

Bilim ve Teknik



Aylık Popüler Bilim Dergisi
Eylül 2012 Yıl 45 Sayı 538
5 TL

İlk Türk Uçağı

Ne Zaman Yapıldı?
Kim Yaptı?

**Bilim ve Teknoloji
Spora Karışır**

Nanodünyada Yaşam İzleri
**Nanobakteriler ya da
Nanoparçacıklar**

Yanlış Hafıza



9 771300 338001

“Benim mânevi mirasım ilim ve akıldır” Mustafa Kemal Atatürk



Genel Hürkuş arşivi

Yaz artık bitiyor, fakat pek de kolay geçmedi. Hüzün ve gözyaşı, ne yazık ki uzun süredir bu topraklara hiç yabancı değil. Ama Anadolu'nun toprağından mı suyundan mı bilinmez, hüzün dolu her hikâyenin içinde bir başarı ve kahramanlık hikâyesi de oluyor. Kapağımızda yer alan ilk uçağımızın hikâyesi de aynen öyle bir hikâye. İsmail Yavuz, Kurtuluş Savaşı kahramanı Vecihi Hürkuş'un öyküsüyle beraber ilk Türk uçağını anlatıyor. Türkiye Cumhuriyeti'nin kuruluş yıllarında yaşanan bu önemli havacılık olayına, başka bir yazıda günümüzden bir havacılık olayı eşlik ediyor. Eğitim uçağı Hürkuş'un bu topraklarda üretilmesi Türk havacılığında yeni bir döneminin başlamasını sağlayabilecek kadar önemli. Ülkemizde tasarımı bize ait uçaklar üretme kabiliyetimizin olması hem stratejik olarak önemli hem de bir teknolojik gelişmişlik göstergesi. TUSAŞ insansız hava aracı Anka'yla başlayan serüveni, hedef uçaklar Turna ve Şimşek'le sürdürüp Hürkuş'la taçlandırarak, bütün güçlükleri aşabilecek kudrete sahip olduğumuzu bize tekrar hatırlattı.

İlk keşfedildiklerinde bilim dünyasında büyük yankı uyandırmışlardı: Nanobakteriler. Nanobakteriler canlıysa belki de ilk kez Dünya dışı bir canlı formu ile karşı karşıyaydık. Yazarımız Abdurrahman Coşkun yazısında bu ilginç oluşumları ve bu konudaki son gelişmeleri özetliyor. Alp Akoğlu arkadaşımız teleskoplar üreterek hayallerini gerçekleştiren bir bilim ve teknoloji meraklısının hikâyesini paylaşıyor bizimle. Yazarımız Bahri Karaçay, olimpiyatlarda yüzme dalında son zamanlarda gelen rekorlarda teknolojinin rolünü sorguluyor. Özlem İkinci bu ay da enfes bir röportaj yazısıyla bizi yurt dışından bir bilim insanı Prof. Dr. Mehmet Sankaya'yla ve çalışmalarıyla tanıştırıyor. TÜBİTAK Ulusal Metroloji Enstitüsü'nden araştırmacı Tanfer Yandayan günlük hayatımızın vazgeçilmez parçası, uzunluk birimi metrenin geçmişte ve günümüzde nasıl belirlendiğinin hikâyesini anlatıyor.

II. Dünya Savaşı'nda Enigma şifreleme mekanizmasının kırılmasında büyük rol sahibi olan Alan Turing'i doğumunun yüzüncü yılı anısına Alan Turing Yılı ilan edilen 2012'de bizlere Börteçin Ege hatırlatıyor. İlay Çelik arkadaşımız, çok emek verdiği ve fiilen katıldığı bilim kampında yaşananları paylaşıyor. Bülent Gözcelioğlu harika sualtı fotoğrafları eşliğinde sualtı arkeolojisini ve şu an Antalya kıyılarında süren çalışmaları anlatıyor. Bu sene 12. sınıfa başlayacak Oğulcan Açıkgöz ve fen eğitimi dalında yüksek lisans sahibi Aslı Şensoy bize “Asal Sayıların Hikâyesini”ni anlatıyor. Çok iyi hatırladığımızı sandığımız olaylarda bile bazı detayları tamamiyle yanlış hatırladığımızı sonradan hayretle fark ederiz. Yazarımız Tuna Çakar “Yanlış Hafıza” yazısında hafızamızın nasıl yanlış olduğunu anlatıyor.

Bildiğiniz gibi Ekim ayı yeni yayın dönemimizin başlangıcı, gelecek sayıda daha güzel bir *Bilim ve Teknik* dergisinde buluşmak üzere.

Saygılarımızla
Murat Yıldırım

Sahibi
TÜBİTAK Adına Başkan
Prof. Dr. Yücel Altunbaşak

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

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

Yayın Kurulu
Dr. Kıvanç Dincer
Doç. Dr. Burak Aksoyulu
Prof. Dr. Salih Çepni
Dr. Şükrü Kaya
Yrd. Doç. Dr. Ahmet Onat
Doç. Dr. Gökhan Özyiğit
Prof. Dr. Şeref Sağiroğlu

Yazı ve Araştırma
Alp Akoğlu
(alp.akoğlu@tubitak.gov.tr)
İlay Çelik
(ilay.celik@tubitak.gov.tr)
Dr. Özlem Kılıç Ekici
(ozlem.ekici@tubitak.gov.tr)
Dr. Bülent Gözcelioğlu
(bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr)
Dr. Özlem Ak İkinci
(ozlem.ikinci@tubitak.gov.tr)
Dr. Zeynep Ünalın
(zeynep.unalan@tubitak.gov.tr)

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

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

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

Mali Yönetmen
H. Mustafa Uçar
(mustafa.ucar@tubitak.gov.tr)

İdari Hizmetler
İmran Tok
(imran.tok@tubitak.gov.tr)

Yazışma Adresi
Bilim ve Teknik Dergisi
Atatürk Bulvarı
No: 221 Kavaklıdere 06100
Çankaya - Ankara

Tel
(312) 427 06 25
(312) 468 53 00

Faks
(312) 427 66 77

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

İnternet
www.biltek.tubitak.gov.tr

e-posta
bteknik@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: 29.08.2012

İçindekiler

24

"İlk Türk uçağı ne zaman yapıldı". Günümüzde hâlâ birçok kişinin cevabını tam olarak bilmediği bir sorudur bu. Konu hakkında biraz bilgisi olanların cevabı, genelde "1930'da" veya "1950'de" olur, yapıldığı yerin de Kayseri veya Etimesgut olduğu söylenir. Bu sorunun doğru cevabı 1924'tür, yapıldığı yer de Seydiköy Hava Meydanı'dır (Gaziemir-İzmir). Türkiye'de ilk Türk uçağını yapan kişi ise hayatını havacılık bilimine adanmış Vecihi Hürkuş'tur.



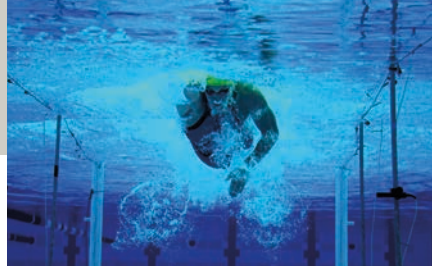
32

Anadolu'nun kara kısımlarındaki zengin arkeolojik kalıntıların bir benzerinin Anadolu kıyılarında, sualtında yattığını biliyor muydunuz? Sualtı arkeologlarına göre Anadolu kıyıları 5000 yıl öncesine kadar giden Antik Çağ deniz ticaretinin en önemli yollarından biriydi. Yılda ortalama beş geminin battığı göz önüne alınırsa, kıyılarımızda 25.000 civarında batık olduğu tahmin ediliyor. Anadolu kıyılarında yatan sadece gemiler değil elbette. Antik limanlar, batık antik kentler de Anadolu'nun sualtı arkeolojisinin bir ayağı.



50

Bilim tarihinde çok az bilimsel çalışma, nanobakterilerle ilgili çalışmalar kadar ilgi çekmiştir. Yapılan yüzlerce tıbbi çalışma bir yana, jeolojiden astronomiye, meteorolojiye ve hatta politikaya bile konu olmuştur nanobakteriler. Virüs büyüklüğünde olduğu iddia edilen nanobakteriler acaba gerçekten bakteri miydi?



Haberler	4
İlk Teleskobum / <i>Alp Akoğlu</i>	10
Ctrl+Alt+Del / <i>Levent Daşkıran</i>	12
Çevre Kirliliğine Yüksek Teknoloji Ürünü Yeni Nesil Sabunlar	
Çare Olacak / <i>Özlem Kılıç Ekici</i>	14
Bir Bilim Kampından Notlar / <i>İlay Çelik</i>	16
Bilim ve Teknoloji Spora Karışır mı? / <i>Bahri Karaçay</i>	20
İlk Türk Uçağı, Ne Zaman Yapıldı? Kim Yaptı? / <i>İsmail Yavuz</i>	24
Gökyüzünün Hürkuşu / <i>Murat Yıldırım</i>	28
Anadolu'nun Sualtındaki Tarihine Dalış / <i>Özlem Kılıç Ekici</i>	32
1 Metre Neye Eşittir? Günümüzde nasıl elde edilir? / <i>Tanfer Yandayan</i>	40
Bilgisayar Bilimlerinin Babası: Alan Turing / <i>Börteçin Ege</i>	46
Nanodünyada Yaşam İzleri Nanobakteriler ya da Nanoparçacıklar /	
<i>Abdurrahman Coşkun</i>	50
Moleküler Biyobenzetim ve Doğayı Taklit Ederek Mükemmel	
Malzemeler Geliştirmek / <i>Özlem Ak İkinci</i>	56
Yanlış Hafıza / <i>Tuna Çakar</i>	60
Kozmik Teşekkür / <i>Zeki Eker - Cengiz Işık - Tuncay Özışık</i>	64
Asal Sayıların Hikâyesi / <i>Oğulcan Açıkgöz - Aslı Şensoy</i>	68
Zoolojinin Öncülerinden Câhız / <i>Hüseyin Gazi Topdemir</i>	72

76

Türkiye Doğası
Bülent Gözcelioğlu

84

Sağlık
Ferda Şenel

86

Gökyüzü
Alp Akoğlu

88

Bilim Tarihinden
H. Gazi Topdemir

93

Yayın Dünyası
İlay Çelik

94

Zekâ Oyunları
Emrehan Halıcı



Ay'da Arsa Satın Almak Yasal Değilmiş

Börteçin Ege

Macar Haber Ajansı (MTI) tarafından kısa bir süre önce bildirildiğine göre bir Çek şirketi tarafından satışa çıkarılan Ay'daki arsalar büyük rağbet var. Ajans tarafından bildirildiğine göre Ay'daki arsalar 373 ile 777 kron (yaklaşık 14-31 Euro) arasında değişen fiyatlarla satılıyor ve bugüne kadar yaklaşık 3000 Çek vatandaşı bu fırsattan yararlanarak Ay'da toplam 12.000 kilometrekare arsa satın aldı. Çek vatandaşlarının Ay'ın yanı sıra Mars'ta ve Venüs'te de arsa satın aldığı belirtilen haberde, söz konusu arsaların satın alınmasının hukuki açıdan geçerli olup olmadığı konusuna ise değinilmiyor. Fakat Köln Üniversitesi'nden Prof. Dr. Stephan Hobe'un 2004 yılında belirttiğine göre şu anda geçerli olan Uluslararası Uzak Hukuku'na göre uzayda arsa satın alınmasının hiçbir hukuki temeli yok. Merkezi Almanya'nın Münster kentinde bulunan Uluslararası Hukuk Enstitüsü'nün (Institute for International Law) başkanı René Schneider de bu konuda Stephan Hobe ile aynı fikirde. Schneider, 1967 yılında Uluslararası Hukuk'un bir parçası olarak düzenlenen Uzak Antlaşması'na göre şu anda hiçbir devletin ve şahsın Ay'da veya başka bir gezegende arsa satın almasının mümkün olmadığını altını çizerek, uzayda arsa satın almış olanlara paralarını bir an önce geri almalarını tavsiye ediyor.

Curiosity Mars'ta

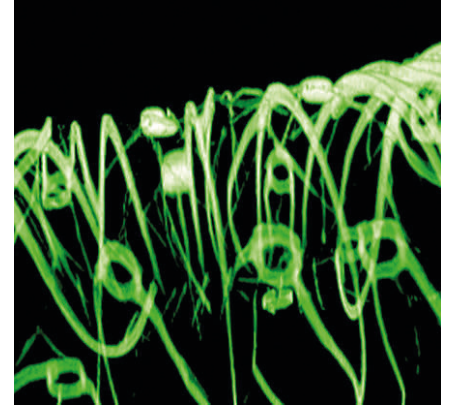
Börteçin Ege

NASA'nın bugüne kadar Mars'a gönderdiği en gelişmiş araç olan *Curiosity* (Merak) 567.000.000 kilometrelik yolculuğun ardından planlandığı gibi 6 Ağustos sabahı saat 7:31'de Mars yüzeyine başarıyla indi. İnişten hemen sonra Mars yüzeyinin ilk fotoğraflarını çekmeye başlayan *Curiosity* bunları daha ilk günden itibaren Dünya'ya göndermeye başladı. Yüksek çözünürlüklü bu fotoğraflar sayesinde Mars yüzeyi ilk defa bu kadar net görüntülenmeye başladı. Gelen ilk fotoğrafları değerlendiren NASA yetkilileri Mars yüzeyinin şaşırtıcı derecede Dünyamıza benzediğini açıkladı.

Mars yüzeyinde en az bir Mars yılı (687 Dünya günü) sürmesi planlanan bu görevi sırasında *Curiosity*, Mars'a 2004 yılında gönderilmiş olan *Spirit* ve *Opportunity* gibi, NASA'nın ünlü "suyu takip et" ilkesine göre, Mars'ta var olduğu düşünülen hayata ait izleri bulmaya çalışacak. Projenin toplam maliyetinin 2.500.000.000 dolara ulaşması bekleniyor. 19 Ağustos'ta Mars yüzeyinde bulunan yumruk büyüklüğündeki bir kayaya ChemCam (*Chemistry and Camera*) lazerini ateşleyerek ilk kimyasal deneyini gerçekleştiren *Curiosity*, 20 Ağustos tarihinde ilk defa 2 metre uzunluğundaki robotik kolunu hareket ettirerek bilim insanlarına rahat bir nefes aldırdı. Robotik kolun ana görevi, *Curiosity* tarafından analiz edilmesi planlanan örnekleri Mars yüzeyinden toplayıp aracın içindeki ilgili analiz birimine aktarmak (bkz. Ege, B., "Curiosity", TÜBİTAK *Bilim ve Teknik Dergisi*, s. 30-35, Ağustos 2012).

İlk "Cyborg" Doku

İlay Çelik



Yarı biyolojik yarı elektronik yapıdaki canlılarla bilim kurgu dünyasında sıkça karşılaşıyoruz. Şimdiye kadar bir bilim kurgu fantezisi olarak kalan bir "cyborg" sisteminin ilki Harvard Üniversitesi'nden araştırmacılar tarafından doku düzeyinde hayata geçirildi.

26 Ağustos'ta Nature Materials dergisinde yayımlanan, Harvard Üniversitesi'nde kimya profesörü Charles M. Lieber ve Harvard Tıp Okulu'nda profesör Mark Hyman tarafından yürütülen çalışmada araştırmacılar, içine daha sonra dokuyu oluşturacak hücreler ekilebilen nano ölçekli "iskelet"ler oluşturabildikleri bir sistem geliştirdi. Lieber, canlı sistemleri izlemeye ve bu sistemlerle etkileşim kurmada kullandığımız yöntemlerin sınırlı olduğunu söylüyor. Hücrelerdeki ya da dokulardaki etkinliği ölçmek için elektrotlar kullanabilirsek de bunların hücrelere ya da dokulara zarar verdiğini belirtiyor. Lieber



geliştirdikleri teknoloji sayesinde ilk defa biyolojik sistemlerle aynı ölçekte, sistemi aksatmadan çalışabileceğimizi ve bunun da dokuların elektronik bileşenlerle -dokunun nerede bitip elektroniğin nerede başladığı ayırt edilemeyecek şekilde- birleştirilmesi anlamına geldiğini söylüyor.

Araştırmanın sonuçları ayrıca biyomühendislik ürünü dokularla ilgili uzun süredir gündemde olan bir sorunla, dokudaki kimyasal ve elektriksel değişimleri doku büyüdüktan sonra da algılayabilecek sistemler oluşturmakla ilişkili. Sistem ayrıca araştırmacıların biyomühendislik ürünü dokuları doğrudan uyarıp hücresel tepkileri ölçme sorununa da çözüm getirebilir.

Otonom sinir sisteminin pH değerini, kimyasal değişkenleri, oksijeni ve başka etmenleri takip ettiğini ve gerekli tepkilerin oluşmasını sağladığını belirten Kohane, vücudun hücre ve doku düzeyinde hassas kontrol sağlamak üzere geliştirdiği içsel geribildirim döngülerini taklit etmemiz gerektiğini söylüyor.

Lieber'in eski doktora öğrencileri de laboratuvarında nano ölçekli (30-80 nanometre çaplı) silikon kablolardan, yassı ya da kese biçiminde ağlar oluşturmak amacıyla çalışmalar yaptı.

Araştırmacılar iki boyutlu bir başlangıç maddesi kullanarak nano ölçekli algılayıcılar olarak işlev görecektir olan nano ölçekli kabloların çevresinde bir organik polimer ağı oluşturdu. Daha sonra da nano-kablolu transistörlerin, hücrelerdeki etkinliği onlara zarar vermeden ölçbilmesini sağlamak amacıyla nano ölçekli elektrotları ağı içine yerleştirdiler. İşlem tamamlandıktan sonra başlangıç maddesini çözdüler ve araştırmacıların elinde, üç boyutlu şekillere sokulabilen kafes biçimindeki nano ölçekli yapı kaldı.

