önce babasının öğrencisi, sonra da asistanı oldu.

Özellikle güneş ışığının kendisi ve kimyasal tepkimeler üzerindeki etkisi ile ilgilendi. 1839’da henüz 19 yaşındayken, asidik bir çözelti ve gümüş klorür ile kaplanmış platin elektrotlarla ışığın tepkimelere etkisini ölçmeye çalışıyordu. Deney esnasında ışığın elektrotlar arasında bir potansiyel fark oluşturduğunu fark etti ve bu etkiyi fotovoltaik etki olarak isimlendirdi.



thinkstock

Fotovoltaik paneller

Fotonlar

Bu etkinin tam olarak anlaşılabilmesi, Einstein’ın ileri sürdüğü foton modelinin kabul görmesinden sonra oldu. Bir yüzeye düşen ışık ne kadar şiddetli olursa olsun ışığın taşıyıcıları olan fotonlar dalga boyları (veya frekansları) ile ilişkili sadece belirli bir miktar enerji taşır. Işığın şiddetli olması yüzeye birçok foton düştüğü anlamına gelir. Çoğu zaman bir atomla (veya molekülle) bir atom parçacığı etkileştiği için, fotonların tek tek enerjisi de toplam enerji kadar hatta bazen daha da önemlidir. Örneğin gelen ışık ne kadar şiddetli olursa olsun eğer fotonların hiçbirinin enerjisi, belirli bir etkileşim için yeterli değilse o etkileşim gerçekleşmez.

Işık bir yüzeye düştüğünde bir kısmı yansır, bir kısmı malzemenin içinden geçer, diğer bir kısmı malzemenin atomları tarafından emilir. Emilen fotonun enerjisi elektrona geçer. Bu enerji elektronu atoma bağlayan bağ enerjisinden büyükse elektron atomdan ayrılarak serbest kalabilir. Bu serbest elektron uygun şartlar altında bir elektrik devresinin parçası olabilir. Basitçe açıklanan bu olaya fotovoltaik etki diyoruz.





ABD'de bir müzede sergilenen Vanguard 1 uydusunun yedeği

İlk Güneş Gözesi

İlk modern güneş gözesi diyebileceğimiz fotovoltaik hücre 1954'te Bell Laboratuvarları'nda geliştirildi. Geliştirilen ilk güneş gözesi parlak güneş ışığında bile elektriği bir kömür santraline göre 100 kat pahalıya ürettiyordu. Bu yüzden ilk başta oyuncak sanayisinden başka hiçbir yerde kullanım alanı bulamadı.

Vanguard 1 uydusu güneş gözelerine gerçek bir kullanım alanı sundu. Enerjinin fiyatı önemli değildi. Önemli olan yeryüzünün uzaya çıkan dördüncü uydusunda uyduda kullanılan pil ömrünü aşacak bir enerji kaynağına sahip olmaktı. Uydu 1958 yılında uzaya gönderildi ve altı yıl boyunca işlevsel kaldı. Hâlâ da yörüngedeki en eski insan yapısı olarak yolculuğuna devam ediyor. Güneş gözelerinin başarısı onları uzay sanayisinin vazgeçilmez bir parçası yaparken, diğer enerji kaynakları ile rekabet etmelerini imkânsızlaştırıyordu. Çünkü güneş gözelerinin ne birim maliyeti ne de elde edilen enerjinin



Bir grup bilim insanı Vanguard 1 uydusunu roketle yerleştirirken

birim maliyeti önemliydi. En iyi, en verimli gözeyi uzay sanayisinin hizmetine sunmak yeterliydi. Güneş gözelerine bu bakış özellikle 1973'teki petrol kriziyle değişti. Krizde müthiş kâr etmiş olsalar bile petrol şirketleri bile fosil yakıtların biteceği gerçeğiyle yüzleşti. Günümüzdeyse yeni teknolojiler güneş gözelerini fosil yakıtlarla neredeyse rekabet edecek kadar gelişmiş bir duruma taşıdı.



Yay Takımyıldızı'nda bulunan M8 Lagün Bulutsusu

Lagün Bulutsusu

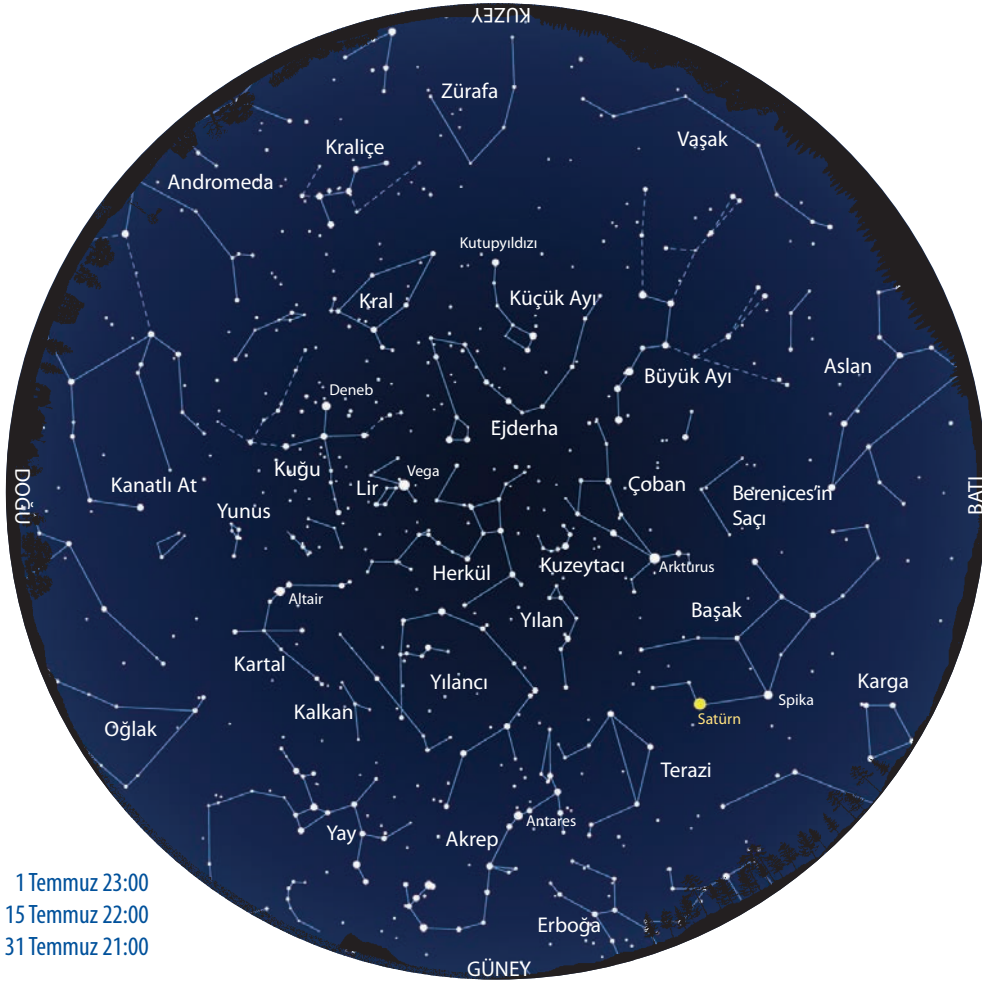
Geçtiğimiz ayki köşemizde Samanyolu'nun merkezi doğrultusunda bulunan Yay ve Akrep takımyıldızlarındaki belirgin bazı gök cisimlerine kısaca değinmiştik. Bunlar arasında yer alan Lagün Bulutsusu gökyüzündeki en parlak bulutsulardan biri. Bu sayede iyi gözlem koşullarında çıplak gözle bile rahatlıkla görülebiliyor.

Lagün Bulutsusu Messier Kataloğu'nda ki sekizinci gök cismi. Bu nedenle M8 olarak da adlandırılıyor. Bulutsunun en parlak bölgesin önünde "Kum Saati" olarak adlandırılan karanlık bir bulutsu bulunuyor. Bir teleskopla bakıldığında bu bulutsu gerçekten de belirgin bir biçimde kum saatini andırıyor.

Lagün Bulutsusu, başka birçok parlak bulutsu gibi içinde oluşan yıldızlardan aldığı enerji sayesinde parlar. Kum Saati'nin bulunduğu bölgenin çevresindeki parlak bölgeler yoğun gaz bulutları içindeki yeni oluşmuş parlak yıldızlarca aydınlatılır. Buradaki yıldızları NGC 6530 adlı açık yıldız kümesini oluşturur.

Bulutsunun gökyüzündeki görünür genişliği Ay'ın görünür çapının yaklaşık üç katıdır. Bu nedenle Lagün Bulutsusu, amatör gökyüzü fotoğrafcılarının en çok ilgi gösterdiği gök cisimlerinden biri. Bulutsuya çıplak gözle baktığınızda onu bir yıldız kümesini çevreleyen silik bir bulutsu olarak görebilirsiniz. Bir dürbünle ya da bir teleskopla, bu kümenin etrafındaki silik bulutsuyu çok daha belirgin olarak görebilirsiniz.