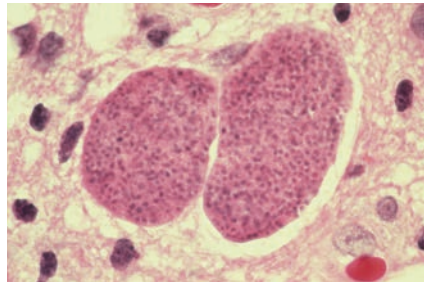
Bu yapı son haline geldiğinde ağ, araştırmacıların, içine hücreler ekmesine ve bu hücreleri üç boyutlu kültürler oluşturmak üzere uyarmasına izin verecek kadar gözenekli bir yapıydı.

Tian, biyomühendislik ürünü algılayıcı ağlar yaratma yönündeki çabaların şimdiye kadar ya hücrelerin elektronik bileşenler üzerinde büyütüldüğü ya da algılayıcıların doku yüzeylerine yerleştirildiği düzeneklere odaklandığını, ancak hücresel etkinliği dokuların üç boyutlu yapısı içinde daha gerçekçi olarak belirlemek gerektiğini ve nano ölçekli algılayıcıların hücresel ya da dokusal mimariyi bozmasını engellemenin önemli olduğunu belirtiyor.

Araştırma ekibi kalp ve sinir hücreleri kullanarak, hücrelerin canlılığını ve etkinliğini etkilemeksizin içerisine nano ölçekli ağlar gömülü dokular oluşturmayı başardı. Araştırmacılar ayrıca gömülü haldeki cihazları kullanarak dokunun derinlerindeki hücrelerin ürettiği elektriksel sinyalleri algılamayı ve bu sinyallerde kalp ve sinir ilaçlarına cevaben oluşan değişimleri ölçmeyi başardı.

Araştırmacılar biyomühendislik ürünü kan damarları da oluşturmayı başardı ve çeşitli sağlık koşullarında görülebilen pH değişimlerini ölçmek için dokuya gömülü haldeki teknolojiyi damarların içinde ve dışında kullandı.

Söz konusu teknolojinin pek çok olası kullanım alanı bulunuyor ancak Lieber en yakın vadeli kullanımın ilaç endüstrisinde gerçekleşebileceğini söylüyor. Araştırmacılar bu teknolojiyi, yeni geliştirilen bir ilacın etkisini ince hücre kültürü tabakaları içinde değil de üç boyutlu dokular içinde araştırmak için kullanabilir. Ayrıca sistem günün birinde vücuttaki değişimleri izlemek ve bu değişimlere uygun olarak, elektriksel uyarı vermek veya bir ilacın salımını sağlamak için de kullanılabilir.



Bakın Şu Parazitin Yaptığına

Özlem Ak İkinci

Yapılan bir araştırmaya göre pek çok kişide bulunan ve zararsız olduğu düşünülen bir parazit beyinde intihar girişimlerine neden olabilecek değişikliklere sebep olabiliyor. *The Journal Of Clinical Psychiatry* dergisinde yayımlanan çalışmada *Toxoplasma gondii* (*T.gondii*) isimli parazitin neden olduğu iltihap ile intihar girişimi arasında bağlantı olabileceği belirtilmiştir.

T. gondii ilk konakçısı olan kedilerde çoğalabilen ve hücrelerde bulunan bir parazit türü. İnsana özellikle parazit yumurtalarının bulunduğu besinlerin ya da suyun, az pişmiş et

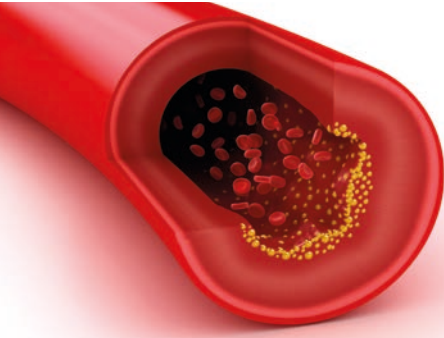
ya da diğer yiyeceklerin tüketilmesiyle geçiyor. ABD'deki kişilerin % 10-20'sinin vücutlarında *T.gondii* bulunuyor. Michigan State Üniversitesi'nden Lena Brundin, parazitin zamanla beyne zarar verebilecek zararlı metabolitler ürettiğini, bunun da yangıya neden olduğunu belirtiyor.

Yapılan önceki çalışmalarda da depresyondan muzdarip kişilerin ve intihar edenlerin beyinde yangı olduğuna dair bulgular tespit edildiğini belirten Burden, daha önce de *T. gondii* ve intihar girişimi arasında bir bağlantı olabileceğinin rapor edildiğini belirtiyor. Kendi çalışmalarında ise *T. gondii* paraziti taşıyan kişilerde intihara teşebbüs riskinin 7 kat fazla olduğu sonucuna ulaşmışlar. Fakat Brundin bunun *T. gondii* taşıyan herkesin intihar girişiminde bulunacağı anlamına gelmediğini, bazı kişilerin bazı nedenlerden dolayı intihara daha yatkın olduğunu özellikle vurguluyor.

Brundin'e göre intihar önemli bir sağlık sorunu. ABD'de 2009 yılında 36.909 intihar nedeniyle ölüm gerçekleşmiş. İntihar eden kişilerin % 90'ının ise psikiyatrik sorunları olduğu tahmin ediliyor. Hem parazit taşıyan hem de psikolojik sorunları olan kişilerin tespit edilmesinin, kimin intihar etme riskinin daha yüksek olabileceğinin tahmini konusunda yardımcı olabileceğini belirtiyor Brundin.

Çalışmalarına Parkinson hastalığını inceleyerek başlayan Brundin 10 yıldır depresyonla beyindeki yangı arasındaki ilişkiyi araştırıyor. Genel olarak depresyon seçici serotonin geri alım baskılayıcıları (SSRI) türünden antidepresanlarla tedavi ediliyor. Bu antidepresanların serotonin denilen kimyasal mesaj ileticinin seviyesini artırdığına ve depresyondaki kişilerin yarısında etkili olduğunu düşünüyor. Brundin araştırmasının sonuçlarına göre, beyindeki serotonin azalmasının depresyonun asıl nedeninden ziyade sadece bir belirtisi olduğunu söylüyor. İltihap ya da parazit nedeniyle ortaya çıkan yangının beyin kimyasında değişikliklere neden olduğunu, bunun da depresyonun hatta bazen intihar düşüncesinin ortaya çıkmasına sebep olduğunu belirtiyor.

Brundin intihar girişiminde bulunan hastalarda da biyolojik değişimlerin olduğunu görüldüğünü araştırmanın sonucunu desteklediğini, bunun da intiharı önlemek için yeni tedavi yöntemlerinin geliştirilmesi gerektiği ve hastaların kendilerini umutlu hissetmelerini sağlayarak yardım edilebileceği anlamına geldiğini söylüyor.



Tek bir Fotoğrafla Kolesterol Testi

Çağlayan Taybaş

Hindistan'da araştırmacılar kan örneği yerine hastanın elinin görüntüsünü kullanarak yeni bir kolesterol testi uygulamayı başardı. Görüntü bir dijital kamera yardımıyla elde ediliyor ve kolesterol seviyelerinin önceden girildiği bir veritabanındaki görüntülerle karşılaştırılıyor.

Çalışmayı yürüten Sree Sastha Mühendislik ve Teknoloji Enstitüsünden N. R. Shanker'ın başkanlığındaki ekip vücuda müdahale gerektirmeyen bu yeni yöntemde her bir hastanın el fotoğraflarını ve kan örneklerinden tespit edilen kolesterol seviyelerini kullanarak bir veri tabanı oluşturuyor, çünkü kolesterol parmaklardaki boğumlarda yoğunlaşıyor. Görüntü işleyen bir bilgisayar programı geliştiren ekip, bu program sayesinde yeni bir hastadan alınan görüntüyü veritabanındaki binlerce görüntüyle karşılaştırıyor ve eşleşen sonuca göre kolesterol seviyesini tespit ediyor.

Kandaki kolesterol miktarı ve tipi kalp hastalıklarında önemli bir risk faktörü. Vücut tarafından hormon üretiminde ve hücre yapımında kullanılmayan fazla kolesterol, damarların iç duvarlarında birikiyor ve kan akışını bozarak kalp hastalıklarına neden oluyor. Toplam kolesterol miktarı ilk aşamada yararlı bir gösterge olmasına rağmen, hastaların daha doğru ve kesin bir sağlık yardımı alabilmesi için HDL (yüksek yoğunluklu lipoprotein), LDL (düşük yoğunluklu lipoprotein) ve trigliserit arasındaki farkı tespit eden belirleyici testler gerekiyor. Damarlarda plak oluşumuna neden olan kötü kolesterol LDL'dir. Toplam kolesterol seviyelerindeki farklılıklar deri üzerinde yapılan incelemelerle ortaya çıkarılabilir.

Kolesterolü belirlemede oldukça ucuz ve pratik olan bu yöntem kalp hastalıklarındaki risk faktörünün, kan örneği almaya gerek duymadan belirlenmesini sağlıyor. Ekip bu yöntemi kullanarak ve kolesterol tiplerini sınıflandırarak yakında bu çalışmayı daha genişletilmiş bir şekilde yayınlamayı düşünüyor.

Kan Naklinde Yeni Teknoloji

Özlem Ak İkinci

Tıp dünyasında kalp ameliyatları sırasında çok kan kaybı önemli ölüm nedenlerinden biri olarak kabul ediliyor. Bu durumlarda acil kan nakli gerekebiliyor. Yeni geliştirilen bir cihaz ile ameliyat sırasında hastanın kanı toplanıp kan hücreleri yoğunlaştırılarak toplardamar yoluyla hastaya geri veriliyor.

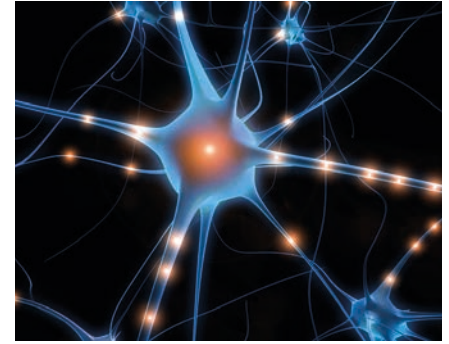
HemoSep olarak adlandırılan cihazın kullanımı 100'den fazla açık kalp ameliyatı denemesinden sonra Kanada ve Avrupa'da onaylanmış. Bu cihaz kullanıldığında ameliyat sonrası kan nakli sıklığı da azalmış. İşlem sırasında kan ameliyat edilen bölgeden alınıyor. Cihazdaki torba, alınan kanı yoğunlaştırmak için kimyasal bir sünger ve mekanik bir karıştırıcı kullanıyor. Yoğunlaştırılmış hücreler damar yoluyla hastaya geri naklediliyor. Bu miktar, bir vericiden alınacak kan miktarından hayli düşük. Üstelik nakil sonrası hastanın kendi kanına karşı herhangi bir tepki oluşması da söz konusu değil. Bir uzman tarafından bir vericiden alınan kanın daha sonra hastaya verilmesi sırasında yapılan karmaşık işlemler yerine, bu cihaz sayesinde ameliyat sırasında sadece tek bir adımda, basit bir işlem yapılıyor. Bu cihazın Glasgow Strathclyde Üniversitesi'ndeki yaratıcıları, cihazı Eylül ayında piyasaya sunmayı düşünüyor.



1. Karmaşık Dinamik Sistemler ve Uygulamaları Çalıştayı Toplanıyor

Enes Yılmaz

1 2-13 Ekim 2012 tarihlerinde, TOBB Ekonomi ve Teknoloji Üniversitesi kampüsünde "1. Karmaşık Dinamik Sistemler ve Uygulamaları Çalıştayı" başlığı altında bir toplantı düzenlenecek.



Bu çalıştayda modern bilimin en ilgi çeken konularından biri olan karmaşık sistemlerin dinamiği üzerine odaklanılacak. Bu konunun çok ilgi çekmesinin iki temel nedeni var. İlginin ilk nedeni, henüz tam bir matematiksel modeli geliştirilmemiş olan düzensiz birçok hareketi tanımlamanın ve bu hareketlerin çözüm yöntemlerinin bulunmasının zorluğu. İkinci neden ise, karmaşık dinamik sistemlerin bulgularının gerçek hayat problemlerine daha kolay uygulanabilir olması. Bu problemler sadece biyoloji, genetik, tıp ve kuantum fiziği gibi alanlardan değil sinir bilimi, bilişsel bilim, ekonomi, finans, mühendislik, sosyal bilimler, sismoloji gibi birçok farklı alandan olabiliyor. Çalıştayda, belirtilen araştırma sahalarında disiplinlerarası çalışma gerektiren konular ele alınacağı için, bu alanlarda çalışan ve bu toplantıya katılacak uzmanlar arasında güçlü işbirliği fırsatları ortaya çıkması umuluyor. Çalıştayı her yıl yapılması planlanıyor. Gelecek yıl, uluslararası bir konferans yapılması ve sonuçların uluslararası bir dergide yayımlanması da hedefleniyor.

Çalıştayı bu seneki temaları "Çatallanma ve Kaos" ve son yılların gözde alanlarından "Matematiksel Sinir Bilimi" olacak.

Cerrahlara Akıllı Eldiven

Özlem Ak İkinci

Parmaklarımızla çok şeyi hissedebiliriz. Ama bilim insanları parmaklarımızın bazı şeyleri hissedecek kadar hassas olmadığını düşünüyor. Bu nedenle olsa gerek, parmak ucuna takılabilecek ve bir şeye dokunduğunda karıncalanma hissi sağlayarak dokunulan şey hakkında bilgi verebilecek elektronik bir kılıf geliştirmişler.

Illinois Üniversitesi'nden John Rogers ve meslektaşları parmağa takılabilir, esnek bir devre tasarlamış. Birkaç yüz nanometre kalınlığındaki altın elektrot katmanları, bir nano zar oluşturacak şekilde polimide plastik katmanlar arasında sıkıştırılmış. Devre, bir tarafı parmak ucuyla temasta olabilecek şekilde, içi boş bir parmak şeklindeki silikon bir boruya yerleştirilmiş. Bu cihazı parmağına takan kişide cilde uygulanan küçük bir voltaj karıncalanma hissiyle beraber bir uyarı oluşuyor. Voltajın büyüklüğü bir alıcı ile kontrol ediliyor ve dokunulan nesnenin özelliklerine göre değişiyor.



Bu cihazın potansiyel uygulama alanlarından biri ameliyat eldivenleri. Rogers ve Evanston'daki Northwestern ve Çin'deki Dalian Teknoloji üniversitelerinden meslektaşları, nano zar ile donatılmış eldivenin dokunun kalınlığını ve elektriksel özellikleri sayesinde de dokunun bileşenlerini algılayacağını söylüyor. Cerrah, bileğine takılı bir pil sayesinde, nano zarlar aracılığıyla eldiven boyunca iletilen yüksek frekanslı alternatif akımı kullanarak dokuyu hissediyor.

Ameliyat eldiveni dışında da pek çok uygulama bekliyor bu cihazı. Geliştirilen teknolojileri ticari hale getiren bir şirket, bu cihazı hayvan koline çorap gibi giydirerek deneyler yapıyor. Bunun düzensiz kalp atışı tedavisinde, elektriksel etkinliğin üç boyutlu haritasının elde edilmesinde yararlı olacağı kanısındalar.

Rogers, şirketin Reebok firması ile yaptığı iş birliği ile temas sporlarında kullanılabilecek yeni bir ürün çıkarılacağını, amaçlarının da vücuda takılacak elektronik bir parça tasarlamak olduğunu söylüyor.

Sosyal Çevrenin Çocukların Beyin Gelişimi Üzerindeki Etkisi

Özlem Ak İkinci

Boston Çocuk Hastanesi'nde yapılan bir çalışmaya göre psikolojik ve fiziksel ihmal çocukların beyinde önemli değişikliklere yol açıyor. Çalışmada, olumlu müdahalelerin bu değişiklikleri kısmen de olsa tersine çevirdiği de belirtiliyor.

Hastanenin Bilişsel Sinir Bilimi Laboratuvarı'ndan Dr. Margaret Sheridan ve Dr. Charles Nelson *Proceedings of the National Academy of Sciences* dergisinde yayımladıkları çalışmada, çocukluk çağında yaşanan sıkıntıların beyin gelişiminde olumsuz etkilerinin olduğuna dair kanıtlar bulduklarını ifade ediyorlar. Bu sonuç sadece yetimhanelerde kalan çocuklar için değil istismara ve şiddete maruz kalan ya da aşırı yoksulluk gibi olumsuz koşullarda yaşayan çocuklar için de geçerli.

Sheridan, Nelson ve meslektaşları 8-11 yaşları arasındaki üç grup çocuğu karşılaştırmış. yirmi dokuzu yetimhanede büyümüş, yirmi beşi 6-9 yıl önce, sıradan bir yetimhane neden daha kaliteli bir bakımevine yerleştirilmiş çocukların arasından rasgele, yirmisi de ailesiyle yaşayan çocuklardan seçilmiş. Yetimhanede kalan çocukların beyinlerinin manyetik rezonans görüntüleri incelendiğinde, korteks bölümündeki gri maddenin ailesiyle veya daha kaliteli bir bakım evinde veya koruyucu aile yanında yaşayanlarınkinden önemli derecede küçük olduğu görülmüş. Aynı şekilde beyaz madde hacminin de ailesiyle yaşayan çocuklarınkinden az olduğu tespit edilmiş. Daha kaliteli bir bakımevinde ya da koruyucu aile yanında kalan çocukların beyinlerinin beyaz madde hacminin ise ailesiyle yaşayan çocuklarınkinden farksız olduğu görülmüş. Beyindeki bağlantılar için gerekli olan beyaz madde, zaman geçtikçe daha yavaş gelişiyor ve koşulların iyileştirilmesinden olumlu etkileniyor. Nelson,

çocukların ilk iki yılının hassas bir dönem olduğunu, çocukların bu dönemde koruyucu bakım altında olmasının bilişsel gelişimlerine çok fazla olumlu etkisi olacağını ve çocuğun beyin gelişimi açısından daha iyi sonuçlar alınacağını vurguluyor.



II. Ulusal Nanoteknoloji Kongresi

Bülent Gözcüoğlu

II. Ulusal Nanoteknoloji Kongresi (Nanokon'12) 27-28 Eylül 2012 tarihlerinde Yıldız Teknik Üniversitesi Rektörlüğü, Makine Mühendisliği Bölüm Başkanlığı ve Makine Teknolojileri Klübü iş birliği ile Yıldız Teknik Üniversitesi Beşiktaş Yerleşkesi Oditoryumu'nda yapılacak. Türkiye'nin teknolojik gelişimine katkıda bulunacak, yüksek stratejik öneme sahip nanoteknoloji ile ilgili gelişmelerden haberdar olunması, konunun öneminin farkına varılması, ülkemizdeki üniversitelerin nanoteknolojiye katkısının artırılması amacıyla kongrede şirket temsilcileri, akademisyenler ve öğrenciler buluşturulacak. Yurt içinden alanında yetkin akademisyenler ve şirket temsilcileri, çeşitli paneller ve seminerlere katılacak. Suda yürüyen robotun mucidi olarak bilinen Carnegie Mellon Üniversitesi'nden Metin Sitti ve Wustl (Washington University in St. Louis) Üniversitesi'nden Şahin Kaya Özdemir de davetli konuşmacı olarak kongreye katılacak. www.nanokon.yildiz.edu.tr

Ay'daki İlk Adam Öldü

Alp Akoğlu



20 Temmuz 1969'da küçük bir adım atarak Ay'a ayak basan Neil Armstrong 82 yaşında yaşama veda etti. Armstrong, geçirdiği bir kalp ameliyatının ardından meydana gelen komplikasyonlar nedeniyle 25 Ağustos'ta öldü. Neil Armstrong, kendisi için küçük olan bu adımın insanlık için büyük bir adım olduğunu söylemiş ve tarihte yeni bir sayfa açılmasına aracı olmuştu.

Neil Armstrong Ay'a iniş görevi için seçilen üç astronottan biriydi. Apollo 11 adı verilen bu görevin komutanı olan Armstrong, Edwin Aldrin ile birlikte Ay'a indi. Ay'da 2 saat 36 dakika yürüyen Armstrong ve Aldrin aslında yalnızca Ay'a değil, Dünya dışında bir gök cismine ayak basan ilk insanlar olarak da tarihe geçmiş oldu. Michael Collins ise kumanda modülü pilotu olarak görev sürerince Ay'ın yörüngesinde kaldı.

Armstrong, Ay'dan döndükten sonra bir daha uzaya gitmeyeceğini açıklamıştı. Bu görevden önce NASA'da test pilotu olarak çalışan Armstrong, 200'den fazla uçağın test uçuşunu yaptı. NASA'da havacılıkla ilgili araştırmaların yapıldığı bölümü yönetti. 1971'de emekli olduktan sonra Cincinnati Üniversitesi'nde Havacılık Mühendisliği Bölümü'nde öğretim görevlisi oldu.

İlk defa bir insanın Ay'a inmesiyle birlikte, soğuk savaşın bir parçası olan uzay yarışını da ABD kazanmış oldu. ABD 1969-1973 yılları arasında toplam altı araçla 12 kişiyi Ay'a göndermiş oldu. Buna karşın Rusya Ay görevinden tümüyle vaz geçti ve Ay'a hiç asteroit göndermedi.

İstanbul Üniversitesi Jeoloji Müzesi

Bülent Gözcelioğlu



İstanbul Üniversitesi Jeoloji Müzesi'nde ilk koleksiyonların oluşturulması Vefadaki Jeoloji Enstitüsü'nün kurulduğu 1915 yılına kadar uzanır. Müzede, Jeoloji Enstitüsü bünyesinde yabancı öğretim üyelerinin desteği ve teşvikiyle oluşturulan zengin koleksiyonlar (fosil, mineral, kayaç), son Osmanlı padişahlarından II. Abdülhamid'e ait ve kadife bir kutu içinde korunan değerli bir mineral koleksiyonu ve jeoloji kitapları ve malzemeleri sergileniyordu. Zeynep Hanım Konağı'ndaki yangınla, müze ile birlikte tüm koleksiyonlar da yok oldu. Yangından dolayı jeoloji eğitimi de kısıtlı olanaklarla Süleymaniye'deki Biyoloji Enstitüsü'nde devam etti. 1946 yılında Fen Fakültesi çatısı altında başlayan jeoloji eğitimi ile birlikte müze çalışmalarına tekrar başlandı. Örneklerin sistematik ve tematik olarak sergilenmesi için masif ahşap dolaplar yaptırıldı, yurt dışından fosil ve mineral örnekleri, koleksiyonları satın alındı, dönemin bilimsel çalışmalarına ait örnekler derlendi. 1990 yılına kadar Beyazıt Yerleşkesi Fen Fakültesi içinde yer alan Jeoloji Müzesi 1991 yılında Jeoloji Bölümü ile birlikte Avcılar Yerleşkesi'ne taşındı. 2000 yılına kadar kapalı kalan Jeoloji Müzesi, İ. Ü. Araştırma Fonu'nun, çeşitli sponsorların, meslektaşların ve mezunlarının desteği, ayrıca bazı araştırma görevlilerinin ve öğrencilerin de yardımıyla, Prof. Dr. İzver Özkar Öngen'in proje yürütücülüğündeki yoğun çalışmaların ardından dördüncü kez yeniden yapılandırıldı.

Müze doğanın çeşitliliğini, jeoloji ve jeolojik miras bilincini her yaşta insana aktararak yaşadığımız yerküreye karşı toplumun farkındalığını artırmayı amaçlıyor. Müze, jeolojik miras kapsamındaki materyalleri koruma, saklama, gelecek nesillere aktarma görevini yerine getirmenin yanı sıra bilim insanlarına araştırmalarında referans malzemesi kullanma olanağı da sağlıyor. Jeoloji Müzesi'ne yılın her döneminde çeşitli ziyaretler (anaokul, ilk öğretim okulları, liseler, üniversiteler) gerçekleşiyor ve ziyaretçilere Dünyamız, doğa olayları (depremler, volkanlar, toplu yok oluşlar vb.), jeolojik miras (mineraller, kayaçlar, fosiller) gibi konularda bilgi veriliyor. Son beş yılda Müze'ye toplam 106 okul ve 5570 ziyaretçi gelmiş.

Yaklaşık 8000 örneğin bulunduğu Büyük Teşhir Salonu, yaklaşık 16.100 örneğin bulunduğu Özel Koleksiyonlar Odası, Gösterim Salonu, Laboratuvar ve Arşiv olmak üzere çeşitli bölümlerden oluşan müzede iz fosiller, bitki, küçük canlı, omurgasız ve omurgalı fosil koleksiyonları ile mineral, kayaç (magmatik, metamorfik ve sedimenter), kömür örnekleri, jeolojik oluşumlar ve jeolojinin çeşitli bilim dalları ile ilgili, eğitim amaçlı posterler de var.

Iztech RoboLeague

Bülent Gözcelioğlu

Iztech RoboLeague (IRL), İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü IEEE Öğrenci Kolu'nun 19-20 Ekim 2012 tarihleri arasında gerçekleştireceği uluslararası bir robot yarışması. Bu organizasyonu diğer robot yarışmalarından ayıran "Yaratıcılığı Yarıştır" sloganıyla "Tasarla-Yap-Yarıştır" yaklaşımını benimsemiş olması. Organizasyon yalnızca yaratıcılığı ön plana çıkarmakla kalmayıp endüstriyel robot sektörünü de RoboWorker etkinliği ile bünyesine katıyor. Üç farklı kategoride ele alınabilecek olan Iztech RoboLeague 1. Ana Kategori, 2. Ana Kategori ve RoboWorker etkinliğinden oluşuyor. 1. Ana Kategoride yarışmacıların kendi robotlarını sergileyebilecekleri ve yedi ayrı kategoride yarışabilecekleri bir ortam oluşturulması hedeflenmiş. 2. Ana Kategori ise tamamen "Tasarla-Yap-Yarıştır" yaklaşımını benimseyerek yarışmacıların kendilerine verilecek görevi 24 saat içinde başarı ile tamamlayabilecek robotlar tasarlayıp yapmasına odaklanıyor.



Fotograf: Raşit Uğral

Ulusal Gökyüzü Gözlem Şenliği'nin 15'si Yapıldı

Alp Akoğlu

Ulusal Gökyüzü Gözlem Şenliği'nin 15'si TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi tarafından 24-26 Ağustos tarihleri arasında Antalya-Saklıkent'te yapıldı. Şenlikte 300'e yakın gökyüzü tutkunu ile çok sayıda amatör ve profesyonel gökbilimci yıldızların altında buluştu.

Gündüzleri gökyüzü gözlemciliği ve gökbilime yönelik çeşitli seminerler, gökevi (planetarium) gösterileri, Güneş gözlemleri ve amatör teleskop yapımı gibi atölye çalışmalarını düzenlendi. Şenliğin ikinci günü 2500 metre yükseklikteki Bakırlıtepe'de kurulu olan TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi'ne gezi düzenlendi. Gözlemevi yerleşkesinde bulunan 150 cm çaplı teleskop ve diğer teleskop binaları tanıtıldı. Geceleriye çıplak gözle ve teleskoplarla gökyüzü gözlemleri yapıldı. Katılımcılara hem gözlemler hem de diğer etkinlikler süresince uzman gözlemciler eşlik etti.

Ulusal Gökyüzü Gözlem Şenlikleri'nin ilki, TÜBİTAK Bilim ve Teknik dergisi tarafından, gökyüzü gözlemciliğine ve gök-

bilime ilgi duyan okurlarıyla buluşmak amacıyla 1998 yılında yapılmıştı. Gelecekte hale gelen şenlik o tarihten beri her yıl düzenleniyor. 2009 yılından itibaren TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi tarafından yapılıyor.

Cep Telefonu ve Saldırgan Sürücüler

Alp Akoğlu

Cep telefonu ile konuşan sürücülerin daha çok kaza yaptığı birçok araştırma ile desteklenen bir gerçek. Ama MIT'de (Massachusetts Teknoloji Enstitüsü) yapılan bir araştırma ilginç bir gerçeği ortaya çıkardı. Cep telefonunu sürücülerden almanız bile cep telefonu ile çok konuşanların kaza yapma olasılığı daha yüksek. Bu ilginç sonuç, cep telefonu yasaklarına karşın kaza oranının neden beklenildiği ölçüde düşmediğini açıklıyor.

Araştırma, çeşitli yaş gruplarındaki 108 kişi üzerinde yapılmış. 40 dakikalık test sürüşü yaptırılan sürücülere cep telefonu verilmemiş, ancak benzer etkiyi yaratacak şekilde cep telefonu kullanma alışkanlıklarıyla ilgili sorular sorulmuş. Sürücüler özel tasarlanmış aracın içindeki çok sayıdaki algılayıcıyla izlenmiş.

Araç kullanırken cep telefonu ile sık konuşan sürücülerin, cep telefonu ile nadiren konuşan kişilere göre daha hızlı araç kullandığı, sol şeritte daha çok zaman geçirdiği, daha çok şerit değiştirdiği, daha çok ani hızlanma ve fren yaptığı gözlemlenmiş. Örneğin cep telefonu müptelaları diğer sürücülere göre aracı ortalama 4,4 km daha hızlı sürerken, onlardan iki kat daha çok şerit değiştirmiş. Özetle, cep telefonunu sık kullananların daha saldırgan araç kullandığı ortaya çıkmış.

ABD'de yapılan benzer iki araştırma da araç kullanırken cep telefonu kullanma yasaklarının kaza oranını beklenildiği ölçüde düşürmediğini göstermiş. Uzmanlar, kaza oranının düşürülmesi için cep telefonu kullanma yasaklarının yanı sıra, sürücü davranışlarının değiştirilmesine yönelik çalışmalar da yapılmasını öneriyor. Bunun için öncelikle cep telefonunu sık olarak kullananların neden daha saldırgan olduğunun araştırılması gerektiğini vurguluyorlar.





İlk Teleskobum

Çoğumuzun bir çocukluk hayali vardır. Ne var ki insanların büyük çoğunluğu için bu bir hayal olarak kalır. Bu yazı bir hayalini gerçekleştiren özel bir insanla, Nurcan Örtügen Gök ile ilgili. Nurcan Hanım bugün kendi teleskobunu yapmakla kalmayıp atölyesinde yaptığı teleskopları devlet okullarına hediye ediyor. Hedefi her ilde en az bir okula bir teleskop sağlamak. Onu çocukluk hayalinden buraya getiren olayları konuşmak üzere kendisini ziyaret ettik. Bize atölyesinin kapılarını açtı, öyküsünü anlattı.

Nurcan hanım birçoğumuz gibi çocukken astronot olmak istemiş. Ne var ki onu yönlendiren kimse olmadığı için astronot yetiştiren bir bölüm olmadığını üniversite zamanı geldiğinde öğrenmiş. Hava Harp Okulu'nu da iki puanla kaçırınca üniversitede istatistik okumuş ve işletme yüksek lisansı yapmış. Bundan sonra bir şirkette bilgi işlem bölümünde proje yöneticisi olarak çalışmış. Ama çocukluk hayalini kaybetmemiş. Astronot olamasa da hep merak ettiği gökyüzünü daha yakından inceleyebilmek için bir teleskop almış. Ama deneyimsiz olduğundan onu da pek kullanamamış.

Nurcan hanımın televizyonda izlediği *Ekim Düşü* (October Sky) adlı film çocukluk hayallerini yeniden canlandırmış. Gerçek bir yaşam öyküsünü konu alan bu filmin kahramanı olan gencin yaşadığı kasabada baba mesleği olan madencilik yapmak dışında bir seçenek yoktur. 1957 yılının Ekim'inde Sputnik uzaya fırlatıldığında Homer Hickam adlı bu genç roketlere büyük ilgi duymaya başlar. Üç arkadaşını da yanına alarak bazı denemeler yapar. Elbette yaşadığı kasabadaki herkes bunun bir saçmalık olduğunu düşünmektedir. Sadece bir lise öğretmeni onların çabalarına ve emeklerine saygı gösterir. Öykünün devamı uzun, ama bu merak Homer'i sonunda havacılık ve uzay mühendisi olarak NASA'ya kadar taşır.

İşte Nurcan hanım bu filmi seyrettikten sonra "ben teleskop yapacağım" demiş ve araştırmaya başlamış. Ülkemizde bu işe gönül vermiş bir grup amatörden oluşan ATM-Türk adlı topluluğa ulaşmış. İlgi burada karşılıksız kalmamış. Edindiği bilgiler ve malzemelerle ayna yapımına başlamış. Tam da bu sırada (2009 yazında) İstanbul Kültür Üniversitesi 2. Amatör Teleskop Yapımı Çalıştay'ından haberdar olmuş. Ama çalıştığı için yaklaşık 10 gün sürecek olan bu çalışmaya katılamamış. O sırada şirketin genel müdürü onu çağırarak işten çıkarıldığını söylemiş (o dönem şirketten çok sayıda kişi çıkarılmış). İşte bu Nurcan hanım için dönüm noktası olmuş. Teleskop yapım çalışmasına son anda başvurmuş ve kabul edilmiş.

Çalıştayda yaptığı teleskobun ardından evde bir teleskop daha yapmış. Çalıştayda edindiği bilgilerin yanı sıra eşiyile birlikte satın aldıkları teleskopları söküp inceleyerek nasıl yapıldıklarını incelemişler. Bunun sonucunda tasarımı kendilerine göre uyarlamışlar. Hâlâ da en ideal tasarımı bulmak için uğraşıyorlar. Gözmerceği gibi parçalar yapımı kolay olmadığından ancak sanayide yapılıyor.

"İlk Teleskobum" projesi, Nurcan hanımın evindeki iki teleskobun kendisi için fazla olduğunu düşünerek, teleskoplardan birini bir okula bağışlamaya karar vermesiyle başlamış. Teleskop hediye edeceğini sosyal medyada duyurduğunda hiç tanımadığı insanlardan internet sitesinin hazırlanması, logonun çizimi gibi konularda yardım gelmiş. En önemli yardımcısının eşi olduğunu da belirtiyor. Teleskobu hediye edeceği okulu seçebilmek için İstanbul'da bir resim yarışması düzenlemiş. İlk teleskobu hediye ettikten sonra bununla yetinmeyip İstanbul, Kilis, Balıkesir, Kırklareli, Nevşehir, Adana, Aydın'daki okullara toplam 10 teleskop yapıp hediye etmiş. Bir tanesini de bu ay içinde Tokat'taki bir okula verecek.





Teleskopların ilki bir yarışma sonucunda seçilen bir okula verilmiş olsa da, diğerleri İl Milli Eğitim Müdürlükleri'nin seçtiği okullara verilmiş. Nurcan hanımın belirttiğine göre bu konudaki tek koşul teleskobun bu konuya ilgili bir öğretmene teslim edilmesi. Teleskoplar teslim edilirken okullar çapında sunumlar ve gökyüzü gözlemlerinden oluşan çeşitli etkinlikler de düzenleniyor. Bu etkinliklerde bazı gökbilimciler ve gökbilim öğrencileri de Nurcan anıma destek oluyor.