1 Temmuz 23:00
15 Temmuz 22:00
31 Temmuz 21:00

16 Temmuz

Ay ile Satürn yakın görünümde

22 Temmuz

Venüs ve Regulus günbatımında çok yakın görünümde

22 Temmuz

Mars ve Jüpiter gündoğumunda çok yakın görünümde

28 Temmuz

Delta Kova göktaşı yağmuru

28 Temmuz

Merkür, Mars ve Jüpiter gündoğumunda yakın görünümde

30 Temmuz

Merkür en büyük batı uzanımında (20°)

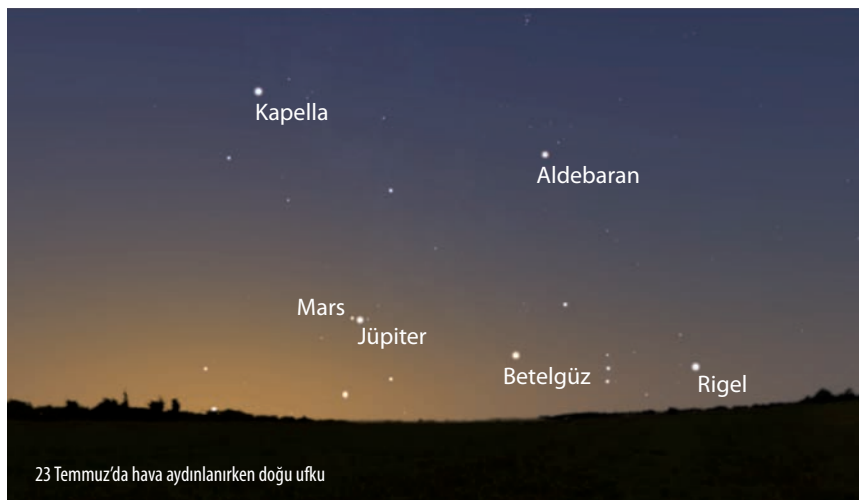
Temmuz'da Gezegenler ve Ay

Merkür geçtiğimiz ay yılın en iyi konumundaydı. Ayın son birkaç günü dışında batı ufku üzerinde görülebiliyordu. Bu ayın ilk yarısında gezegeni göremeyeceğiz. Ayın ortalarından sonra gezegen sabah güneş doğmadan bir süre önce doğu ufku üzerinde kısa sürelerle görülebilecek.

Venüs günbatımının hemen ardından görülebiliyor. Gezegen bu ay ve önümüzdeki birkaç ay boyunca ufkun üzerindeki yüksekliğini koruyacak. Böylece ay sonunda gezegeni görmek daha kolay olacak.

Mars sabah gökyüzünde yavaş yavaş yükseliyor. Gezegen hava aydınlanmaya başlamadan kısa bir süre önce doğu ufku üzerinde kısa sürelerle görülebilecek kadar yükselecek.

Jüpiter sabahları gökyüzünde ve ayın başlarında hava aydınlanmadan hemen önce doğuyor. Jüpiter ve Mars 23 Temmuz'da Mars'la çok yakın konumda görünecek.



Satürn hava karardığında güneybatı ufku üzerinde, Başak Takımyıldızı'nın en parlak yıldızı olan Spika'nın doğusunda yer alıyor.

Ay 8 Temmuz'da yeniay, 16 Temmuz'da ilkdördün, 22 Temmuz'da dolunay, 29 Temmuz'da sondördün hallerinde olacak.



24 saat sürekli ışık altında tutulması bitki üzerinde nasıl bir etkiye neden olur?

Fotosentez su, karbondioksit ve ışık kullanılarak oksijenin ve enerji olarak kullanılabilen karbonhidratın üretildiği bir süreç. Işık bitkiler için enerji kaynağı olmanın yanı sıra fotosentezin hızını ve fotosentez ürünlerinin birikimini etkileyen bir etmen olarak da işlev görüyor. Ayrıca bitkinin büyümesini ve gelişimini kontrol ederek düzenleyici bir rol oynuyor. Kısa ve uzun gündüz sürelerinin bitki büyümesi üzerindeki etkisi çok incelenmiş bir konu olsa da sürekli ışığın bitki büyümesi ve gelişimi üzerindeki uzun süreli etkisi o kadar iyi bilinmiyor. Yapılan deneysel çalışmalar sürekli ışığın fotosentezi azalttığını gösteriyor.

Fotosentezdeki azalmanın yaprakta karbonhidrat birikmesinden kaynaklandığı düşünülüyor. Karbonhidrat birikmesi bir eşik değere ulaştığında fotosentez hızını azaltarak fotosentez tepkimesinde yer alan maddelerin miktarlarının dengelenmesini sağlıyor. Deneysel sonuçların aksine sürekli ışığın doğal olarak bulunduğu Kutup bölgelerinde yapılan araştırmalarda daha düşük yoğunlukta ışık kullanılarak gerçekleşen fotosentezin hızının, karbondioksit özümsemesinin ve bitkinin biyokütlesinin arttığı gözlenmiş. Sonuç olarak sürekli ışığın bitkiler üzerindeki etkisinin aslında bitkinin bu etkiye tolerans gösterip göstermemesi ile ilgili olduğu düşünülüyor.

Asit yağmuru nasıl meydana gelir? Böyle bir durumda gerçekten gökyüzünden asit mi yağıyor?

Asit yağmurları özellikle karbondioksit, sülfür oksit (SO_x), azot oksit (NO_x) gibi atmosferik gazların atmosferdeki suyla temas ederek kimyasal olarak asidik maddelere dönüşmesi ile oluşuyor. Asit yağmurlarına sebep olan kimyasal maddelerden sülfür oksitler çoğunlukla volkanik etkinlikler sonucu ortaya çıkarken azot oksitlerin doğal olarak oluşmasının en büyük sebebi havadaki azotun ısıma sonucu azot oksitlere dönüşmesi. Ancak bu bileşiklerin büyük bölümü fosil yakıtların yanması sonucu atmosfere salınıyor. Karbondioksitin atmosferdeki suyla etkileşimi sonucunda zayıf bir asit olan karbonik asit oluşur. Bu nedenle doğal ya da temiz yağmur hafifçe asidik özellik gösterir. Ancak insan



etkinlikleri sonucu atmosfere aşırı miktarda salınan sülfür ve azot oksitler yağmuru çok daha asidik yapar. Çünkü bu kimyasal maddelerin suyla tepkimeye girmesi sonucu kuvvetli asitler olan sülfürik asit ve nitrik asit oluşuyor. Yeryüzüne ulaşan asit yağmurları su sistemine dâhil olup toprağa ulaşarak bütün ekosistemi etkiliyor. Asit yağmurları kalsiyum, magnezyum, nitrat, alüminyum gibi maddelerin doğal olarak bulunan şekillerini ve miktarlarını değiştirerek göl, nehir gibi su sistemine ait bileşenlerde, ormanlar ve canlılar üzerinde olumsuz etkilere neden oluyor. Aynı zamanda solunum sorunlarına neden olarak insan sağlığını da etkiliyor.



Haziran sayımızın "Merak Ettikleriniz" köşesinde yer alan "Klorlama insan sağlığına zararlı değil mi?" yazısında "suyun dezenfekte edilmesinde kullanılan klorür ve klorür gazı" ifadesi yanlıştır. Doğru ifade "klor ve klor gazı" olmalıdır. Ayrıca klor gazının su ile tepkimesi sonucu oluşan HClO yapısının genel adlandırması hipokloröz asittir. Bu yanlışlıktan dolayı özür diliyor ve dikkatinden dolayı Trakya Üniversitesi Fen Fakültesi Kimya Bölümü öğretim üyelerinden Prof. Dr. Ömer Zaim'e teşekkür ediyoruz.

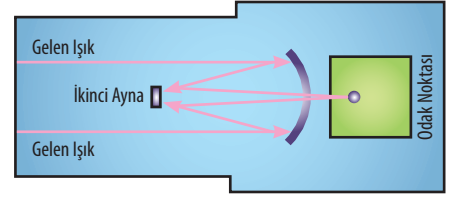
Hubble Uzay Teleskobu'nun Klasik Yer Teleskoplarından Farkı Nedir?