Yazının başında da belirttiğimiz üzere Nurcan Örtügen Gök'ün projesinin tamamlanması için 81 ilin tamamının birer teleskoba kavuşması gerekiyor. Proje sponsorluklarla yürüyor. İş gücü bedava (!) olsa da teleskop parçalarının temini için sponsorların desteğine ihtiyaç var. Nurcan hanım bu projeden maddi bir gelir beklemediğini, bu işten elde ettiği manevi kazancın çok daha değerli olduğunu düşünüyor. Bunu anlayabilmek için teleskopların hediye edildiği okullardaki öğretmenlerin ve öğrencilerin mutluluğuna tanıklık etmek gerektiğini vurguluyor.

Tüm bu çabalara karşın projenin devam etmesi, yani diğer illerdeki okullara hediye edilecek teleskopların yapılabilmesi için maddi destek gerekiyor. Nurcan hanım bu desteği başta özel şirketler olmak üzere çeşitli sponsorlardan almak için uğraşıyor. Ancak bu da kolay bir süreç değil. Her bir başvuru için ayrı ayrı proje dosyalarının hazırlanması ve sunulması gerekiyor. Bu işe de neredeyse teleskop yapımına harcadığı kadar zaman ayırması gerekiyor. Ne var ki çok güzel bir sosyal sorumluluk projesi olabilecek bu çalışmaya destek verenlerin sayısı pek az.

Nurcan Hanım'ın 81 ile birer teleskop hediye etmek dışında cezaevlerinde teleskop yapım atölyeleri kurmak gibi bir projesi daha var. Özellikle cezaevlerindeki kadınlara hem böyle bir beceri hem de gelir elde edebilecekleri bir beceri kazandırmak istiyor. Bu konuda sponsor arayışı devam ediyor. Bu arayış sırasında projeye olan ilginin kaybolmaması için "Çocukluk Hayalim" diye bir yarışma düzenlemiş ve beklediğinin çok üzerinde, 5000'in üzerinde başvuru olmuş. Özellikle Samsun'dan ve Tokat'tan çok büyük ilgi görmüş. Projenin hiç beklemediği şekilde bu kadar ilgi çekmesi nedeniyle başlangıçta ödül olarak vermeyi düşündüğü 5,4 inç (11,4 cm) çaplı teleskop yerine 6 inçlik bir teleskop yapmaya karar vermiş.



Tamamen kişisel özveriyle yürütülen bu projenin hak ettiği desteği göreceğini umuyor ve Nurcan hanımın ifadesiyle "her ilde en az bir tane delikli boru" görmeyi diliyoruz.

İnternetteki En Büyük Yalanın Foyasını Ortaya Çıkaran Site

İnternette kayıt olduğunuz çoğu servis veya bilgisayarınızda kullanmak için satın aldığınız hemen hemen her yazılım, kullanım veya kurulum öncesinde karşınıza servis kurallarının yazılı olduğu uzun bir metin koyar ve "Şartları okudum ve kabul ediyorum" diyerek altına işaret koymanızı bekler. Bunu yapmadığınız sürece de servisi veya yazılımı kullanıma açmayı reddeder. Siz de mecburen kabul edersiniz.

Ancak sorun şu ki, burada yazılanları aslında kimse okumuyor. Hatta 2010 yılında GameStation diye bir şirket bunu sınamak için son kullanıcı lisans sözleşmesine "Bu anlaşmayı kabul ederseniz ruhunuzu bize satmış olursunuz" gibi bir madde eklemiş ve buna rağmen binlerce kişi anlaşmayı kabul etmişti. Çünkü metinlerin çok uzun olması bir yana, bazı ifadelerin ne anlattığını çözebilmek için bir avukatla bir-



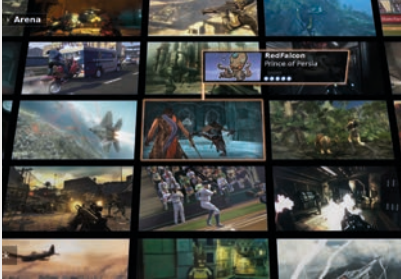
Kullandığınız internet servislerinin size dayattığı sözleşmelerin detaylarını merak ediyorsanız TOS;DR internet sitesine göz atabilirsiniz..

likte cümlelerin üzerinden tek tek geçmek gerekiyor. Siz de ilgili servis ve yazılımı kullanmayı kabul ederek karşı tarafa ne gibi hakları devrettiğinizin farkına varamıyorsunuz. Örneğin Twitter'in sizin verdiğiniz izinle, size ait bilgileri üçüncü parti şirketlerle paylaşma yetkisine sa-

hip olduğunu biliyor muydunuz? Peki Twitpic'e bir fotoğraf yüklediğinizde bu fotoğrafın sahipliğini de Twitpic'e devrettiğinizi? Facebook'da gerçek isminizle yer almamanız durumunda hesabınızı kapatılabileceğini?

İşte TOS;DR (Terms of Service Didn't Read) adlı bir servis, tüm bu bilgileri çok daha net ve anlaşılır bir hale getirmek için kullanıcılarla birlikte ortak bir çalışmaya imza atmak üzere ortaya çıkmış. Peki ne yapıyorlar? Popüler internet servislerinin kullanıcı sözleşmelerini okuyorlar, kullanıcının lehine ve aleyhine olan maddeleri açık bir şekilde, satır satır sıralıyorlar ve son olarak da sözleşmeyi A - E arasındaiyiden kötüye doğru derecelendiriyorlar. Şimdiden onlarca popüler internet servisinin sözleşmesini gözden geçirip özetlemişler bile. Siz de göz atmak ve katkıda bulunmak isterseniz tos-dr.info adresini ziyaret edebilirsiniz.

OnLive: Dünyanın Oyunu Parmaklarınızın Ucunda



Bulut tabanlı oyun servisi OnLive'in geldiği nokta gerçekten çok etkileyici. Ah bir de üzerinde dolaşan kara bulutlar olmasa...

Geçtiğimiz ay teknoloji dünyası yaklaşık 1 hafta boyunca bulut tabanlı oyun servisi OnLive'in iflas ettiği haberleriyle çalkalandı. Söylentilere göre neredeyse tüm parasını bitiren şirket çalışanlarını işten çıkarak yeni bir servis modeliyle yoluna devam etmeye hazırlanıyordu. Sonradan birilerinin servisi satın aldığı ve OnLive'in hizmete devam edeceği haberi geldi de biraz olsun rahatladık.

OnLive'in iflasının bu ölçüde ses getirmesi, servisin ortaya koyduğu yenilikçi iş modelinin geleceğine yönelik beklentilerden kaynaklanıyor. Servisin temel ilkesi, yüksek nitelikli oyunları sunucuları üzerinde çalıştırıp bulut tabanlı olarak kullanıcılarla buluşturarak yüksek sistem gereksinimlerine olan ihtiyacı ve platforma yönelik sınırları ortadan kaldırmaya dayanıyor. Bu sayede OnLive servisine üye olarak özel OnLive uygulaması sayesinde PC'nizde, akıllı telefonunuzda veya tabletiniz-

de en yeni oyunları, sanki kendi bilgisayarınızda yüklüymüş gibi oynayabiliyorsunuz. Oyunun çalıştırılmasına dair bütün yükü OnLive sunucuları üstleniyor ve size sadece görüntü ve ses aktarıyor. Bu sayede en yeni oyunları oynamak için sisteminizin hızlı bir işlemciye veya grafik karta sahip olması gerekmiyor, hızlı bir internet bağlantısı yeterli.

Bunun birçok avantajı var. Birincisi, oyunların yüklenmesi için beklemenize gerek yok. Bağlandığınız andan itibaren tüm kayıt dosyalarınız da dahil oyununuza kaldığınız yerden devam edebiliyorsunuz. İkincisi, PC'den tablete, hatta akıllı televizyona kadar istediğiniz platformdan servise bağlanabilme şansınız var. Üçüncüsü, servise ücretsiz abone olarak birçok oyunu yarım saat boyunca oynayarak deneyebiliyorsunuz. Dördüncüsü, bu bir kiralama hizmeti olduğu için sahip olma maliyeti satın alma maliyetine kıyasla daha düşük.

Aslında OnLive servisinin, fikrin henüz yeni yeni şekillenmeye başladığı zamanlarda Bilim ve Teknik dergisinin Mayıs 2009 sayısında, yine bu köşede bahsetmişim. Hatta o zamanlar genişbant internet bağlantısının performansına bu ölçüde muhtaç olan bir servisin ne kadar başarılı olabileceğini de sorgulamıştım. Fakat geline nokta servisin ortaya koyduğu hizmet kalitesi şaşılacak ölçüde iyi. Zaten geçtiğimiz aylarda Sony'nin, benzer hizmetler sunan Gaikai adlı bulut tabanlı oyun şirketini 380.000.000 dolara satın alması da endüstrinin bu yöne doğru gelişeceğine dair bir işaret. Açıkçası OnLive kapansaydı üzülürdüm, siz de merak ediyorsanız elinizi çabuk tutup bir an önce denemekte fayda var. Detaylar ve ücretsiz kayıt için onlive.com adresini ziyaret edebilirsiniz.

Kuzuyu Kurda Değil Bir Kısa Mesaja Emanet Edecekler

M2M, yani makineden makineye iletişim. Arada herhangi bir insan müdahalesine ihtiyaç duymadan, farklı cihazların ve algılayıcıların birbirleriyle iletişim kurmasına bu ad veriliyor. Bu kavram, özellikle mobil bağlantı olanaklarının ve GSM ağlarının yaygınlaşmasıyla birlikte hızla hayatımıza girmeye başladı. Daha şimdiden hayatın içinde kendine yer bulan birçok yaratıcı uygulama örneği var. Ne kadar enerji tükettiğini merkeze raporlayan ve gerektiğinde tasarrufa yönelik fonksiyonları tetikleyen akıllı sayaçlar, hastaların yaşamsal fonksiyonlarını takip eden algılayıcıların uzaktan denetlenmesini ve gerektiğinde önlem alınmasını sağlayan sağlık uygulamaları, toprağın nemini kontrol edip gerektiğinde sulama sistemini devreye sokan otomasyon sistemleri gibi.

İsviçreli araştırmacılar şimdi bu uygulamalara yeni ve ilginç bir örnek daha eklemeye hazırlanıyor: Sürüdeki koyunların kalp atışlarını kontrol ederek kurt saldırılarını anında tespit edebilmek. Bunun için de bir deney yapmışlar. Kalp atış hızını ölçerek raporlayan algılayıcılarla do-

natılmış 10 koyundan oluşan bir sürünün ortasına ağzını bağladıkları iki tane kurt köpeği salmışlar. Görmüşler ki koyunların normalde 60-80 arası seyreden kalp atış hızı böyle bir durumda 225'e kadar yükseliyor. Böylece sürünün içindeki birkaç koyuna benzer bir cihaz takarak kurt veya diğer vahşi hayvanların saldırısına karşı bir erken uyarı sistemi kurabileceklerini düşünüyorlar. Üstelik cihazların saldırı anında çobana (veya ilgilisi her kimse artık) kısa mesaj gönderebilecek veya rahatsız edici sesler çıkarak saldırıyı korkutmayı deneyecek donanımlara da sahip olacağı söyleniyor.

Haberlere göre sonbaharda hazır hale gelecek olan ürün, 2013 yılı içinde İsviçre'de ve Fransa'da kullanılmaya başlanacak. Detaylı bilgiyi phys.org/news/2012-08-swiss-sheep-shepherds-wolf-sms.html adresinde bulabilirsiniz.



Makineden makineye iletişim teknolojileri çobanların bile hayatını kolaylaştıracak yeniliklerle geliyor.

İnternet Sayesinde, Yeni Canlı Türü Keşfedebilirsiniz

Bilgisayarını açıp Google Earth üzerinden etrafa bakınırken daha önce keşfedilmemiş arkeolojik kalıntılara rastlayanlar olduğuna dair birçok haber okumuştuk. Bu seferki haber ise başka. Shaun Winterton adlı böcek bilimci, fotoğraf paylaşım sitesi Flickr üzerinde gelişigüzel dolaşırken Guek "Kurt" Hock adlı amatör fotoğrafçının Malezya ormanlarında çektiği bir böcek fotoğrafına rastlıyor. Böceğin kanadındaki siyah beyaz şekillere bakan Winterton, bunları bir şeye benzetemeyince diğer uzmanlarla da paylaşıyor ve kimse bu böce-

ğin ne olduğunu anlamayınca aslında daha önce keşfedilmemiş bir türe bakmakta olduklarını fark ediyorlar.

Bunun üzerine Winterton hemen fotoğrafıyla iletişime geçiyor ve bir yıl içinde türün bir örneğini yakalamayı başarıyorlar. Örnek Doğa Tarihi Müzesi'ne gönderiliyor, yeni bir türün keşfedildiği onaylanıyor ve türe Semachrysa jade adı veriliyor. Hayli ilginç bir hikâye. Hatta böceğin Wikipedia sayfası bile hazır, [wikipedia.org/wiki/Semachrysa_jade](http://wiki/Semachrysa_jade) adresinde ziyaret edebilirsiniz.



Makineden makineye iletişim teknolojileri çobanların bile hayatını kolaylaştıracak yeniliklerle geliyor.



Çevre Kirliliğine Yüksek Teknoloji Ürünü Yeni Nesil Sabunlar Çare Olacak

Denizlere karışan petrol ve toprakta her geçen gün daha da çok biriken zehirli kimyasal atıklar Dünyamızın geleceğini tehdit eden en önemli unsurlardan. Şimdilerde bilim insanları bu tür sızıntıları ve toprak kirliliğini ortadan kaldırmak amacıyla mucizevi sabunlar yapmaya çalışıyor. Evet yanlış duymadınız, kirli ve yağlı şeyleri temizlemek üzere kullanılan, bildiğiniz köpüren sabunlar. Günlük hayatta yüzyıllardır kullanılan geleneksel sabun, yağ asitlerinin sodyum potasyum ve amonyumla meydana getirdiği tuzlardan oluşur. Yalnız her yağ asidinin tuzuna sabun denmez. Oleik, stearik ve palmitik asitler gibi asitlerin alkali maddelerle yaptığı tuzlara ya da reçine tuzlarına sabun denir. Bu asitlerin, öbür maddelerle yaptığı tuzların bir kısmı, suda erimediği için sabun gibi kullanılmaz. Sabunun, temizleme işinde, fiziksel ve kimyasal olmak üzere iki görevi bulunur. Suda eriyen sabun, su ile birleşerek yağ asidi ve baz meydana getirir. Yağ asidi de çok in-

ce koloidal parçalar halinde sabun köpüğü meydana getirir. Bu köpük soğurma özelliğinden dolayı, ufak kir parçalarını çamaşırdan ve deriden koparır ve kendine çeker. Kirler de, kirli sabun köpüğü halinde su ile akıp gider. Bu, sabunun fiziksel temizlemesidir. Açığa çıkan baz ise, özellikle ılık su ile, çamaşırlardaki ve derideki yağları sabun haline koyar ve temizler. Bu da kimyasal temizlemedir.

Klasik sabunlardan biraz farklı olarak tasarlanan yüksek teknoloji ürünü sabunların günümüzde petrol sızıntısını ve zehirli kimyasal atıkları temizlemek için kullanılan tekniklerden ve makinelerden ne tür üstünlükleri olabilir diye merak edebilirsiniz. Bu yeni nesil sabunları üreten kimyacılar bu temizleyicilerin önemli avantajlarının olduğunu söylüyor. Bu sabunlar bulundukları ortamın ışık, asitlik, sıcaklık, basınç ve manyetizma durumuna göre tepki göstererek ortama yayılan kirleri temizleyebilecekmiş. Ayrıca maliyetinin de daha düşük olacağından bahsediliyor.

Tasarlanan yeni nesil sabunların kullanıldıklarında yağlı sabun köpüğü formuna dönüşeceği, çevreye yayılan petrolü kısa sürede gerçekten temizleyebileceği ve işlem bittiğinde de tamamen ortamdaki uzaklaştırılabileceği söyleniyor. Nasıl mı? Mıknatıslarla!

Bristol Üniversitesi'nde kimyacıların ve malzeme bilimcilerin ortaklaşa yürüttüğü araştırma sonucunda elde edilen sabun, demir elementi içeriyor. Sabunun kimyasal yapısına eklenen demir tuzları mıknatısla çekilmeye yetecek miktarda. Demirin sabuna kimyasal bir bağ ile bağlanması yardımcı olan bir yüzey aktif maddesi de bu karışıma eklenmiş. Bu sabunlu bileşik, özellikle petrol sızıntısı ile kirlenmiş kıyılarına püskürtüldüğünde ortamı temizliyor ve temizleme işlemi tamamlandığında mıknatısla donatılmış ekipmanla emilerek ortamdaki uzaklaştırılıyor. Geride ne zehirli çözünmüş kimyasal maddeler, ne de petrol sızıntısı kalıyor. Bu tür bir temizleme işleminin sızıntıdan olumsuz etkilenmiş deniz hayvanlarına da uygulanabileceği belirtiliyor.