Galileo 400 yıl önce teleskobunu gökyüzüne çevirene kadar evren hakkındaki bilgimiz çıplak gözle görebildiklerimiz kadardı. Zamanla teleskoplar daha büyük, daha güçlü ve daha karmaşık hale geldi. Hubble Uzay Teleskobu ışık kirliliğinden, yağmur bulutlarından ve atmosferin bozucu etkilerinden uzakta, uzaya yerleştirilmiş ilk optik teleskop. Hubble Uzay Teleskobu geniş alan gözlemleri için uygun, Ritchey-Chrétien tasarımı Cassegrain tipi yansıtıcı bir teleskop. Temel olarak hiperbolik iki aynanın bileşiminden oluşuyor. Birinci (ana) aynanın merkezinde, ışığın birinci aynanın arkasındaki odak noktasına düşmesini sağlayan bir delik var. Teleskoba giren ışık birinci aynadan ikinci aynaya yansıyor, buradan da birinci aynanın merkezindeki delikten geçerek odak noktasına düşüyor. Odak noktasında küçük, yarı yansıtıcı, yarı geçirgen aynalar ışığı farklı işlevleri olan cihazlar için dağıtıyor. Optik aynaların netliği ayna yüzeyindeki pürüzlerin küçüklüğü ile ifade edilir. Ayna yüzeyindeki pürüzlerin tepe

ve çukur noktaları arasındaki mesafenin dalga boyu cinsinden verildiği bir kavram olan PV hatası, ayna yüzeyinin pürüzsüzlüğünün bir ölçüsüdür. Geleneksel teleskopların aynaları, görünür bölge dalga boyunun 1/10'u (50-60 nm) PV hatasına sahiptir. Hubble Uzay Teleskobu'nun aynaları ise morötesi gözlemlerde kullanılmak üzere PV hatası 10 nm civarında, yani kırmızı ışığın dalga boyunun 1/65'i olacak şekilde parlatılmıştır. Hubble'in bu özelliklere uygun olarak



parlatılan aynaları yansıtıcı katman olarak 65 nm kalınlığında alüminyum ile, koruyucu katman olarak da 25 nm kalınlığında magnezyum florit ile kaplanmıştır. Hubble Uzay Teleskobu'nda ışık elektrik sinyaline çevrilerek teleskop üzerindeki bilgisayarlarda depolanıp Dünya'ya iletilir. Uzay Teleskop



Bilimi Enstitüsü (STScI) teleskobun bilimsel işleyişinden ve bilgilerin astronomlara iletilmesinden sorumludur. Hubble Uzay Teleskobu Geniş Alan Kamerası (WFC3) sayesinde yakın morötesi, görünür bölge ve yakın kızılötesi bölgede gözlem yapabilir. Yakın Kızılötesi Kamera ve Çoklu Nesne Spektrometresi (NICMOS) cihazı yüksek duyarlıklılı üç kamera yardımıyla kızılötesi ışığı ve ısıyı gözlemleyebilir. Hassas Kılavuz Algılayıcılar (FGS) gözlem sırasında teleskobu hedef üzerinde sabit tutar ve astrometrik ölçümler yapar, örneğin yıldızların konumlarını ve çaplarını belirler. Hubble Uzay Teleskobu üzerindeki bütün ekipmanlar ve bilgisayarlar ayrıca yeryüzü ile iletişim ve konum değiştirme süreçleri için gerekli enerji iki güneş paneli tarafından sağlanır. Hubble Uzay Teleskobu yoğun ışık ve ısıdan dolayı Güneş'i ve Güneş'e yakın gezegenler olan Merkür ve Venüs'ü gözlemleyemez.

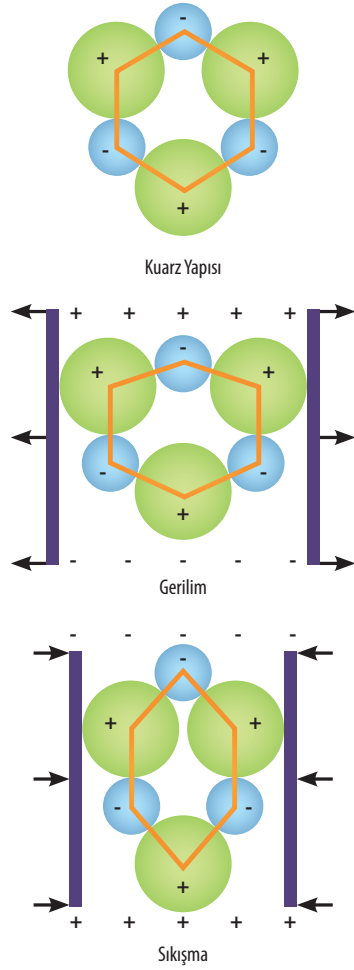
Kara deliklerin dönme hızı ne kadardır?

Dönen kara deliklerin hızı, kara deliğin çekim alanına girmiş maddenin kara deliğin olağanüstü çekim kuvveti tarafından çekilirken çok yüksek sıcaklığa ulaşmış yaydığı X-ışınları belirlenerek ölçülüyor. Ancak kara deliklerin maksimum dönme hızları bilinmiyor. Çünkü bir madde kara delik tarafından çekilirken en son ışık hızına yakın hızlarda dönerken görülebiliyor. Kara deliklerin

kütleleri ile orantılı kuramsal dönme hızı Einstein'ın genel görelilik kuramının Kerr çözümüne göre hesaplanıyor. Ancak gaz bulutlarının engelleyici etkileri dolayısıyla dönen kara deliklerin hızının belirlenmesine yönelik ölçümlerin kesinliği çok yüksek değil. Kara deliğin daha derin noktalarına kadar girebilen yüksek enerjili X-ışınları kullanılarak yapılan ölçümler sonucu kara deliklerin dönme hızı daha yüksek kesinlikle belirlenebiliyor. Bu yöntem kullanılarak Dünya'ya 56 milyon ışık yılı uzaktaki NGC 1365 galaksisinin merkezindeki



kara deliğin, görelilik kuramıyla uyumlu olarak, kuramsal olarak hesaplanan maksimum hızının %84'ü hızda döndüğü belirlendi. Bu sonuç bir anlamda Einstein'ın görelilik kuramının sınanması anlamına da geliyor.



Piezoelektrik kristaller mekanik hareketi elektrik sinyaline nasıl dönüştürür?

Piezoelektrik malzemeler mekanik bir kuvvet uygulandığında yapısında bir elektrik alan oluşan akıllı malzemelerdir. Mekanik enerjiyi elektrik enerjisine dönüştüren bu yapılar çok küçük değişimleri algılayabiliyor. Kuarz, şeker kamışı gibi doğal malzemeler, sentetik olarak üretilen kristaller ve bazı polimerler piezoelektrik özellik gösterebiliyor.

Piezoelektrik özellik gösteren malzemelerde uygulanan mekanik kuvvet sonucu malzemenin kristal yapısındaki artı ve eksi yük merkezleri yön değiştirir ve bunun sonucunda bir elektrik alan oluşur. Bu etki malzemenin kristal simetrisine yani atomların ya da moleküllerin yapı içindeki düzenlenme şekillerine ve uygulanan mekanik gerilime bağlı olarak değişebilir. Kuvvet uygulanması sonucu bir potansiyel

değişiminin oluşması için uygulanan kuvvetin değişken olması gerekiyor. Piezoelektrik etki tersinir bir süreç. Piezoelektrik özellik gösteren bir malzemeye mekanik bir kuvvet uygulandığında bir elektrik yükü oluşurken, bir elektrik alan uygulanması sonucu mekanik bir gerilim oluşması da ters piezoelektrik etki olarak adlandırılıyor. Ters piezoelektrik etki I. Dünya Savaşı'nda deniz altında yüksek frekanslı ses dalgaları oluşturmak için kullanıldı. Bu gelişme ultrasonik teknolojinin başlangıcı olarak kabul ediliyor. Piezoelektrik malzemeler bu özellikleri sayesinde sensör teknolojisi, tıbbi görüntüleme yöntemleri gibi farklı uygulama alanlarında kullanılıyor. Örneğin yüksek hızda rakete çarpan topun oluşturduğu titreşimin oyuncunun performansını düşürmesini engellemek için tenis raketine eklenen piezoelektrik malzeme sayesinde oluşan titreşim elektrik akımına dönüştürülüyor. Bu şekilde titreşimin etkisi %50 oranında azaltılabilir.

Dünya'nın çekirdeği soğuyor mu? Çekirdeğin soğuyarak katılaşmasının nasıl sonuçları olabilir?

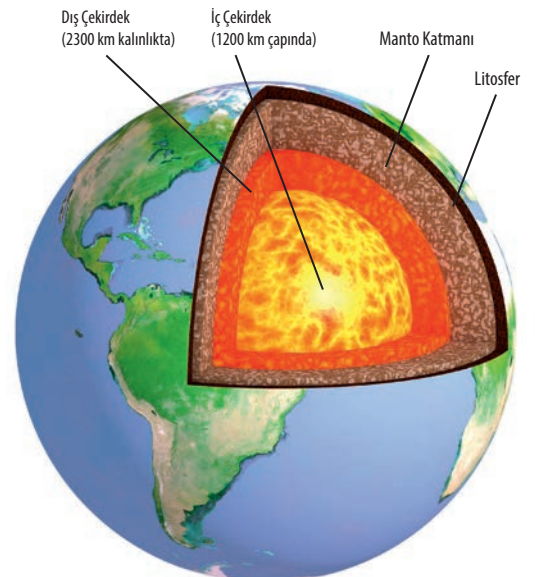
Dünya'nın merkezinde demirden oluşan katı bir iç çekirdek ve demir, nikel ve daha hafif elementlerin alaşımından oluşan sıvı halde bir dış çekirdek var. İç çekirdekte sıcaklık hayli yüksek olmasına rağmen yüksek basınç nedeniyle demir katı halde bulunuyor. İç ve dış çekirdek arasındaki sınırın sıcaklığı 330 GPa basınç altında yaklaşık 6000 °C.

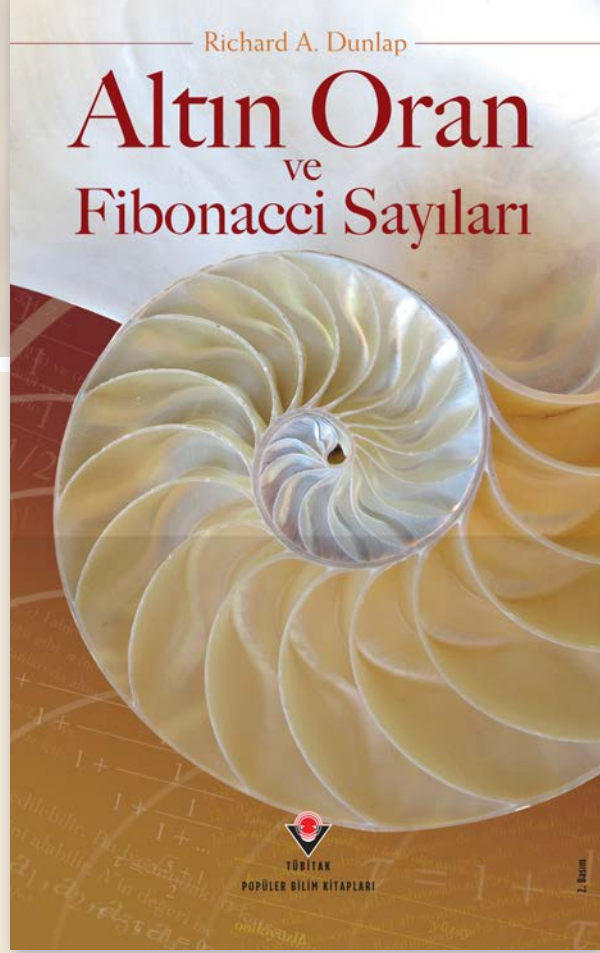
Dış çekirdeğin üstünde 2900 km kalınlıkta, kayaçlardan oluşmuş bir manto tabakası bulunuyor. Manto tabakasının çevresindeki

dış çekirdeğin ve dış kabuk katmanı olan litosferin sıcaklıklarının birbirinden hayli farklı olması ve manto tabakasındaki yüksek sıcaklık ve basınç nedeniyle bu tabakada kayaçlar sıvı benzeri, yarı akışkan bir halde. Bu katman dış kabuk, okyanuslar ve atmosfer uzaya ısı vererek soğurken dış çekirdekten ısı alıyor. Çekirdekteki bu soğuma sırasında iç çekirdekteki demir katılaşırken sıvı haldeki dış çekirdek daha hafif elementler yönünden zenginleşiyor. Yani yeryüzün soğuması katı iç çekirdeğin genişlemesine neden oluyor.

2300 km kalınlığındaki sıvı dış çekirdekten sıvı demir-nikel alaşımı saniyede yaklaşık 1 mm hızla hareket ediyor ve bu hareket dinamo etkisiyle Dünya'nın manyetik alanını oluşturuyor. Güneşin dış

katmanından Güneş sistemine yayılan plazmadaki yüksek enerjili iyonlara karşı Dünya'yı koruyan bir katman olan manyetosfer, Dünya'nın manyetik alanı nedeniyle oluşmuştur ve yaşamın devamlılığı için gereklidir.





Altın oran ve Fibonacci sayılarının, bitkilerin büyümesinin ve bazı katıların kristalografik yapısının incelenmesinden, veri tabanlarında arama yapmak için yazılan bilgisayar algoritmalarının geliştirilmesine kadar çok geniş bir uygulama alanı var. Bu sayılar hakkında bugüne değin çok şey yazılıp çizildi. Ancak elinizdeki kitap, bu konuda yazılan ciddi matematik metinler ile felsefi ve hatta mistik yaklaşımları ele alan kaynaklar arasındaki boşluğu dolduruyor. Bu kitapta yazar, altın oran ve Fibonnacci sayılarının, sadece temel özellikleri üzerinde durmuyor, söz konusu sayıların matematik, bilgisayar bilimleri, fizik ve biyolojideki uygulama alanlarını da ele alıyor. Bu çalışmanın matematiğe, matematiğin fiziksel ve biyolojik bilimlerdeki uygulamalarına ilgi duyan okuyucuların ilgisini çekeceğini düşünüyoruz. Ayrıca genel matematik, geometri, sayılar kuramı konularında çalışan üniversite öğrencileri için de yararlı bir yardımcı okuma kitabı özelliğinde.

Usta Kaptanlar



LEONHARD EULER

(d. 15 Nisan 1707, Basel, İsviçre - ö. 18 Eylül 1783, St. Petersburg, Rusya), İsviçreli matematikçi ve fizikçi. Adı, Arşimet ve Gauss ile birlikte tüm zamanların en büyük üç matematikçisinden biri olarak anılır. En üretken matematikçilerden biri olarak, çalışmalarının bütünü 70 cildi aşar. Euler pek çok yeni kavram geliştirmiş, basit aritmetikten sayılar kuramına, geometriden topolojiye kadar farklı alanlarda birçok önemli teoremi ispatlamıştır. Çalışmaları sırasında, günümüzde kullanılan modern matematik terminolojisini oluşturmuş, fonksiyon kavramının tanımını vererek $f(x)$ gösterimini kullanmıştır (yaptığı bu çalışma için verilebilecek örneklerden bazıları trigonometrik fonksiyonlar için $\sin$, $\cos$ ve $\tan$ tanımlamalarıdır). Matematikğin gelmiş geçmiş en dikkat çekici ifadelerinden biri olan $e^{i\pi} + 1 = 0$ eşitliği Euler tarafından bulunmuştur. 1736 yılında Königsberg'in 7 köprüsü adlı ünlü problemi çözmüştür. Bu çözüm için izlediği yöntem, geçen ay Kum Havuzu'nda yer alan "El Kaldırmadan Çizim" problemine bu sayıda verdiğimiz çözümün özünü oluşturur. Ayrıca düzlemsel çizgiler için nokta, kenar ve yüz sayılarını içeren ünlü $N - K + Y = 2$ formülünü de Euler bulmuştur. Bu formül geçen sayının Eğlence Havuzu kısmında sorduğumuz ve aşağıda çözümünü verdiğimiz Karedeki Bölgeler sorusunun cevabında kullanılmıştır.

Kum Havuzu



KÂĞIT SİLİNDİR

A4 ebadında bir dosya kâğıdını silindir olacak şekilde yuvarlayacağız. Sizce uzun kenarlarını yapıştırarak oluşturacağımız silindirin mi yoksa kısa kenarlarını yapıştırarak oluşturacağımız silindirin mi hacmi büyüktür? Yoksa fark etmez mi?

KIRIK ZİNCİR

Her biri üç halkadan oluşan beş zincir parçasını birleştirerek 15 halkalı tek bir zincir elde etmek istiyorsunuz. Demirci ustası bir halkayı kesip başka halkaların arasından geçirdikten sonra tekrar kaynaklamak için halka başına beş lira istiyor. Zinciri oluşturmak için kaç lira ödersiniz?

KÂR-ZARAR?

20 TL'ye aldığınız bir ürünü 21 TL'ye satıyorsunuz. Sonra aynı ürünü 25 TL'ye tekrar alıp, 26 TL'ye satıyorsunuz. Sonuç ne oldu? Kâr mı ettiniz, zarar mı?

CEPTEKİ MİSKETLER

Vehbican'ın sağ cebinde tek sayıda, sol cebinde çift sayıda misket vardır. Bir cebindeki misketlerin sayısını 6 ile, diğerindekini 5 ile çarpıp bu çarpımları topladığında sonuç 83 oluyor. Vehbican'ın ceplerinde toplam kaç misket var?



Eğlence Havuzu

TOPLAM

5 sayısı 3 doğal sayının toplamı olarak, yazılış sırasını da gözeterek, 6 farklı şekilde yazılabilir:
 $5 = 1 + 1 + 3 = 1 + 3 + 1 = 3 + 1 + 1$
 $= 1 + 2 + 2 = 2 + 1 + 2 = 2 + 2 + 1$
 2013 sayısı üç doğal sayının toplamı olarak kaç farklı şekilde yazılabilir?