Meksika Körfezi'nde 2010 yılında yaşanan "BP Deepwater Horizon" çevre felaketi neticesinde 10.000 km²'lik bir alana yayılan ham petrol sızıntısı derinsu ekosistemine çok büyük zarar verdi. Pennsylvania State Üniversitesi'nden malzeme bilimci profesör Chung, bu kirlenmeyi temizleyecek formülü ve çözümü bularak tarihe "Profesör Temiz" olarak geçti. Formülün adı "Petrojel". Bu temizleyicinin temelinde poliolefin denilen plastik benzeri, uzun zincirli bir polimer molekül yatıyor. Teknik olarak bir yüzey aktif maddesi olmayan poliolefinin moleküler zincirine birtakım yan dallar eklenmiş. Bu sayede petrol parçacıklarının etrafını çeviren bir poliolefin molekül ağı oluşturulmuş. Kullanılan 500 gr Petrojel yaklaşık 18 kg petrolün etrafını çevirerek sızıntının denize yayılmasını, kumlara ya da deniz hayvanlarına yapışmasını engelliyor. Toz halinde sızıntının üzerine püskürtüldüğünde jel haline dönüşerek petrolü içine alıyor ve sudan ayırıyor. Daha sonra *skimmer* denen, süzgeçli deniz süpürücü kullanılarak petrojel denizden uzaklaştırılıyor. Hidrokarbonlu bir bileşik olduğu için poliolefinin rafine edilerek artırılmasının da hayli kolay olduğu ayrıca belirtiliyor.

MIT'deki kimya mühendisleri de petrol kirliliğini temizlemek için çok bildik bir

maddeyi kullanmış, tabii ki üzerinde biraz değişiklik yaparak. Çiğnediğimiz sakız, yani bildiğiniz ciklet. Sakızın ham maddesi olan polivinil asetat biyolojik olarak ayrıştırılabilen, doğal bir madde. Uzmanlar polivinil asetatı birkaç molekül düzenleme yaptıktan sonra bu maddeyi yüzey aktif maddesi olarak kullanmayı hedeflemiş. Yapılan değişikliklerden ve düzenlemelerden sonra, sakızın ham maddesi suyla temas ettiğinde köpüren bir madde haline gelmiş. Yani bir bakıma sakızdan sabun elde edilmiş. Elde edilen bu bileşiğin bir molekülü suya tutunurken, diğer molekülü ham petrolü bir kılıf gibi sarıyor. Sıvı haldeki sakız benzeri bu sabun, petrol sızıntısının kenarlarına püskürtüldüğü zaman köpürerek sızıntının etrafında bariyer oluşturuyor ve sızıntının yayılmasını engelliyor. Bu sakızlı-sabunlu bileşik ayrıca sualtına da püskürtülerek dibe çöken zehirli tortuların su yüzeyine çıkarılıp temizlenmesini sağlıyor. Bu sabunun temizleme gücü sadece ham petrole kısıtlı kalmıyor. Alüminyumun işlenmesi neticesinde atık ürün olarak oluşan ve gayet yakıcı bir madde olan kırmızı çamur, çevreyi kirleten tehlikeli bir unsur olarak biliniyor. Geçtiğimiz yıl Macaristan'da meydana gelen kırmızı çamur sızıntısı, alüminyum fabrikasının bulunduğu kasabada yaşayan insanların evle-

rini boşaltmalarına neden olmuş. MIT'nin kimya mühendislerinin geliştirdiği sakızlı sabun kırmızı çamurun üzerine püskürtüldüğünde birtakım kimyasal tepkimeler neticesinde çamur tamamen zehirsiz, köpüklü ve yapışkan bir maddeye dönüşmüş. Bu madde sıkıştırıldığında ise özellikle teras kaplaması ve çatı izolasyonu için sağlam bir inşaat malzemesi olarak kullanılabilir hale gelmiş.

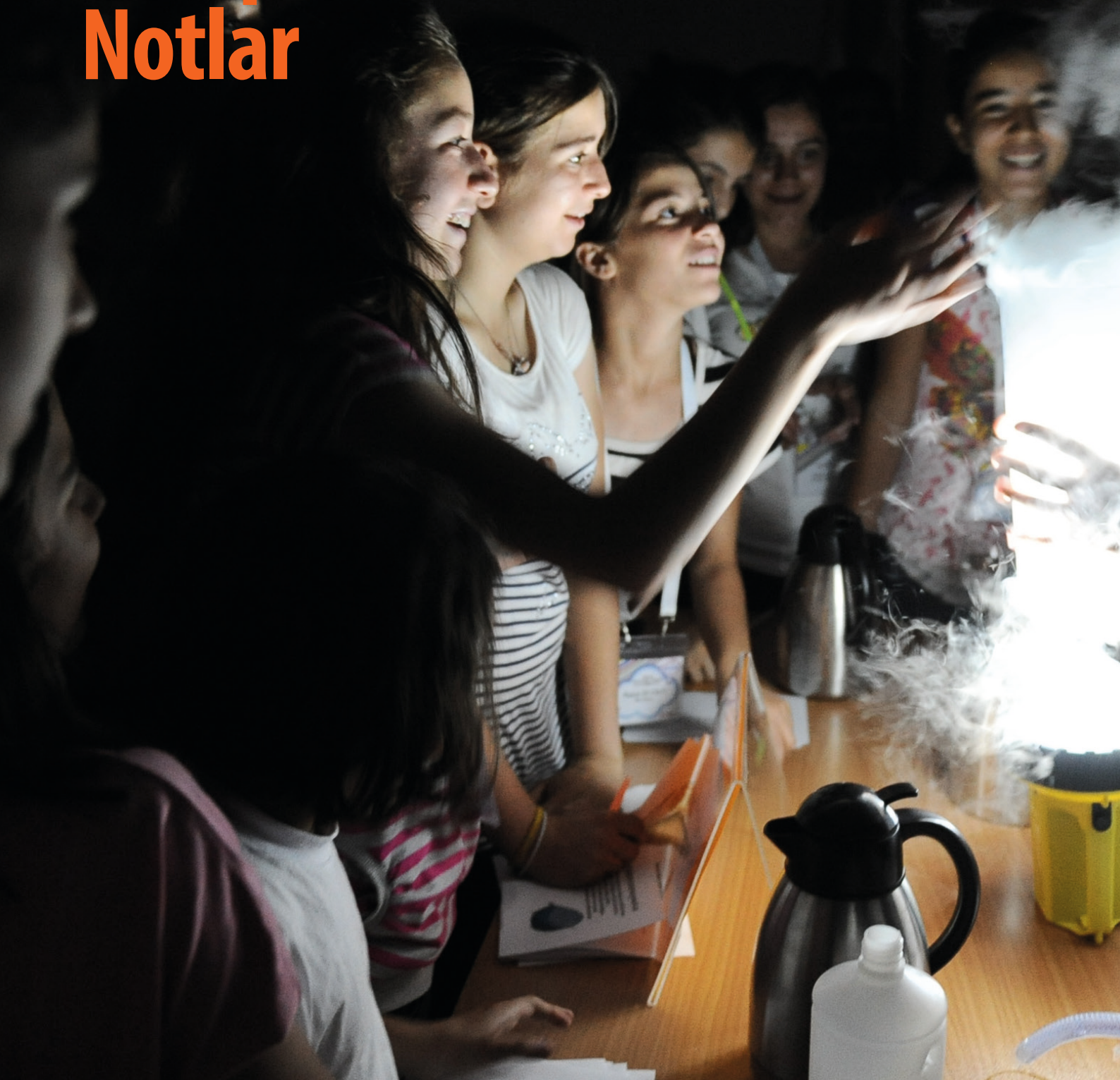
Kuzey Carolina'da bulunan ve topraktaki zehirli kimyasal atıkları temizleme ve toprağı iyileştirme çalışmaları yapan EOS Remediation firması, içeriğini gizli tuttuğu ve soya fasulyesi yağını jele dönüştüren bir bileşen bulunduğunu duyurdu. Bu maddeyi soya fasulyesi yağı ile karıştırdıkları zaman geçici bir süre için sıvı hale geliyor ve toprağı kolayca uygulatabiliyor. Toprağı uygulandıktan bir süre sonra sıvı halden jel haline dönüşüyor ve toprakta çok uzun süre, hatta yıllarca bu şekilde kalabiliyor. Bu formülün içine klorlu çözücüler ve toksinleri parçalayarak zarsız hale getiren bakteri hücrelerini içeren bir solüsyon da ilave ediliyor. Toksinleri arındıran bakteri-jel karışımı bu soya fasulyesi yağı bileşiği, sürekli aynı pozisyonda çok uzun süre yıkanmadan kalarak zehirli atıkları topraktan etkili bir şekilde temizliyor. Temizleme işi bittiğinde de bu bileşik kendi kendine indirgenebiliyor. Bu yöntem kullanılarak Savana Nehri kıyısındaki, atıklarla kirlenmiş arazi tamamen temizlenmiş.

Süper sabun üretim endüstrisinde işin sırrı kullanılan yüzey aktif maddelerinde yatıyor. Bu maddeler şartlara bağlı olarak yani ortamın ışık, asitlik, sıcaklık, basınç ve manyetizma durumuna göre, sabunun köpürme özelliğini ya aktifleştiriyor ya da pasifleştiriyor. Örneğin Bristol Üniversitesi'ndeki ekip öyle bir köpük maddesi bulmuş ki, bu madde ışığa bağlı olarak aktifleşiyor. Bu yüzey aktif maddesi pestisitler ve herbisitler gibi zirai mücadele ilaçlarına karıştırılıp bitkilere püskürtüldüğünde sadece ihtiyaç duyulduğunda köpürüyor. Örneğin bitkilere zarar veren böcek türü gündüzleri etkiliyse, ilaç da gündüzleri köpürüyor, eğer böcek geceleri zarar veriyorsa o zaman ilaç karanlıkta köpürerek etkin hale geliyor. İlginç değil mi?

Gün geçtikçe sabun bilimi ve teknolojisi alanındaki çalışmalar ilerleme kat ederek Dünyamızı zehirli atıklardan temizleyecek süper sabunlar geliştirmeye devam edeceğe benziyor.



Bir Bilim Kampından Notlar



>>>

Bilim kampları, bilim şenlikleri, bilim forumları gibi etkinlikler, özellikle gelişmiş ülkelerde toplumda bilime ve teknolojiye yönelik ilginin, bilim okuryazarlığının, bilime ve bilim insanlarına yönelik olumlu tutumların gelişmesine katkıda bulunmak amacıyla uzun yıllardır kullanılan araçlar. Bu tür etkinlikler insanların resmiyetten uzak, eğlenceli ve rahat ortamlarda bilimsel konularda, çeşitli ayrıntı düzeylerinde bilgi edinmesine, düşünmesine, tartışmasına imkân sağlıyor. Dolayısıyla bir bakıma insanlara bilime daha yakın olma deneyimi yaşıyor. "Bilim ve toplum" kavramının önemli unsurlarından biri de aslında bu.

Toplumdaki bireylerin bilime yönelik olumlu tutumlar geliştirmesi ve kendi yaşamlarında da bilimsel ve akılcı yaklaşımlar benimsemesi, bir ülkenin her anlamda gelişmesi ve kalkınması için önemli. Öte yandan bilimsel gelişmelerden, bunların öneminden ve insanlık için ne ifade ettiklerinden, ayrıca bunların teknolojik uygulamalarından ve hâlihazırdaki ya da olası sonuçlarından ve etkilerinden haberdar olmak, yine gelişmiş ülke insanının sahip olması gereken özellikler. Üstelik işin bu kısmı iki yönlü; bilim insanlarının toplumun ihtiyaçlarından, tutumlarından ve hassasiyetlerinden haberdar olması da önemli. Tüm bunları sağlamak için mevcut örgün eğitim sistemleri ve iletişim kanalları aracılığıyla gerçekleştirilen etkinlikler genellikle yeterli olmuyor. Dahası, örgün eğitim sistemleri her yaş grubunu kapsamıyor. İşte bu durum, farklı yaş gruplarına hitap edebilecek, bilim insanlarını toplumun bilimle doğrudan ilgilenmeyen kısmına, toplumu da bilime ve bilim insanlarına yaklaştıracak yeni bir eğitim ve/veya iletişim alanının doğmasını tetikledi. Bilim ve toplum alanı olarak da adlandırılan bu alan okullardaki eğitimden daha farklı olarak insanların genellikle aktif olarak bir şeye katıldığı, iletişimin daha "iki yönlü" olduğu, zihne olduğu kadar duygulara da hitap eden, eğlenceli, coşku, merak ve şaşkınlık uyandıran etkinlikler içeriyor. ABD'de ve birçok Avrupa ülkesinde artık gelenekselleşmiş bilim şenlikleri yapılıyor. Bilimsel içerikli

boş zaman etkinlikleri bazı ülkelerde ticarileşmiş bile. Bu tür etkinliklerin en yaygın olanlarından biriye bilim kampları. Bilim kampları genellikle ilköğretim ya da ortaöğretim düzeyindeki çocukların yoğun olarak bilimle ilgili çeşitli etkinliklere katıldığı kamplar.

TÜBİTAK da yıllardır düzenlediği etkinliklerle ülkemizde bu tür etkinliklerin yaygınlaşmasına öncülük etti. 2006-2008 yıllarında düzenlenen bilim kampları da bunlar arasında. 2007 yılında ise TÜBİTAK, ülkemizdeki bilim ve toplum projelerine destek verilmesini sağlayan bir destek programı başlattı. Bu program kapsamında şimdiye kadar çeşitli yaş grubundaki çocuklara yönelik olarak düzenlenen bilim kampları ve yetişkinlere yönelik olarak düzenlenen doğa eğitimleri olmak üzere yaklaşık 300 projeye destek verdi.

TÜBİTAK'ın bir enstitüsü olan Türkiye Sanayi Sevk ve İdare Enstitüsü, bu yaz Aile ve Sosyal Politikalar Bakanlığı bünyesindeki Sevgi Evleri ve Çocuk Evleri'nde yaşayan ilköğretim öğrencileri için bir bilim kampı düzenledi. TÜBİTAK Bilim ve Toplum Daire Başkanlığı ile Aile ve Sosyal Politikalar Bakanlığı'nın destekleriyle gerçekleşen kampa toplam 160 çocuk katıldı.

TÜBİTAK Bilim Kampı, çeşitli bilimsel ve teknolojik konularla ilgili atölye çalışmalarının ve TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi bünyesindeki bazı enstitülerde yapılan etkinliklerin yer aldığı hayli zengin bir içeriğe sahipti. İşte kamptaki etkinliklerden bazı ayrıntılar.

TÜBİTAK Enstitülerinde Bilim İnsanlarıyla

Katılımcılar kamp sırasında TÜBİTAK'ın dört farklı enstitüsünde bilim insanlarıyla birlikte etkinlikler yapma imkânı buldu. Ulusal Metroloji Enstitüsü'ndeki araştırmacılarımız katılımcılarla birlikte ölçmenin günlük yaşamımızdaki ve bilimsel çalışmalardaki önemini vurgulayan deneyler ve drama çalışmaları yaptı. Katılımcılar Enerji Enstitüsü'nde pil, katı atık yakma ve hidrojen enerjisi teknolojileri ile ilgili olarak ülkemizde yapılan çalışmalar konusunda araştırmacılarla sohbet ederken aynı zamanda borhidrürden hidrojen elde edip bu hidrojenin enerjisiyle hareket eden BOREN adlı araştırma amaçlı aracı görme fırsatı buldu. Çevre Enstitüsü'nde araştırmacılarla birlikte su kalitesi ile ilgili pH, renk ve sertlik ölçümleri yapan katılımcılar, Malzeme Enstitüsü'nde farklı iki elektron mikroskopunda çeşitli minerallerin, bazı endüstriyel ürünlerin ve bazı canlıların çok yüksek büyütmeyle elde edilen görüntülerini inceledi, özel olarak geliştirilen hidrofobik bir maddeyle kaplanarak su geçirmez hale getirilen kot kumaşlarında su geçirmezlik testleri yaptı ve süperiletken bir malzemenin çok düşük sıcaklıklarda ve manyetik alan içindeyken sergilediği ilginç davranışları gözlemledi.



Araştırma yapılan ortamları görmek ve bilim insanlarını bizzat tanımak katılımcılar için pek çok açıdan ilginç bir deneyim oluyor. Katılımcıların belki de kendilerine çok uzak ya da erişilmez gördüğü ortamlarla ve kişilerle tanışması, bu tür önyargıların yıkılmasına katkıda bulunabilir. Araştırma ortamlarındaki çalışmalar hakkında fikir edinmek, bilimsel çalışmalarını bir kariyer seçeneği olarak düşünmelerini sağlayıp onları bilimsel kariyerlere yönlendirebilir. Ayrıca bu tür deneyimler, bilimsel çalışmaların günlük yaşamımızla nasıl bir ilişkisi olabileceğini anlamalarına da yardımcı olabilir.



Karanlık Odanın Gizemi

Fotoğraf makineleri artık neredeyse her evde, hatta cep telefonlarında bile bulunan, en yaygın olarak kullanılan teknolojik ürünlerden biri. Dolayısıyla bilimsel ve teknolojik gelişmelerin günlük yaşamımıza yansımalarının en göz önünde örneklerinden biri. Ancak yine de, özellikle de analog makinelerin yerini dijital olanlara bırakmasıyla fotoğraf makineleri büsbütün kapalı bir kutu haline geldi. Çoğu kişinin bu cihazların içinde ne olup bittiğiyle pek ilgilenmesi gerekmiyor. TÜBİTAK Bilim Kampı'nda katılımcılar, fotoğraf makinelerinin icadını sağlayan fikrin çok doğal ve temel bir olguya dayandığını bizzat yaşayarak öğrendi.