ÇORAPLAR

Bir çorap atölyesinde 9 çırak ile bir usta çalışmaktadır. Çırakların her biri bir saatte 15 çorap örmekte,

usta ise atölyedeki 10 kişinin bir saatlik ortalama üretiminden 9 çorap fazla örmektedir. Atölyede bir saatte kaç çorap üretilmektedir?

99 TOPLAMINI BULMA

1234567 sayısında rakamların arasına + işaretleri koyarak 100 toplamını elde edebiliriz:

$$1 + 2 + 34 + 56 + 7 = 100$$

$$1 + 23 + 4 + 5 + 67 = 100$$

987654321 sayısının rakamları arasına + işaretleri yerleştirerek 99 toplamını nasıl elde edebilirsiniz?

ZAMANI DOĞRU GÖSTEREN YANLIŞ SAAT

Saat tamircisi Osman usta, akşam saatlerinde onarımını bitirdiği bir duvar saatinin akrep ve yelkovanını dalgınlıkla yanlış yerleştirir. Akrebin takılacağı yuvaya yelkovanı, yelkovanın takılacağı yuvaya da akrebi takar. Kolundaki saate baktığında saat tam altıdır. Onarımını henüz bitirdiği saatin akrebinin altıya, yelkovanını da on ikiye hizalayıp saati çalıştırır. İki saat kadar diğer işleri ile ilgilendikten sonra dükkânını kapatmadan önce duvar saatine bir göz attığında saniyesi saniyesine doğru zamanı gösterdiğini görür. Ertesi sabah erkenden dükkânına geldiğinde ilk işi yine duvar saatine bakmak olur. Saat yine tam olarak doğru zamanı göstermektedir. Ne olduğunu açıklayabilir misiniz?



Olimpik Havuz

ASAL SAYILAR

$p^4 + p^3 + p^2 + p = q^2$ denklemini sağlayan tüm p ve q asal sayılarını bulunuz

PARALELLİK

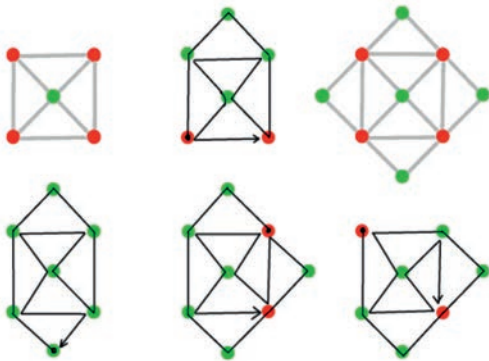
Bir ABC üçgeninin iç teğet çember merkezi I olsun. İç teğet çemberi BC , CA ve AB kenarlarına sırasıyla A' , B' ve C' noktalarında değiyor. $A'B'$ doğru parçasının orta noktası M ve I nin AA' doğrusuna dik izdüşümü P olsun. MP ile AC , N noktasında kesişiyorsa $A'N$ doğrusunun $B'C'$ doğrusuna paralel olduğunu gösteriniz.

GEÇEN SAYININ ÇÖZÜMLERİ

Kum Havuzu

EL KALDIRMADAN ÇİZİM

Genelliği bozmadan şekli çizmeye bir köşeden başladığımızı kabul edebiliriz. Bir köşeden başlayıp bir başka köşeye, oradan elimizi kaldırmadan başka köşeye, diye devam edeceğiz. Çizmeye başladığımız ve bitirdiğimiz iki köşe dışında kalan köşelere her uğradığımızda hemen ayrılacağımız için bu köşelerde buluşan doğru parçalarının sayısı, bir başka deyişle bu köşelerin derecesi çift olmalıdır. Buna göre ya her köşenin derecesi çift (bu durumda çizime başlanılan noktada çizim bitmiştir) ya da tam iki köşenin derecesi tek (biri çizime başlanılan, biri de çizimin bittiği köşeler), diğerleri çift dereceli olmalıdır.



Bu durumda 1. şekil derecesi tek sayı olan 4 köşesi olduğu için el kaldırmadan çizilemez. 2. şekil derecesi tek sayı olan tam 2 köşesi olduğu için el kaldırmadan çizilebilir, ancak nasıl çizilirse çizilsin illaki alt köşelerinin birinden başlanacak ve diğerinde çizim sonlanacaktır. 3. şekil derecesi tek sayı olan 4 köşesi olduğu için el kaldırmadan çizilemez.

4. şekil derecesi tek sayı olan köşesi bulunmadığı için el kaldırmadan çizilebilir ve çizimde başlangıç ve bitiş köşeleri aynı olmak zorundadır. 5. şekil derecesi tek sayı olan 2 köşesi olduğu için el kaldırmadan çizilebilir, ancak nasıl çizilirse çizilsin illaki derecesi 5 köşenin birinden başlanacak ve diğerinde çizim sonlanacaktır. 6. şekil derecesi tek sayı olan 2 köşesi olduğu için el kaldırmadan çizilebilir, ancak nasıl çizilirse çizilsin illaki derecesi 3 ve 5 olan köşelerinin birinden başlanacak ve diğerinde çizim sonlanacaktır.

DOMİNO TAŞLARI

Sol üst ve sağ alt köşelerdeki kareler aynı renktir. Beyaz olduğunu kabul edebileceğimiz bu kareler kesilip atıldığında satranç tahtasında 30 beyaz 32 siyah kare kalır. Tahtaya konulan 2×1 büyüklüğündeki domino taşlarının her biri 1 siyah, 1 de beyaz kare kapatır ve 31 domino taşının 30 tanesi tahtaya nasıl yerleştirilirse yerleştirilsin, 30 beyaz ve 30 siyah kare kapanmış olur, geriye kalan iki siyah kare tek bir domino taşı ile kapatılamaz.

Eğlence Havuzu

OLASILIK

Bir atışta zarların ikisi aynı anda atılıyor. Zarların toplamının 12 olması için (6, 6) gelmelidir (1/36 ihtimal). Zarların toplamının 7 olması ise (1, 6), (2, 5), (3, 4), (4, 3), (5, 2), (6, 1) gelmesi ile mümkündür (6/36=1/6 ihtimal). Güneş'in oyunu kazanma olasılığına p diyelim. - İlk atışta 7 veya 12 gelmemişse (ihtimal: 29/36) Güneş'in bundan sonra kazanma

ihtimali yine p olur. Bu durumun Güneş'in kazanma ihtimaline katkısı (29/36) p dir.

- İlk atışta 7 gelmiş, ikinci atışta 7 ve 12 dışında bir sayı gelmişse (ihtimal: (1/6) (29/36)) Güneş'in bundan sonra kazanma ihtimali yine p olur. Bu durumun Güneş'in kazanma ihtimaline katkısı (29/216) p dir. - İlk iki atışta da 7 gelmişse (ihtimal: 1/36) Güneş kazanmış olur. Bu durumun Güneş'in kazanma ihtimaline katkısı 1/36'dır.

$$O \text{ halde } p = \left(\frac{29}{36}\right)p + \left(\frac{29}{216}\right)p + \frac{1}{36}$$

yazabiliriz. Buradan da Güneş'in kazanma ihtimali $p=6/13$ bulunur. Ateş'in kazanma ihtimali de 1-6/13 yani 7/13'tür.

KARINCALAR

Karıncaaların tanımladığı üçgenin alanı, karıncaaların hareketi sonucunda değişmez. Başlangıçta sıfır olmayan bu alanın ölçüsü hep aynı kalacağı için üç karınca hiçbir zaman bir noktada buluşamaz.

TABAKLAR

Masada tabak konulabilecek yerleri 1'den başlayarak tam sayılarla etiketleyelim. İlk başta 1'den 6'ya kadar sayılarla etiketlenmiş yerlerde birer tabak bulunmaktadır. Şimdi tek sayı ile etiketlenmiş (1, 3, 5, ...) yerlerdeki tabakları sayalım. Başlangıçta bu sayı (1 numaralı yerde bir tabak, 3 numaralı yerde bir tabak ve 5 numaralı yerde bir tabak olmak üzere) 3 yani bir tek sayıdır. Tanımlanan hareketlere göre bu sayı her bir hamle sonunda ya 2 artar ya da 2 azalır. Yani hep tek sayı olarak kalır. Bir başka deyişle bu sayının tek sayı olması bu oyunun bir değişmezidir. Tüm tabakların bir yerde toplanması durumunda bu sayı ya sıfır ya da 6 olmalıdır, ki bu duruma ulaşmak imkânsızdır.

KAREDEKİ BÖLGELER

Bu soruda Euler değişmezini kullanacağız: $N - K + Y = 2$

Bu denkleme göre yüz sayısı $Y = K - N + 2$ 'dir.

Şimdi N ve K sayılarını bulalım.

Toplam nokta sayısı N :

A) Karenin çevresinde bulunan ve her birinin derecesi $n + 2$ olan toplam $4n$ nokta,

B) Karenin iç bölgesinde bulunan ve her birinin derecesi 4 olan noktalar. Bunlar üç şekilde oluşabilir:

- Sağ ve sol dik kenarlardan seçilecek ikişer noktanın çapraz birleştirilmesi ile bir iç nokta oluşur. Bu şekilde toplam $\binom{n}{2}^2$ iç nokta vardır.

- Alt ve üst yatay kenarlardan seçilecek ikişer noktanın çapraz birleştirilmesi ile bir iç nokta oluşur. Bu şekilde toplam $\binom{n}{2}^2$ iç nokta vardır.

- Her bir yatay olarak çizilmiş n^2 doğrunun her birini kesen toplam n^2 dikey doğrunun oluşturduğu toplam n^4 iç nokta vardır.

Sonuç olarak toplam nokta sayısı $N = 4n + 2\binom{n}{2}^2 + n^4$ 'tür.

Toplam kenar (noktaları birleştiren doğru parçaları) sayısı K :

1. Derecesi $(n + 2)$ olan $4n$ nokta $(n + 2) 4n$ kenarı

2. Derecesi 4 olan $2\binom{n}{2}^2 + n^4$ nokta $4\left(2\binom{n}{2}^2 + n^4\right)$ kenarı

ikişer kere belirleyecekleri için toplam kenar sayısı

$$K = \frac{1}{2} \left[(n + 2)4n + 4\left(2\binom{n}{2}^2 + n^4\right) \right] = 2n^4 + 2n^2 + 4n + 4\binom{n}{2}^2 \text{ 'dir.}$$

Bu durumda toplam yüz sayısı:

$$Y = K - N + 2 = 2n^4 + 2n^2 + 4n + 4\binom{n}{2}^2 - n^4 + 2 \\ = n^4 + 2n^3 + 2 + 2\binom{n}{2}^2$$

Buradan da $Y = 2\binom{n}{2}^2 + (n^2 + 1)^2 + 1$ bulunur.

Karenin dışında kalan yüzeyi saymazsak, cevap $2\binom{n}{2}^2 + (n^2 + 1)^2$ 'dir.

Olimpik Havuz

EN BÜYÜK DEĞER

Üçgenin kenar uzunlukları a, b, c ve bu kenarlara karşılı gelen açılar A, B, C olmak üzere

$$A = \frac{abc}{4R} \text{ ve } \frac{a}{\sin A} = \frac{b}{\sin B} = \frac{c}{\sin C} = 2R \text{ eşitliklerini kullanırsak}$$

$$\frac{AÇ}{R^3} = \frac{\frac{abc}{4R}(a + b + c)}{R^3} \\ = \frac{8R^3 \sin A \sin B \sin C \cdot 2R(\sin A + \sin B + \sin C)}{4R^4} \text{ elde ederiz.} \\ = 4 \sin A \sin B \sin C (\sin A + \sin B + \sin C)$$

Üçgende açılarının sinüs değerleri negatif olmadığından aritmetik orta geometrik orta eşitsizliğini kullanabiliriz:

$$\frac{\sin A + \sin B + \sin C}{3} \geq \sqrt[3]{\sin A \sin B \sin C}$$

Ayrıca Jensen eşitsizliğinden

$$\frac{\sin A + \sin B + \sin C}{3} \leq \sin\left(\frac{A + B + C}{3}\right) = \sin 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2} \text{ olduğundan}$$

$$\frac{AÇ}{R^3} = 4 \sin A \sin B \sin C (\sin A + \sin B + \sin C) \leq \frac{4}{27} (\sin A + \sin B + \sin C)^4 \leq \frac{27}{4}$$

bulunur.

Eşkenar üçgende $\frac{AÇ}{R^3} = \frac{27}{4}$ olduğundan,

ifadenin alabileceği en büyük değer $\frac{27}{4}$ 'tür.

(Doğru çözüm gönderen okurumuz: Eyüp Amanvermez)

ALT KÜME

Cevap 21'dir.

$M = \{1, 2, 2^2, \dots, 2^{10}, 3, 3 \cdot 2, 3 \cdot 2^2, \dots, 3 \cdot 2^9\}$ kümesi istenilen şartı

sağlayan 21 elemanlı bir alt kümedir. Şimdi $|M| \geq 22$ olamayacağını

göstereyim. M kümesinin elemanları $a_1 < a_2 < \dots < a_{22}$ olsun.

$a_n < a_{n+1} < a_{n+2} < 2a_n$ olsaydı.

a_n, a_{n+1}, a_{n+2} üçlüsü içinde biri diğerini

bölen iki eleman bulunamazdı.

Yani $a_{n+2} \geq 2a_n$ dir. Buradan

$a_4 \geq 2a_2 \geq 4, a_6 \geq 2a_4 \geq 8, a_8 \geq 2a_6 \geq 16$ ve bu şekilde devam edersek

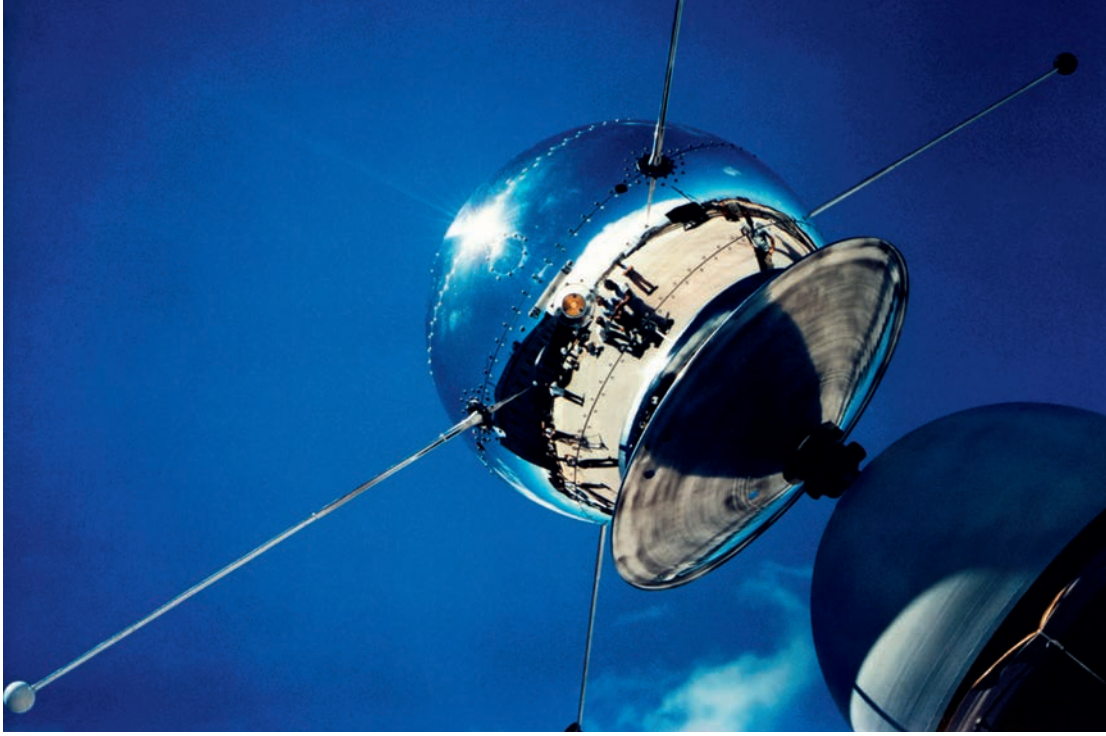
$a_{22} \geq 2^{11} > 2011$ çelişkisi elde edilir.

Sonuç olarak M kümesinin en çok 21 elemanı olabilir.

CANKURTARAN EKİBİ

Ali Doğanaksoy,
Çetin Ürtiş,
Enes Yılmaz,
Fatih Sulak,
Muhiddin Uğuz,
Zülfükar Saygi.





Bu ay köşemizi dergimizin de ana konusu olan güneş enerjisi konusuna ayırdık. Güneş enerjisinin ilk kullanımından ve günümüzden ilginç örneklere yer verdik.



! Güneş enerjisi dünyadaki en bol enerji kaynağıdır. Dünya'ya devamlı olarak 173.000 TW gücünde (watt güç birimidir, zamanla çarpıldığında değişen enerji miktarını verir) güneş enerjisi ulaşıyor. Bu miktar dünyanın toplam enerji kullanımının yaklaşık 10.000 katı.

! Güneş enerjisiyle çalışan bütün cihazların habercisi olan ilk silikon güneş hücresi Bell Laboratuvarları'nda 1954'te üretilmiş. *The New York Times*'ın 26 Nisan 1954 tarihli sayısında bu gelişme çok önemli bir kilometre taşı olarak duyurulmuş.