Katılımcılar önce karton kalıplardan basit bir kutu şeklindeki "iğne deliği fotoğraf makineleri" oluşturdu. İğne deliği fotoğraf makinesini fotoğraf makinesinin en basit şekli olarak düşünebiliriz. Bu basit düzenek aynı zamanda dünyada pek çok insanın uğraş verdiği bir hobi alanı. Belirli bir manzaranın olduğu yerden gelen



ışık ışınları, iğne deliği fotoğraf makinesinin bir yüzündeki küçük delikten girip tam karşı yüzün iç tarafında manzaranın ters görüntüsünü oluşturuyor. Bu yüze bir fotoğraf kâğıdı ya da filmi yerleştirilirse manzaranın fotoğrafını çekmek mümkün oluyor.

Kamp katılımcıları kendi oluşturdukları iğne deliği makinelerine, kırmızı ışıkla aydınlatılmış klasik karanlık bir oda içerisinde fotoğraf kâğıdı yerleştirdi ve dış ortamda makinelerinin elle açılıp kapanabilen kapak düzeneklerini kullanarak pozlama yaptı. Sonra da tekrar karanlık odaya dönüp fotoğraflarının banyo işlemlerini yaptılar ve hayretler içinde fotoğraflarını elde ettiler.



Etkinliğin ikinci kısmındaysa katılımcılar yaygın olarak Latince “*camera obscura*” adıyla bilinen dev karanlık oda düzeneklerinden birinin içine girme şansı yakaladı. Karanlık odalar bir duvarında yine küçük bir delik bulunan, kapalı, içi karanlık birer düzenek. Basit, ince kenarlı bir mercek kullanılarak görüntü delikten belirli bir uzaklıkta net olarak elde edilebiliyor. Katılımcılar karanlık odaya girmekle bir bakıma dev bir gözün ya da fotoğraf makinesinin içine girmeye benzer bir deneyim yaşadı. Dış ortamdan gelen ışığın tıpkı gözümüzde olduğu gibi tek bir delikten girip bir mercekte kırılarak dış ortamın görüntüsünü ters olarak oluşturduğuna şahit oldular.



Katılımcıların hemen hemen herkesin sahip olduğu bir ileri teknoloji ürününün temelinde bu kadar basit bir ilkeye dayandığını görmesi, teknolojilerin anlaşılması imkânsız, teknolojileri geliştirenlerin de doğuştan çok üstün insanlar olduğu gibi bazı klişe yargıları aşmasına yardımcı olabilir. Ayrıca okuldaki rutin öğretim içinde aldıkları kuramsal bir bilgiyi şaşırtıcı ve heyecanlı bir deneyimle pekiştirmeleri öğrenmeye ve bilime karşı tutumlarında olumlu etkiler yaratabilir.



Doğada Sessiz ve Pürdikkat

Katılımcılar kamptaki doğa etkinliğinde doğal bir alanda sessiz ve dikkatli olduklarında doğal varlıklara ve doğanın işleyişine dair ne kadar çok şey gözlemleyebileceklerinin farkına vardı. Gözlem gezisi öncesinde katılımcılarla yapılan ufak sohbette doğal alanların önemi, ekosistem, biyoçeşitlilik ve ekosistem hizmetleri kavramlarına vurgu yapıldı, bilim insanlarının neden doğayı inceleyip anlamaya çalıştığı tartışıldı. Doğal bir alanda çevrelerini daha farklı ve dikkatli bir gözle izlemek, pek çok katılımcının ilk kez yaşadığı bir şeydi.

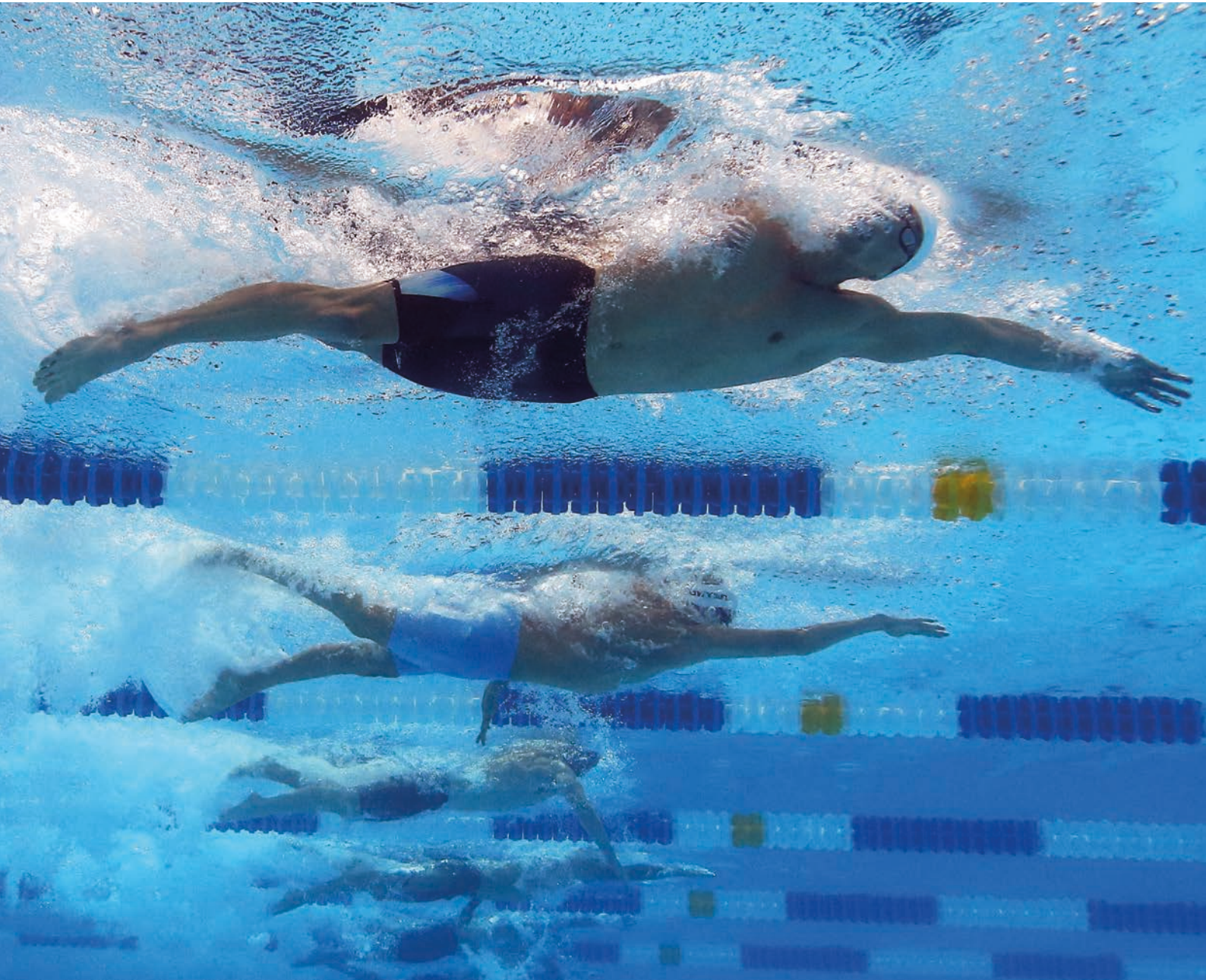


Robotlarla Haşır Neşir Olmak

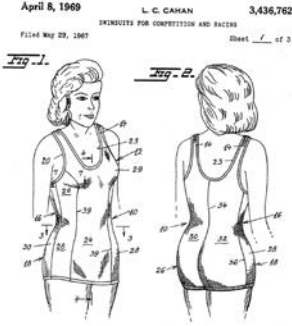
Robotlar bugün endüstri ve bilimsel araştırmalar da dâhil pek çok alanda yaygın olarak kullanılan teknolojik ürünler. Ancak robot kavramının tam olarak ne olduğu pek bilinmez; kuşkusuz robotlar konusunda da klişeleşmiş düşünceler var. Örneğin robot denince, özellikle de çocukların aklına genellikle elleri kolları olan aygıtlar gelir. Ayrıca bir robot oluşturma ya da programlama ancak “üstün mühendisler”in yapabileceği çok zor bir iş olduğu kanısı hayli yaygındır. İşte tam bu noktada, yazılım dili bilmeyen kişilerin robotların ve robot programlamanın mantığını anlamasını sağlayan özel arayüz programlar imdada yetişiyor. TÜBİTAK Bilim Kampı katılımcıları da, eğitim amacıyla üretilmiş özel “gezer robotları” böyle bir arayüz kullanarak programlama deneyimi yaşadı. Etkinlikte robotları robot yapan özellikler ve robotların neler yapabileceği gibi konularda ilginç bilgiler edindiler. Bu tür etkinlikler bireylerin teknolojik buluşların uzak, erişilmez ve anlaşılmaz olduğuna dair olası önyargılarını aşmaya yardımcı olabilir. Ayrıca özellikle “kız çocuklarının bilgisayarla yapılan şeylere daha az yatkın olması” gibi sosyal önyargıların hem toplumda hem de bireylerin zihninde yıkılmasına da katkıda bulunabilir.



Bilim ve Teknoloji Spora Karışırsa



Leslie Cahan'ın 1967 yılında yaptığı mayo patenti başvurusundan bir çizim. Cahan'ın bu çalışması yüzme sporuna bilim ve teknolojinin uygulanmasında bir ilk adım oldu.



Her yeni olimpiyatla birlikte yeni olimpiyat ve dünya rekorları kırılıyor. “İnsan bundan daha hızlı olamaz” dendiği noktada bile Michael Phelps gibi birisi çıkıp kırılmış rekorların hepsini altüst ediyor ve insanoğlunun önüne onu daha hızlı olmaya zorlayan yeni hedefler koyuyor. Acaba bilim ve teknolojinin bu başarıda ne gibi bir payı var sorusu sanırım pek çoğumuzun aklından geçmiştir. Bu konuda belki de en güzel örnek piyasaya sürülmesinin ardından geçen bir buçuk yıl içerisinde onlarca dünya rekorunun kırılmasını sağlayan LZR Racer adlı mayolar oldu. Michael Phelps, 2008 Pekin Olimpiyatları'nda bir olimpiyat ve yedi dünya rekoru kırarken bu mayoyu giymişti.



Amerikalı Leslie Cahan 1967 yılında geliştirdiği mayo için yaptığı patent başvurusunda, o günlerde kullanılan mayoların daha hızlı yüzmeyi engellediğini, oysa geliştirdiği mayonun yüzücülerin rekorlar kırmalarını sağlayacak özelliklere sahip olduğunu öne sürüyordu. Tarihin bu ilk mayo patenti başvurusunda Cahan, kullanılan mayoların elastik olmayan kumaştan yapıldığını, bu nedenle yüzme esnasında mayo ile yüzücünün vücudu arasında su biriktiğini, biriken suyun yüzücünün hızını azalttığını belirtiyordu. Kendi geliştirdiği mayonun ise elastik bir kumaştan yapıldığı ve suyu geçirme özelliği olduğu için su birikmesi probleminin tamamen ortadan kalktığını, bunun sonucu olarak da yüzücülerin daha hızlı yüzebildiğini öne sürüyordu. Cahan'ın geliştirdiği bu mayo o günün şartlarında çok önemli bir gelişmeydi. Patent başvurusu 1969 yılında kabul edildi ve Cahan'ın mayoları bir anlamda bilim ve teknolojinin yüzme sporuna karışmasının ilk adımı oldu. Aradan geçen sürede yapılan çalışmalarla mayolar geliştirildi. Fakat 2000'lere gelindiğinde artık değiştirecek bir şey kalmamış gibi görünüyordu. Ancak LZR Racer mayolar bu durumu tamamen değiştirecekti.

LZR Racer, Speedo firmasının ürünü olarak piyasaya çıkacaktı, ama geliştirilmesine Speedo'nun kendi araştırma geliştirme mühendislerinin yanı sıra NASA'da ve değişik üniversitelerde çalışan çok sayıda bilim insanı da katkıda bulundu. Araştırmacılar önce özel olarak yapılmış havuzlarda yüzücülerin bütün hareketlerini sualtı kameraları ile inceledi. Yüzücüler yarışlardaki gibi mayoları, başlıkları ve gözlükleriyle yüzdü. Yüksek çözünürlüklü kameraların kaydettiği görüntüler yakından ve yavaş çekimde incelendiğinde, yüzücülerin mayolarının kapatmadığı, vücutlarının su ile doğrudan temasta olduğu bölgelerde mikro düzeyde olağanüstü bir hareketlilik olduğu görüldü. Deri ve derinin altındaki yumuşak dokudan dolayı, vücut yüzeyinin değişik kısımlarında küçük dalgalanmalar meydana geliyordu. Bu dalgalanmalar vücut yüzeyi ile su arasındaki sürtünmeyi artı-

rıyor, bu da yüzücünün hızını azaltmakla kalmayıp daha fazla enerji tüketmesine neden oluyordu. Kuramsal olarak vücut yüzeyindeki bu hareketlilik ne kadar azaltılırsa, sürtünmeden kaynaklanan hız kaybı da o kadar az olacaktı. Böylece yüzücüler daha az enerji sarfederek daha hızlı yüzebilecekti.

Araştırmacılar dünyanın dört bir yanındaki şeffin yüzücüler arasından 400'ünü seçti ve onlar yüzerken özel algılayıcılar ve kameralarla görüntülerini kaydetti. Daha sonra bilgisayar programları yardımıyla vücutlarının hangi kısımlarının suyla en fazla sürtünmeye neden olduğu belirlendi. Analiz esnasında yüzücülerin görüntüsü, ısı dalgalarına duyarlı kameralarla çekilmiş insan görüntülerini andırıyordu. Fakat bu görüntüler sadece kırmızının değişik tonlarında değildi; kırmızının yanı sıra sarının, mavinin ve yeşilin tonları da vardı. Böylece vücudun hangi kısımlarının suya daha fazla sürtündüğü detaylı olarak görülmüş oldu. Geliştirilecek kumaş bu mikro dalgalanmaları önlemeliydi. Yeni tasarlanacak mayolar yüzücülerin vücut yüzeylerine, bir bakıma yunusların veya penguenlerin vücutlarında olduğu gibi, hidrodinamik bir şekil veremeliydi. Nottingham Üniversitesi'nden hesaplamalı sıvı dinamiği dalında çalışan bilim insanlarının geliştirdiği bir bilgisayar modelleme programı sayesinde, mayolara bu özelliğin nasıl kazandırılacağı belirlendi. Mayonun değişik bölümleri vücuda değişik oranlarda baskı yaparak vücudun dış yüzeyine hidrodinamik bir şekil kazandıracaktı. Klasik mayolar vücut yüzeyinin sadece küçük bir kısmını kaplıyordu. Yeni mayolar vücudun büyük bir kısmını kaplamalıydı. Böylece vücut yüzeyinin neredeyse tamamının hareketleri kontrol altına alınmış olacaktı. Mayonun kumaşı da bunu sağlayacak yapıda olmalıydı. Kumaşın daha da önemli bir özelliği su ile yüzücünün vücudu arasındaki sürtünmeyi en aza indirebilmesi olacaktı. Ama o güne kadar bu özellikleri sağlayan bir kumaş henüz üretilmemişti. Mayo için üretilecek kumaşın yapısının sırrı ilginç bir kaynaktan, köpek balıklarından geldi.

Köpek balıkları pek çoğumuzun hafızasında *Jaws* filmindeki o korkunç canavar halleri ile yer etti. O film izlediğim günden beri okyanus kıyısında her yürüyüşümde “acaba yakında köpek balığı var mıdır” diye düşünmekten kendimi alamam. Köpek balıklarının büyüleyici güzelliğini ilk defa Chicago’nun ünlü Shedd Akvaryumu’nda yakından görebilmişim. Dev akvaryumun cam duvarından onları dakikalarca izlemiştim. Aradaki sağlam cam duvara rağmen çok yaklaştıklarında kalp atışlarımın anlık olarak arttığını hatırlıyorum. Onları bu kadar yakından görmek heyecan ve hayranlık uyandırıcıydı. Köpek balıkları su da yüzmüyor âdeta kayıyordu, sanki hiç enerji harcamadan akvaryumun dört bir köşesini dolaşıyorlardı. Kuyruklarının yana doğru hafif bir hareketi bile beklenmedik bir güç doğuruyor ve bu korku yaratan balıkların hem yönünü hem de hızlarını değiştirmesini sağlıyordu. Su içinde süzülerek ilerlemeleri suyla aralarında sürtünme olmadığı izlenimi veriyordu.

Bilim insanları köpek balıklarının derilerinin, su içinde âdeta kayar gibi ilerlemelerinde önemli bir payı olduğunu farkındaydı. Ama derilerini farklı kılan özelliğin ne olduğu bilinmiyordu. Mikroskop altında incelendiğinde köpek balıklarının derilerinin düz ve kaygan değil aksine yivli bir yapıda olduğu, bu yivlerin suyla deri arasındaki sürtünmeyi en aza indirdiği ortaya çıktı. Yeni mayoların kumaşı, köpek balığının yivli deri yapısı taklit edilerek dokundu. Ayrıca kumaş suyu iten bir malzemeden yapıldı. Su damlaları bu kumaşın üstüne düştüğünde, tıpkı laboratuvar da kazara kırılan bir termometrenin cıvası gibi, kumaşın içine girmeden yüzeyinde yuvarlanıyordu. Mayonun değişik parçaları ultrasonik bir işlemle birbirlerine eklendi. Böylece dikişlerden dolayı kumaşın yapısında meydana gelebilecek değişiklikler de önlenmiş oldu. Ama yine de kumaşın gerçekten ise yarayıp yaramadığının denenmesi gerekiyordu.