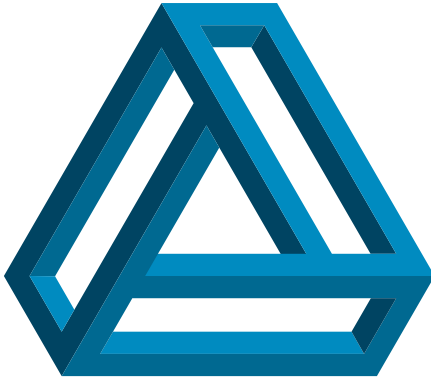
! Güneş teknolojisinin ilk kullanım alanlarından biri uzay endüstrisi olmuş. 1960'larda uzay endüstrisi uzay araçlarına güç sağlamak için güneş teknolojisi kullanmaya başlamış. 6 milyar milden fazla yol almış olan, yörüngedeki en eski uydu *Vanguard 1* güneş hücreleriyle çalışan ilk yapay uydu olarak biliniyor.



! ABD'de güneş enerjisine talep her geçen gün artıyor. 2012 yılının ilk çeyreğinde, 2011 yılında olduğundan %85 daha fazla güneş paneli kurulmuş.

! Yunanlı bilim insanı Arşimet MÖ 212'de Syracuse Savaşı sırasında Romalıların gemilerini yakmak için bronz kalkanların yansıtma özelliğinden yararlanarak yoğunlaştırılmış güneş ışığı teknolojisini ilk defa kullanmış. Gerçek olup olmadığı tam olarak bilinmeyen bu hikâye Orta Çağ kaynaklarında yer alıyor.

! Dünyanın 2010 yılındaki enerji ihtiyacının 20 TW civarında olduğunu düşündüğümüzde bunu karşılayacak güneş panellerinin kurulması için yaklaşık 700.000 km² alan gerekiyor. Bu da Türkiye'nin yüzölçümüne yakın bir değer. Her birinin yüzölçümü yaklaşık 116.000 km² olan 6 alana kurulacak güneş panelleriyle elde edilecek enerji, dünyanın toplam enerji ihtiyacını karşılayabilir.



Göz Aldanması

Kâğıt üzerinde çizilebilen ancak üç boyutlu olarak üretilemeyecek bir cisim

Sıralama

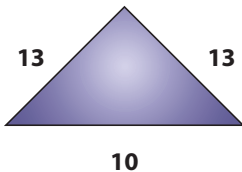
Her biri farklı ağırlıkta 15 top var. Bu topları ağırlıklarına göre sıralamak istiyorsunuz. Bunun için size tartıyla yardımcı olacak bir arkadaşınız var.

Her tartı işleminde ona dilediğiniz 3 topu veriyorsunuz, o da ağırlıklarını belirtmeden bu 3 topun ağırlık sıralarını size bildiriyor.

Tüm topları doğru biçimde sıralamayı garantilemek için en az kaç tartı işlemi yaptırmanız gerekir?

Üçgenin Alanı

Şekildeki üçgenin alanını bulunuz.



Yarış Sonucu

Bir yarışa katılan 8 atletin yarış sonundaki sıralamalarını tahmin ediyorsunuz.

Dört atletin yerini doğru bilme olasılığınız kaçtır?

Test Puanı

10 soruluk bir testin tüm sorularını cevaplayacak ve her doğru cevap için 1 puan alacaksınız.

Bu testten 8 puan alma olasılığınız ile 7 puan alma olasılığınız eşit olduğuna göre bir soruyu doğru cevaplama olasılığınız kaçtır?

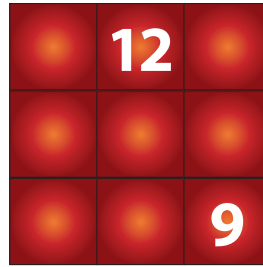
Not:

Her sorunun doğru cevaplanma olasılığı aynıdır ve 0'dan büyük, 1'den küçük bir sayıdır.

Sihirli Kare

Boş karelere 6 ile 14 arasındaki sayıların her birini tam olarak bir kez yerleştirerek bir "Sihirli Kare" elde ediniz.

9 ve 12 sayılarını sizin için biz yerleştirdik.

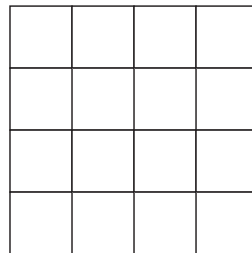


Not:

Sihirli karelerde her satırın, her sütunun ve diyagonallerin toplamı aynı sayıya eşittir.

Sekiz Vezir

4x4 karelik bir satranç tahtasına yatay, dikey ve çapraz tüm hatlarda en fazla 2 vezir bulunması koşuluyla 8 vezir yerleştireceksiniz. Bu işlem kaç farklı biçimde yapılabilir?



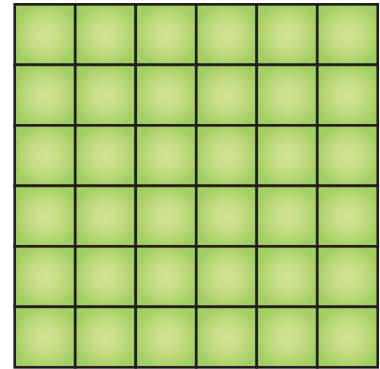
Not:

Simetrik çözümler ayrı ayrı dahil edilecektir.

Sayı Blokları

Aşağıdaki şekillerden birincisinin içinde görülen parçaları 6x6'lık tabloya yeniden öyle yerleştirin ki, satır ve sütunlarda her rakam yalnız bir kez bulunsun.

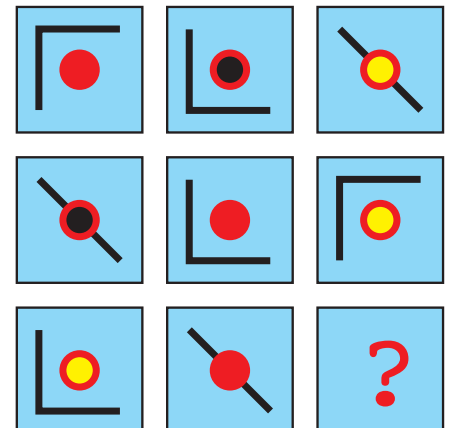
3	1	5	1	2	5
2	3	6	3	6	5
2	6	4	1	5	1
1	3	5	5	2	4
4	6	3	2	4	6
2	1	4	4	6	3

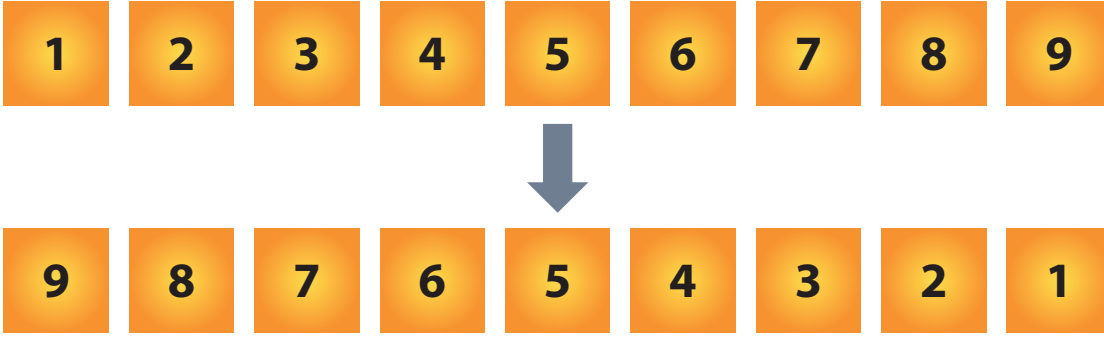


Parçalar döndürülmeden kullanılmalıdır.

Soru İşareti

Soru işaretinin yerine gelecek şekli bulunuz.





Dokuz Kart

1'den 9'a kadar numaralandırılmış 9 kart küçükten büyüğe sıralı olarak yan yana durmaktadır. Her hamlede yan yana bulunan birden fazla kartı bir blok olarak alıp dilediğiniz bir yere yerleştirerek sıralamayı ters çevirebilirsiniz.

Bu işlem en az kaç hamlede yapılabilir?

Soru 6 kart için sorulmuş olsaydı cevap 4 olacaktı:

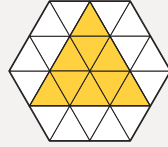
1. hamle	12(345)6 → (345)126
2. hamle	34(51)26 → 3426(51)
3. hamle	34(265)1 → 3(265)41
4. hamle	(32)6541 → 654(32)1

Geçen Sayının Çözümleri

On İki Top

40 farklı biçimde yapılabilir.

- | | | | |
|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 1) 1 2 1 8 | 11) 2 1 2 7 | 21) 3 2 1 6 | 31) 4 3 4 1 |
| 2) 1 2 3 6 | 12) 2 1 4 5 | 22) 3 2 3 4 | 32) 4 5 2 1 |
| 3) 1 2 5 4 | 13) 2 1 6 3 | 23) 3 2 5 2 | 33) 5 2 1 4 |
| 4) 1 2 7 2 | 14) 2 1 8 1 | 24) 3 4 1 4 | 34) 5 2 3 2 |
| 5) 1 4 1 6 | 15) 2 3 2 5 | 25) 3 4 3 2 | 35) 5 4 1 2 |
| 6) 1 4 3 4 | 16) 2 3 4 3 | 26) 3 6 1 2 | 36) 6 1 2 3 |
| 7) 1 4 5 2 | 17) 2 3 6 1 | 27) 4 1 2 5 | 37) 6 1 4 1 |
| 8) 1 6 1 4 | 18) 2 5 2 3 | 28) 4 1 4 3 | 38) 6 3 2 1 |
| 9) 1 6 3 2 | 19) 2 5 4 1 | 29) 4 1 6 1 | 39) 7 2 1 2 |
| 10) 1 8 1 2 | 20) 2 7 2 1 | 30) 4 3 2 3 | 40) 8 1 2 1 |



Düzgün altıgen 24 eşkenar üçgene bölündüğünde ortadaki üçgenin 9 eşkenar üçgenden oluştuğu kolayca görülür. Oranlama yapılarak 8 birim kare bulunur.

Otur - Kalk

İlk dizilimi birinci oturum olarak sayarsak 17. oturumda herkes oturmuş olur.

Üç Rakamlı Sayı

135
175
518
598

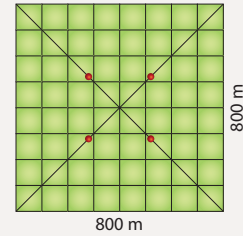
Dijital Saat

11 kez gerçekleşebilir.

(00:00)
(01:10)
(02:20)
(05:50)
(10:01)
(11:11)
(12:21)
(15:51)
(20:02)
(21:12)
(22:22)

Bekçiler

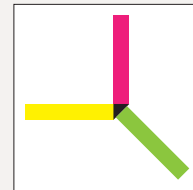
4 bekçi gerekir.



Bekçiler köşegenleri 3 eşit parçaya ayıracak şekilde yerleştirilir. Birbirine en uzak bekçilerin birbirlerine ve alanın köşelerine uzaklığı: $800\sqrt{2}/3 = 377,12$ m.

Soru İşareti

Şekil her karede 90 derece dönüyor, yeşil ve sarı çubuklar her dönüşte renk değiştiriyor.



Topamlar

36.
(1+2+...+36 = 666)

Sihirli Karelerin Karesi

Sayıların toplamı en az 48 olabilir.

Örnek çözüm:

1	6	9
11	3	2
4	7	5

Bitişik Rakamlar

9.865.124.730

Altıgendeki Üçgen

8 birim karedir.



Neden (Sizden Başka) Herkes İkiyüzlüdür

Robert Kurzban

Çeviri: Zafer Avcı

Alfa Bilim, Aralık 2012

Hepimiz ikiyüzlüyüz. Peki neden? İkiyüzlülük insan aklının doğal bir hali. Robert Kurzban tutarsız davranışlarımızı anlamının yolunun, aklın kurgusunu anlamaktan geçtiğini gösteriyor. Zihnimiz, evrim sürecinde doğal seçilimin tasarladığı, kendi alanında uzmanlaşmış, modül adı verilen küçük birimlerden oluşur. Modüller kimi zaman birlikte sorunsuz çalışır, ancak bu kesintiye uğradığında birbiriyle asla uyuşamayacak, çelişkili inançlar doğar. Sabırlı mı olalım deli fişek mi, kendimizi dev aynasında mı görelim, uymamız gereken ahlaki kuralları mı bozalım; bunları bilemez, bocalayıp dururuz. Bu modüler, evrimci psikoloji anlayışı, kendimize dair köklü sezgilerin yanı sıra tutarlı inançlara ve tercihlere sahip bir "kendilik" gerektiren çeşitli

bilimsel kuramların kuyusunu kazar. Modülerite "ben" kavramını reddeder, bunun yerine ayrı ama etkileşim içinde çalışan sistemlerin toplamından oluşan "biz" kavramını getirir. Bu sistemlerin süregiden çatışmaları, birbirimizle ve dünyayla olan ilişkilerimizi biçimlendirir.

Duru, anlaşılır bir dille yazdığı, mizahi öğelerle süslediği eserinde Kurz zihinlerimizde kök salmış tutarsızlıkların nedenlerini ve bizden başka herkesin ikiyüzlü olduğuna inanmamızın neden bu kadar doğal olduğunu açıklıyor.

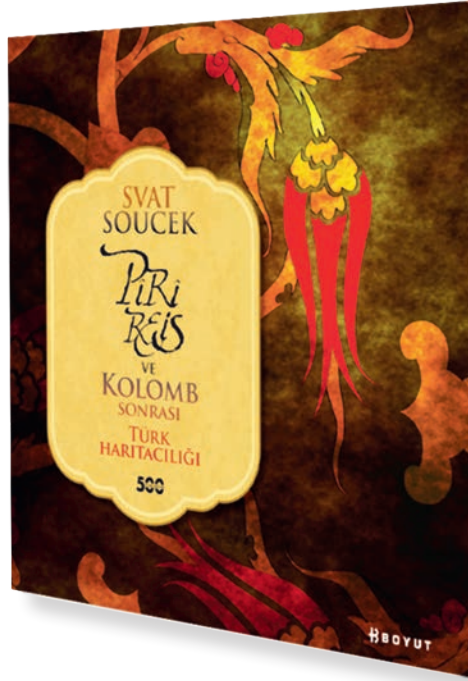
"Robert Kurzban, kuşağının en iyi evrimci psikologlarından. Onu ayrı kılan sadece yaptığı başarılı araştırmalar ve psikolojinin gizlerini derinden anlaması değil, nüktedanlığı. Akıllı, kurnaz, veciz ve bazen çok komik."

- Steven Pinker, Harvard Üniversitesi

Piri Reis üzerine pek çok saygın araştırması bulunan Soucek kitabında Türkler ve deniz, kadirgalar ve kalyonlar ile portolan haritaların yanı sıra Piri Reis'in eserleri ve hayatının bilinmeyen dönemlerine de değiniyor. Titizlikle yayıma hazırlanan düzenlerce özgün harita ve Türk haritacılığına dair benzersiz görseller eşliğinde yayımlanan *Piri Reis ve Kolomb Sonrası Türk Haritacılığı* denizcilik, kartografi ve Piri Reis meraklılarını özellikle ilgilendirebilecek bir eser.

"Piri Reis, Osmanlı Bahriyesi ve haritacılığını incelemeye hayatımın uzunca bir kısmını ayırdım. Büyük Türk haritacı ve deniz coğrafyacısının hayatını hem ilginç hem çekici hem de etkili buluyor, ona hayranlık ve şefkat duyuyorum."

Svat Soucek



Piri Reis ve Kolomb Sonrası Türk Haritacılığı

Svat Soucek,

Boyut Yayıncılık, 2013

İslam denizcilik tarihi üzerinde çalışmalarına devam eden Dr. Svato Soucek, aynı zamanda bir Piri Reis uzmanı. Bu eserinde Londra Nasser D. Khalili Collection of Islamic Art'ta saklanan *Kitâb-ı Bahriye* nüshasının genel bir incelemesini okurlarla paylaşıyor.

Svat Soucek: Prag (Çek Cumhuriyeti) doğumlu Prof. Dr. Svato Soucek Prag'da Charles Üniversitesi'nde, Paris'te Sorbonne Üniversitesi'nde ve New York'ta Columbia Üniversitesi'nde öğrenim gördü. Türk ve Arap Araştırmaları alanındaki doktora derecesini Columbia Üniversitesi'nden aldı. Prof. Dr. Svato Soucek, halen New York Devlet Kütüphanesi'nin Asya ve Orta Doğu Bölümü'nde Türk ve Pers Bölgeleri konusunda biyografi yazarlığı yapıyor. Aynı zamanda Princeton Üniversitesi'nde Mellon Semineri üyesi de olan Prof. Dr. Svato Soucek'in, İslam denizcilik tarihi ve Orta Asya tarihi üzerine araştırmaları var. Yazarın Piri Reis hakkında çok sayıda yayını bulunuyor, bunlardan bazıları: *The Khalili Portolan Atlas* (Khalili Collections, 1992), *Studies in Ottoman Naval History and Maritime Geography* (Analecta Isisiana - Ottoman and Turkish Studies) (Gorgias Press, 2009), *Studies in Ottoman Naval History and Maritime Geography* (Analecta Isisiana - Ottoman and Turkish Studies) (Gorgias Press, 2009), *Ottoman Maritime Wars 1700-1914* (Denizler Kitabevi, 2013).

Robert Kurzban: Pennsylvania Üniversitesi'nde doçent doktor olan Robert Kurzban, doktorasını Santa Barbara'daki California Üniversitesi Evrimci Psikoloji Merkezi'nde yaptı, ardından iktisat ve antropolojide doktora sonrası araştırmalara başladı. 2008 yılında İnsan Davranışı ve Evrim Derneği'nden *Distinguished Scientific Award for Early Career Contribution* ödülünü kazandı.