Mayonun kumaşı NASA’nın uzay mekiklerinin aerodinamik özelliklerinin denendiği rüzgâr tünellerinde denendi. NASA’da görevli bilim insanları yıllarca mekikler havalanırken mekikle atmosfer arasındaki sürtünmeyi en aza indirmek için çalışmış, sonunda mekiklerin sürtünmeden kaynaklanan enerji kaybını en aza indirmeyi başarmıştı. Rüzgâr tünelleri bu başarının elde edilmesinde çok önemli bir rol oynamıştı. Ancak bu sefer rüzgâr tüneline mekik maketleri değil, yüzme havuzunda zamana karşı yarışan ödüllü yüzücüler vardı. NASA araştırmacıları önce geliştirilen bu yeni kumaşın yüzücülerin vücutlarıyla hava arasındaki sürtünmeyi gerçekten en aza indirip indirmediğini inceledi. Eğer indiriyorsa su da aynı işlevi görecek, yani yüzücülerin hızını artıracaktı.



İngiliz yüzücü Rebecca Adlington, Pekin 2008 olimpiyatlarında serbest stilde 400 ve 800 metrede iki altın madalya kazanırken 2012 Londra olimpiyatlarında 400 ve 800 metrede bronz madalya kazandı. (Üstte) Gelmiş geçmiş en iyi yüzücü olarak kabul edilen ve 22 olimpiyat altın madalyasına sahip ABD’li Michael Phelps (Altta)

Deney sonuçları beklendiği gibi oldu. Yeni geliştirilen kumaş sürtünmeyi % 24 oranında azaltıyordu. Kumaşın malzemesi ve dokusu, yüzücülerin vücutlarının dış yüzeyine hidrodinamik bir yapı kazandırıyordu.

Speedo firmasının LZR Racer adlı mayosu işte böyle bir uğraş zincirinin ürünü olarak ortaya çıktı ve 2008 yılının 13 Şubatı'nda piyasaya sürüldü. Aslında mayo 2008 Pekin Olimpiyatları hedef alınarak üretilmişti. Reklam kampanyasında Amerikalı yüzücü Michael Phelps kullanılmıştı. Phelps mayoyu ilk giydiğinde "kendisini su içinde bir roket gibi hissettiğini" söylemişti. Mayo piyasaya sunulduğu gün, onu giyen Phelps'in holografik bir videosu ile Londra, Sidney, New York ve Tokyo'da tanıtıldı. Her biri yaklaşık beş yüz dolar civarında olan bu mayoların piyasaya sürülmesini takip eden ilk hafta içinde bu mayoları giyen yüzücüler üç dünya rekoru kırdı.

Pekin Olimpiyatları LZR Racer mayosu için olağanüstü bir başarı hikâyesine dönüştü. Yarışların % 94'ünü bu mayoyu giyen yüzücüler kazandı. Madalyaların % 98'i de LZR Racer mayo giyen yüzücülerin oldu. Olimpiyatlarda 25 dünya rekoru kırılmıştı ve rekortmenlerden 23'ü yine LZR Racer mayo giymişti. 24 Augustos 2009 tarihi itibarıyla LZR Racer mayo giyen yüzücüler 93 dünya rekoru kırdı ve 36 olimpiik madalyadan 33'ünü kazandı. (Japonya'nın mayo üreten şirketlerinden üçü ile özel anlaşma yapmış olan Japon yüzme takımının antrenörlerinden birinin "eğer yüzücüler LZR Racer mayo giymezse Pekin Olimpiyatları'nda şansımız yok" dediği bildiriliyor. Bunun üzerine Japon Yüzme Federasyonu toplanarak bu üç firmayla yaptığı anlaşmaların ihlaline rağmen yüzücülerin LZR Racer mayo giyebileceğine karar veriyor.)

2008 yılı Aralık ayında Hırvatistan'da yapılan Kısa Kulvar Yüzme Şampiyonası'nda 17 dünya rekoru kırılınca, mayolarla ilgili kurallarda da değişiklik yapma zamanının geldiği anlaşılabaktı. Çünkü LZR Racer mayoların üstünlük kazandıran özelliklerinden dolayı bazı yüzücüler bir değil üst üste iki mayo, hatta ikiden fazla mayo giymeye başlamıştı. Bazı çevrelerde LZR Racer mayolar "teknolojik doping" olarak da hi algılanmaya başladı. Bunun bir sonucu olarak İsveçli yüzücü Theresa Alshammer iki mayo üst üste giydiği için 50 metre kelebek yarışında kırdığı dünya rekorundan olacaktı. Fakat onun dışında bu mayolar giyilerek kırılan rekorlar sahiplerinde kaldı. 2009'da Dubai'de yapılan toplantıda Uluslararası Yüzme Federasyonları Birliği (FINA) mayoların boğazı kaplamasına, omuzlara ve ayak bileklerine kadar uzamamasına karar verdi. Ayrıca kumaşın kalınlığına ve

batmazlık özelliğine de sınır getirildi. FINA bu kararını açıklarken "yüzme sporunun atletin fiziksel performansına dayanan bir spor olduğu temel prensibine yeniden dikkat çekmek isteriz" diyordu. Bu kararla mayoların özellikle uzunluğuna sınırlama getiriliyordu. Bu karar mayoların bir kısmının yasaklanması anlamına gelirken önemli bir kısmının kullanıma onay veriyordu. Fakat FINA 29 Temmuz 2009'da Roma'da yapılan bir toplantıda ani bir kararla 2009 Dünya Akvatik Şampiyonası'nda tam boy mayoların da kullanılmasını tamamen yasakladı. Yeni kararla mayolar erkeklerde en fazla dizle bel arasını, kadınlarda ise omuzlardan dizlere kadar olan kısmı kaplayabilecekti. Kararda ayrıca mayoların tekstilden yapılmış olması, hız artırıcı herhangi bir özelliği olmaması gerektiği vurgulanıyordu. Bu yeni düzenlemeler 2010 yılının Ocak ayından itibaren yürürlüğe girdi.



Michael Phelps Pekin Olimpiyatları'ndan biri olimpiyat rekoru yedisi dünya rekoru olmak üzere tam sekiz altın madalyayla ayrıldı. Phelps bu yarışların hepsinde Speedo'nun LZR Racer mayosunu giymişti. Elbette Phelps'in şimdiye kadar kazandığı, hem dünya hem de olimpiyat rekorları da taşıyan 22 olimpiyat altını göz önüne alınca, 2008 olimpiyatlarında aldığı sekiz altın madalyayı LZR Racer'e mal etmek haksızlık olur. Bununla beraber eğer LZR Racer mayo giymemiş olsaydı sekiz madalyadan kaçının dünya rekoruyla gelmiş olacağı sanırım hep merak konusu olarak kalacak. Çünkü Phelps 2012 Londra Olimpiyatları'ndan ikisi kişisel, ikisi takım halinde dört altın madalyayla ayrılmıştı, fakat bunların hiçbir rekorlarla gelmemişti.

Kaynaklar

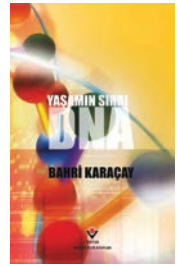
Cahan, L. C., 1969, Patent, Swimsuits for competition and racing. ABD Patent Dairesi, Patent No. 3.436.762., Başvuru tarihi: 29 Mayıs 1967, Veriliş tarihi: 8 Nisan 1969, ABD.

LZR Racer, http://en.wikipedia.org/wiki/LZR_Racer
Deutsche Welle TV-English, Tomorrow Today - Science of Swimming, http://www.dailymotion.com/video/x44ekz_tomorrow-today-the-science-of-swimm_tech



Bahri Karacay, Iowa Üniversitesi Tıp Fakültesi Pediatri Bölümü, Çocuk Nörolojisi Kürsüsü öğretim üyesidir. Nörolojik doğum kusurları üzerinde genler düzeyinde yaptığı araştırmalar Amerikan Sağlık Enstitüsü (NIH) tarafından destekleniyor. Karacay'ın ilk kitabı "Yaşamın Sırrı DNA" TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları arasında yayımlandı.

www.bahrikaracay.com/blog



Speedo firmasının bilim insanları ve NASA ile ortak çalışması sonucu ortaya çıkan ve rekor üstüne rekor kırılmasını sağlayan LZR Racer mayo



İlk Türk Uçağı

Ne Zaman Yapıldı?

Kim Yaptı?

“İlk Türk uçağı ne zaman yapıldı”.

Günümüzde hâlâ birçok kişinin cevabını tam olarak bilmediği bir sorudur bu. Konu hakkında biraz bilgisi olanların cevabı, genelde “1930’da” veya “1950’de” olur, yapıldığı yerin de Kayseri veya Etimesgut olduğu söylenir.

Bu sorunun doğru cevabı 1924’tür, yapıldığı yer de Seydiköy Hava Meydanı’dır (Gaziemir-İzmir). Türkiye’de ilk Türk uçağını yapan kişi ise hayatını havacılık bilimine adanmış Vecihi Hürkuş’tur.

Kurtuluş Savaşı sonrası İzmir Seydiköy’de açılan Tayyareci Okulu’nda yeni havacıların eğitimlerine başlanmıştır. Savaşta çekilen yoklukların giderilmesi amacıyla havacılığı millileştirme düşüncesi doğmuştu. 1923 yılında kahraman şehit pilotlarımızdan Yüzbaşı Fazıl’ın komutanlığını yaptığı Kara ve Deniz Okulu’nda Vecihi Hürkuş, uçuş öğretmenliğinden başka fen işleri ile de uğraşmaktaydı. I. Dünya Savaşı ve Kurtuluş Savaşı’nda değişik marka ve modellerde Fransız, İtalyan, İngiliz ve Alman uçaklarında uçmuş, gerektiğinde tamirlerinde bulunmuş ve tecrübe uçuşları yapmıştı. Özellikle Kurtuluş Savaşı’nda çekilen malzeme sıkıntısı ve yokluklar onu “neden kendi uçağımız yok” diye düşündürmüştü. Yaratıcı kişiliğiyle uçak tasarımları yapmış, projelendirmiş ve girişimci ruhuyla da bu rüyasını hayata geçirerek ilk Türk uçağını yapmıştır.

Vecihi 14 Haziran 1923’te, henüz Cumhuriyet ilan edilmeden, altıncı projesi olan *Vecihi K-VI* uçağının teknik çizimlerini tamamlamış ve uçak yapma projesini Hava Kuvvetleri Müfettişi Muzaffer Bey’e sunmuştur. Proje tetkik ettirilmiş ve uçağın yapımına onay verilmiştir. Tasarım kriterleri olarak da üç nokta belirlenmiştir:

- Uçağın taşınma ve monte işlemlerinin en az zamanda, en az el işi ile yapılmasını mümkün kılmak
- Uçak keşif maksadına göre hazırlanmakta olduğu halde, süratini de 200 kilometre üstüne çıkarmak ve tırmanma kabiliyetini yüksek tutmak
- Savunma silahlarının kolaylıkla kullanılması için görüş vasfını yükseltmek, bir avcı tayyaresi kadar yüksek manevra kabiliyeti temin etmek ve harekâtı kolaylaştırmak

Kısıtlı bir bütçesi olan *Vecihi K-VI* Eğitim ve Keşif Uçağı Projesi, Türk havacılığı için çok önemli bir adımdı. Tasarım için oluşturulan kriterleriyle bu proje, yıllarca süren savaşlardan yeni çıkmış, altyapısı neredeyse yok olmuş bir ülkede dünya havacılığına âdeta bir meydan okumaydı. Çünkü uçağın süratinin o zamanın en üst seviyesinde olması, en kısa zamanda monte edilmesi, pilot görüş açısının çok iyi olması gibi kavramlar günümüzde de bir uçağın sahip olması gereken en önemli tasarım kriterleridir.

Hürkuş, arkadaşları ile birlikte Halkapınar Tayyare Onarım Atölyesi’nde uçağını yapmaya başlar. Motoru Kurtuluş Savaşı’nda ele geçirilen Yunan uçaklarından alınmış, bakımı yapılarak uçağa uygun duruma getirilmiştir. Gövdesi, kanatları ve diğer tüm par-



Vecihi K-VI
Vecihi Hürkuş tarafından
1925 yılında Türk Hava Kurumu
amblemi olarak çizilmiştir.
Amblemdaki harfler
Türk Tayyare Cemiyeti
anlamına gelen TTC harfleridir.
(Gönül Hürkuş arşivi)



VECİHİ K-VI İlk Türk uçağı (Gönül Hürkuş arşivi)

çaları için yerli kereste, demir profil (ince saç çubuk) ve bez gibi malzemeler kullanılmıştır. Kanatlar üzeri bez ile kaplanmış tahta iskelettendir. O zaman ki teknolojiye göre bez gerilmesi ve sertleşmesi için emayit adı verilen bir tür cila kaplanmıştı. Bu uçak yapısı bakımından o günün standartlarındadır. En önemli noktalardan biri ise uçakta yerli imalat parçalar kullanılmasıdır.

Dünya havacılığı teknik ve bilimsel açıdan henüz araştırma devresinde ve av uçaklarında da sürat 200-220 km iken *Vecihi K-VI*'nin süratinin 207 km olması öngörülmüştü. Benz marka, 6 silindire, su soğutmalı, 200 bg bir motoru vardı. Uçağın tam yük kalkış ağırlığı ise 1270 kg olarak hesaplanmıştı. O tarihte yapılan benzerleri ile karşılaştırıldığında *Vecihi K-VI*'nin üstün teknik özellikleri ile öne çıkan bir uçak olduğu ortadadır. Örneğin Türkiye'nin 1924 yılında Fransa'dan aldığı Avions Caudron C.59 tipindeki uçağın motoru 80 bg, hızı 180 km, tam yük kalkış ağırlığı da 890 kg idi.

Vecihi ve arkadaşları, 1924 yılında yaptıkları uçak ile genç Türkiye'nin dünya havacılığında hiç de geri olmadığını ispatlamışlardır. *Vecihi K-VI* uçağı, on dört ayda bütün parçaları tamamlanarak monte edilmiş ve uçar duruma getirilmiştir. Halkapınar'dan Seydiköy Hava Meydanı'na taşınmış, motor ve taksi (yürüme) testleri yapılarak uçabilir duruma getirilmiştir.

Uçağa tecrübe uçuş izni ve uçabilirlik sertifikası verecek bir teknik heyet oluşturulmuştur. Ancak o zamanki teknik heyette mühendis ve uçağı kontrol edecek seviyede tecrübeli ve bilgili teknik personel olmadığından uçuş izni verilememiştir.

Bu durumda Vecihi Hürkuş, 28 Ocak 1925 Pazar günü saat 15.00'da *Vecihi K-VI*'nin tecrübe uçuşunu 15 dakika havada kalarak gerçekleştirmiş ve emniyetli bir şekilde yere inmiştir. O anı Vecihi'nin kendi yazdıklarından okuyalım:

"Her şey tamam, saat 15.00, belki birkaç dakika daha geç, motorum çalışıyor, yerdeki bu ısınma zamanında, kum çuvalı rasit yerine (arkada uçan silahçı) bağlanırken ben de son bir defa daha tayyarenin her noktasını gözden geçiriyorum: Kanatlarım, dümenlerim, teller ve emniyetler hepsi iyi, ben de pilot mahallindeyim. Kumanda vasıtaları rahat ve hassasiyetle oynak, motörümün son kontrolünde, devir saati ibresinin gösterdiği 1420 rakamında öyle tatlı ve tanınan bir ahenk var ki, inancım kuvvetli bir mesnet idi. Etrafıma baktım, meydan sessizlik içinde. Ekrem'in yüzüne baktım o sevinç içinde gülüyordu. Benim sözümü beklemeden eğildi, tekerleklerin önlerindeki takozları çekti ve sonra koşarak yanıma sıçradı. 'Beni de al hocam' dedi. Fakat bu isteği yerine getiremezdim. Çünkü yeni bir tipin ilk tecrübesini yapıyordum, bu aynı zamanda beynelmilel bir teamül, (uluslar arası havacılık kuralı) bir mecburiyetti.

Kısa bir rule (uçağın yürümesi) ile meydanın uçuş sahasına dahil olduktan sonra rüzgâr istikametine dönmüş ve gün şiddetle esen şimal (kuzey) rüzgârına karşı motörümü doldurmuştum. Belki heyecanım vardı, fakat sevinçten hiç bir şey hissetmeden kuşumun ayaklarının yerden kesildiğini anladım.

Şimdi boşlukta, uçuyorum berrak semada, kendi kafamla, kendi ellerimle yaptığım kanatlar üzerindeydim. Sürat her an biraz daha fazla; 100, 120, 150, 180 kilometrelere yükselirken tayyarem tok ve hırçın tırmanışına devam ediyordu. O anki duygularım; bu sürat bizde mevcut tayyarelerin hiç birinde yok. Muvazene dümenlerimi; evvela hafif sonra sert ve daha çok sert olmak üzere birçok kez tecrübe ediyordum. Hassasiyet çok iyi, diğer kumanda vasıfları üzerinde ayrı ayrı muhtelif tesirlerle tekrar tekrar yaptığım tecrübelerim inancım büyük kuvvet katıyor. Evvela sola dönüş, sonra sağa, daha sonra devamlı dönüşlerim tayyaremın itaatının tam olduğunu doğruluyordu. Bu tecrübelerden sonra devam eden uçuşumda büyük bir zevk vardı. Uzun zaman kullanılmış bir tayyarede uçuyor gibi idim. Bu arada yaptığım sürat tecrübeleri de tasarladığım projemin limitlerini tam olarak tahakkuk ettirmişti. 15 dakika devam eden uçuştan sonra inişe geçtim, bu tatbikat normal bir tayyarenin hassasiyeti ile neticelendikten sonra etrafımı saran arkadaşlarımın omuzları üzerinde kendimi buldum."



VECİHİ K-VI ilk Türk uçağı, tecrübe uçuşu 28 Ocak 1925 (Üstte) VECİHİ K-VI ilk Türk uçağı 1924 (Altta) (Gönül Hürkuş arşivi)

Türk Havacılığına adanmış bir ömür: Vecihi Hürkuş

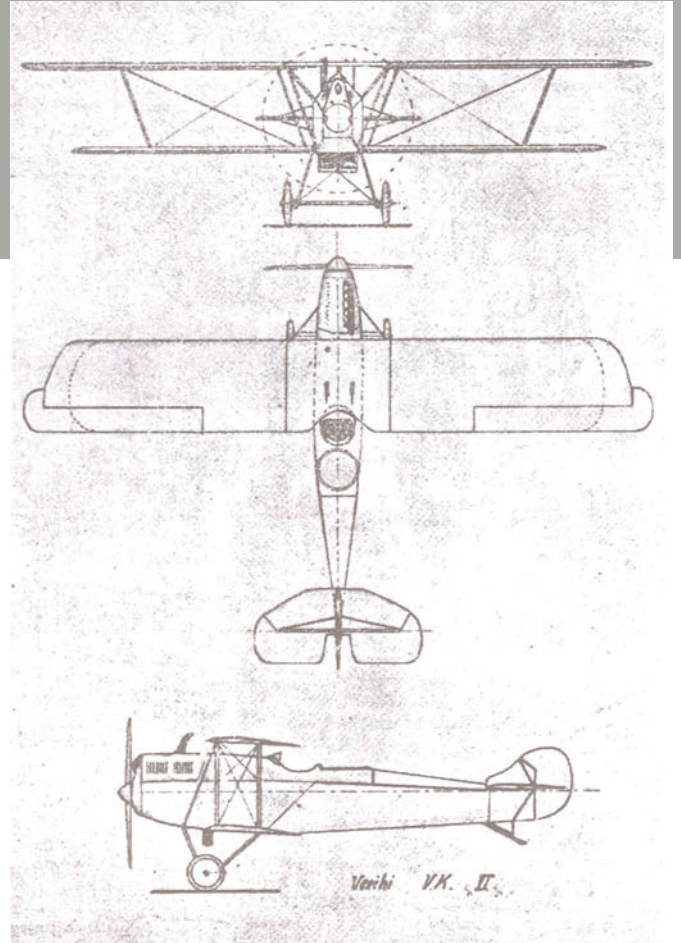
Kurtuluş Savaşı'nın kahraman pilotlarından Vecihi Hürkuş (1896-16.07.1969) İstanbul'da doğmuştur. İlkokulu Bebek'teki Üsküdar Paşakapısı İdadisi'nde okumuş ve sanata olan yeteneği nedeniyle daha sonra Tophane Sanat Okulu'nu bitirmiştir.

1914 yılında Türk havacılığının büyüklüğünü göstermek için İstanbul'dan Kahire'ye yapılan uçuşta Fethi, Nuri ve Sadık beylerin şehit olmalarından çok etkilenmiş ve Türk havacılığını yükseltmek amacı ile havacı olmaya karar vermiştir. Yeşilyurt Tayyare Makinist Mektebi'nden 1915 yılında mezun olmuştur. Uçak makinisti olarak I. Dünya Savaşı'nda Bağdat cephesine tayin edilmiştir. 2 Şubat 1916 tarihinde bir tecrübe uçuşunda uçak kazasında yaralanarak İstanbul'a dönmüştür. Geçirdiği kazaya rağmen tayyareci yani pilot olmaya karar vermiş ve gerekli başvuruyu yapmıştır. Bu karar onu tam elli yıl göklere bağlamıştır. Yeşilköy'deki Tayyareci Mektebi'ne girmiş, 15 Kasım 1916 tarihinde tayyarecilik tahsilini bitirmiş ve pilotluk diplomasını almıştır. 1917 yılında Kafkas Cephesi 7. Tayyare Bölüğü'ne atanmış, Kafkas Cephesi'nde bir Rus uçağı düşürerek ilk uçak düşüren tayyareci olmuştur. 8 Ekim 1917 günü Erzincan'daki Rus karargâhını bombaladıktan sonra hava savaşında kendisi de yaralanmış, uçağı vurulmuş ve Ruslara esir olmuştur. 1918 yılında Hazar Denizi'ndeki Nargin Adası'ndan kaçmış ve İstanbul'a dönmüştür. İstanbul'un işgalinde Kuvva-i Havaiyeci arkadaşları ile birlikte 7 Haziran 1920'de Anadolu'ya üç uçak kaçırmaya çalışmış, fakat uçakların bakımının yetersiz olmasından dolayı başarılı olamamışlardır. Bunun üzerine tayyareci altı arkadaşı ile birlikte gizlice, esaretten dönen askerlerin arasında, Harem'den kalkan bir gemiyle Mudanya'ya, oradan Bursa ve Eskişehir üzerinden Konya'daki Hava Bölüğü'ne, kurulmakta olan Mustafa Kemal'in ordusuna katılmıştır.

I. İnönü, II. İnönü ve Sakarya savaşlarında Tayyareci Fazıl ile birlikte çok önemli keşif görevlerinde bulunmuştur. I. İnönü Savaşı'nda yaptığı keşif uçuşunda Yunan ordusunun geri çekildiğini, Batı Cephesi Kumandanı İsmet İnönü'ye rapor ederek Türk ordusunun hücum geçmesini sağlamış ve "Türk Ulusu'nun makûs talihinin" değişmesine büyük katkıda bulunmuştur. TBMM'den üç defa takdirname alarak kırmızı şeritli İstiklal Madalyası kazanmıştır. Kurtuluş Savaşı sonrası Hava Kuvvetleri'nden istifa edip İzmir'den Ankara'ya giderek henüz kurulmakta olan Türk Tayyare Cemiyeti'ne (Türk Hava Kurumu) katılmıştır. Türk Hava Kurumu'nun kurucu beş üyesinden biridir. Burada baş pilotluk ve Fen Şubesi'ni organize etme görevlerinde bulunmuştur. Amacı Gazi Mustafa Kemal'in "İstikbal göklerde" yönergesiyle havacı bir kuşak yetiştirmek üzere bir okul açmak, milli bir hava sanayi kurulmasına katkıda bulunmaktır.



Vecihi Hürkuş (1896-16.07.1969)
Türk Havacılığının çalışmak için çarpınan bir hizmetkâr



VECİHİ K-VI ilk Türk uçağı teknik çizimi (Gönül Hürkuş arşivi)

VECİHİ K-VI'nın Teknik Özellikleri

Tayyare tipi	: Vecihi K-VI Eğitim ve Keşif Uçağı
Motor	: Benz marka, 6 Silindirli su soğutmalı, 200 bg
Ebatları	:
	Tam genişlik : 11.700 m
	Tam uzunluk : 7.610 m
	Tam yükseklik : 3 m
	Kanat taşıma sathı : 31.800 m ²
Ağırlıkları	:
	Boş ağırlık : 830 kg.
	Mürettebat : 160 kg (iki kişilik)
	Akaryakıt : 200 kg
	Tam uçuş ağırlığı : 1270 kg
	Kanada düşen ağırlık : 40 kg/m
	Motor kuvvete düşen ağırlık : 7,70 kg/bg
En yüksek sürati	: 207 km/saat
	Seyahat sürati : 188 km/saat
	Askı sürati : 83 km/saat
Pervane çapı	: 2850 mm
Pervane hatvesi	: 2740 mm



Bursa'ya geçen ilk havacılarımız:
Tayyareci Şakir Hazım ve eşi, Tayyareci Hayrettin,
Tayyareci Vecihi, Ser Makinist Eşref,
Tayyareci Kazım (Şehit), Tayyareci İlham (Şehit)

sine Türk Kuşu'nu kurma görevi verilmiştir. THK Türk Kuşu, Vecihi Hürkuş tarafından kurulmuştur.

1937 yılında THK tarafından Almanya'ya, Weimar Mühendislik Okulu'na gönderilmiştir. İhtisas sınıfında eğitime başlatılmış ve bir buçuk yıl sonra mezun olarak 1939'da Uçak Makine Mühendisliği diplomasını almıştır. Atatürk'ün vefatından sonra THK kadrosu değişmiş ve Almanya'dan dönen Vecihi Hürkuş, hiçbir teknik imkân olamayan THK Van ili Şubesi'ne tayin edilmiştir. Bunun üzerine çok sevdiği THK'dan istifa etmek zorunda kalmıştır. Havacılıktan uzak duramayan Hürkuş, kızı Gönül Hürkuş ile 1947'de Kanatlılar Birliği'ni kurmuş ve *Kanatlılar* adlı dergiyi çıkarmıştır. 1954'te ilk sivil havayolu olan Hürkuş Hava Yolları'nı kurmuştur.

Bu uçuş, Türk havacılık tarihinde yerli yapım uçak ile gerçekleştirilen ilk tecrübe uçuşudur. 15 dakika sürmüştür, çünkü ilk tecrübe uçuşu 15 dakika olmak zorundadır. Test pilotu tek kişidir, arka pilot mahalline 60 kilo ağırlığında kum çuvalı konmuştur. Bu işlemler bize tecrübe uçuşunun uluslararası standartlarda yapıldığını göstermektedir.

Vecihi Hürkuş, izin almadan uçuşu gerekçesi ile beraber yola çıktığı, uçağın yapımı için izin ve yetki aldığı kişi tarafından cezalandırılır. Oysa çaresizlik içinde bırakılmıştır. Hakkında alınan bu yanlış karar neticesinde, Vecihi Hava Kuvvetleri'nden istifa eder ve Türk Hava Kurumu'na katılır. Onun Gaziemir'den ayrılmasından sonra uçak kullanılmaz duruma gelir.

Türk Hava Kurumu *Vecihi K-VI*yı, bağış toplama faaliyetlerinde kullanmak ve halka havacılık sevgisini aşılamak amacı ile resmi olarak istemiş, fakat uçak hiçbir zaman Türk Hava Kurumu'nun kullanımına verilmemiştir.

İşte bugünlerde TUSAŞ'ın (Türk Havacılık ve Uzay Sanayii A.Ş.) fabrikasında özgün bir proje olarak geliştirilen,

Tayyareci Vecihi olarak bilinen Hürkuş, 1930-1935 yıllarında Kadıköy'de Vecihi Tayyare İnşaa Fabrikasını kurmuş, kendi tasarımı olan *Vecihi XIV*, *Vecihi XV*, *Vecihi XVI* uçaklarını ve *Vecihi SK* adlı uçak motoru ile çalışan deniz botu imal etmiştir. 1932 yılında yaptığı uçaklarla Vecihi Sivil Tayyare Mektebi'ni kurmuş ve pilotlar yetiştirmiştir. 1935 yılında Atatürk'ün "*Vecihi'den istifade edin*" direktifi üzerine Türk Hava Kurumu Başkanı Fuat Bulca tarafından Ankara'ya çağırılmış ve kendisine

Hayatını havacılığa adanarak Vecihi, yaşamının yaklaşık 30.000 saatten fazlasını havada geçirmiştir. Uluslararası Havacılık Organizasyonu (ICAO) tarafından dünyada pilotluğu 50 yılı aşan ilk Türk pilot olarak ödüllendirilmiştir. Hürkuş, 1916-1967 yılları arasında, toplam 102 ayrı model uçak kullanan ve havada 30.000 saat geçiren tek pilotur. 16 Temmuz 1969'da, Türk Hava Kurumu'nun tarihini yazarken hayata gözlerini yummuştur.

Tayyareci Vecihi Hürkuş'un İlklerinden:

- Kafkas Cephesi'nde ilk Türk hava zaferi, 1917
- İstiklal Savaşı'nda ilk hava zaferi, Alaşehir, 15.08.1920
- İstiklal Savaşı'nın son uçuşu, Seydiköy Havaalanı, İzmir, 14.09.1922
- İlk Türk uçağı *VECİHİ K-VI*'nin imalatı, Halkapınar, 1924
- İlk Türk uçağı *VECİHİ K-VI*'nin tecrübe uçuşu, Gaziemir, 28 Ocak 1925
- Türk Tayyare Cemiyeti (THK) kurucu üyesi, baş pilotu, 1925
- İlk Türk sivil uçağı *VECİHİ XIV*'nin halk ve basın önünde ilk uçuşu, 16 Eylül 1930
- Vecihi Faham Tayyare İnşaa Fabrikası, 23 Şubat 1932
- Vecihi Sivil Tayyare Mektebi, 21 Nisan 1932
- VECİHİ XV*, *VECİHİ XVI* uçaklarının imalatı, 1933
- Türk Hava Kurumu, Türk Kuşu kurucusu, 1935
- Kanatlılar Dergisi, 1947
- İlk sivil havayolu, Hürkuş Hava Yolları, 1954
- 102 değişik tipte uçakla, 30.000 saat havada kalmıştır.



Vecihi XIV, *Vecihi XV*, *Vecihi XVI* uçakları (Gönül Hürkuş arşivi)
Kadıköy Vecihi Tayyare İnşaa Fabrikası ve Vecihi Sivil Tayyare Mektebi)

Türk mühendis ve teknisyenlerin tasarladığı ve imal ettiği eğitim uçağının adı "**HÜRKUŞ**" ilk Türk uçağını tasarlayan, imal eden ve ilk tecrübe uçuşunu yapan Vecihi Hürkuş'tan gelmektedir.

Kaynaklar

Hürkuş Vecihi, Bir Tayyarecinin Anıları, Yapı kredi Yayınları, İstanbul, 2000
Hürkuş Vecihi, Vecihi ¼ Asırdır Havada 1915-1925, Kanaat Kitapevi, İstanbul, 1942
Keyüsk Mazlum, Türk Havacılık Tarihi, 1912-1914, Hava Basımevi, Eskişehir 1951
Keyüsk Mazlum, Türk Havacılık Tarihi, 1914-1916, Hava Basımevi, Eskişehir 1951
Keyüsk Mazlum, Türk Havacılık Tarihi, 1917-1918, Hava Basımevi, Eskişehir 1951
Tanman Sıtkı, Türk Havacılık Tarihi, 1918-1923,

Hava Basımevi, Eskişehir 1953
Kansu Yavuz, Havacılık Tarihinde Türkler 1, Hava Basımevi, Etimesgut 1971
Kaymaklı Hulusi, Havacılık Tarihinde Türkler 2, Kültür Ofset Anakara 1997
Okar Avni, Türkiye'de Tayyarecilik 1910-1924, YKY yayınları, İstanbul, 2004
Sarp İrfan, Türk Hava Kuvvetlerinin Doğuş Yılları, Hava Basımevi, Ankara, 1986
Fırtına İbrahim, Havacılık Anıları 1922-1930, THK, Basımevi, Ankara, 2009
Er Şükrü, Havacılık Endüstrimiz ve Türk Hava Kurumu, Ankara, 2010

Gökyüzünün Hürkuşu



Orville ve Wilbur Wright kardeşler, modern uçağın atası kabul edilen ilk motorlu makineyi uçurdıkları 1903 yılında, gelecek yüz yılı nasıl etkileyeceklerinden habersizdi. Ulaşım ve haberleşmede olacak değişimleri belki hayal edebilirlerdi, ama gökyüzünü ve uzayı da insanoğlunun bitmek bilmeyen savaşlarında yeni bir cephe haline getirdik-

lerinin farkında bile değillerdi. Uçaklar sadece 8 yıl sonra bugünkü Libya'da (o zaman ki Trablusgarp'ta) İtalyanlar tarafından Osmanlı İmparatorluğu'na karşı kullanılıyordu. I. Dünya Savaşı'nda ise uçaklar neredeyse savaşa katılan tüm devletler tarafından keşif ve saldırı amacıyla kullanılıyordu. II. Dünya Savaşı'nda artık uçak filoları orduların ayrılmaz bir parçasıydı.



Asteğmen Giolio Gavotti çok heyecanlıydı. Daha geçen hafta Yüzbaşı Carlo Piazza'nın kullandığı uçak ilk kez bir keşif görevi için Bingazi civarında uçmuştu. Bildiği kadarıyla bu dünyada bir ilkti. O gün, 1 Kasım 1911'de ise İtalyan Hava Bölüğü'ne mensup kendi uçağında dört tane bomba vardı. Biraz sonra bu bombaları Osmanlı İmparatorluğu askerlerinin kontrolündeki iki vahayı bombalamakta kullanacaktı. Artık biraz sakin olmalı ve dünyanın ilk hava bombardımanı görevine odaklanmalıydı.

HÜRKUŞ

Osmanlı İmparatorluğu gelişen havacılığa karşı kayıtsız kalmamış, kalamamıştı. Türk Hava Kuvvetleri'nin kuruluş tarihi olarak kabul edilen 1911'de önemli gelişmeler olmuştu. Osmanlı Harbiye Nezareti (Savunma Bakanlığı) yapılan değerlendirmeler sonucu pilot olarak yetiştirilmek üzere Yüzbaşı Fesa ve Teğmen Yusuf Kenan beyleri Fransadaki Beleriot Uçuş Okulu'na göndermiş ve bu iki subay 1912 yılında ilk Türk pilot-

ları olarak yurda dönmüştü. Yine de bu çabalar Osmanlı ordusunun Trablusgarp Savaşı'nda hava saldırısına karşı hazırlıksız yakalanmasını önleyememişti. Bu savaşta Osmanlı ordusu hava kuvveti olarak ne bir uçak ne de bir balon kullanabilmişti. Savaşta havacılık adına Osmanlı ordusunun tek tesellisi, yerden açılan ateşle bir İtalyan pilotu inişe zorlayarak dünyanın uçak düşüren ilk ordusu ünvanını kazanmış olmasıdır.

I. Dünya Savaşı'na gelindiğinde Osmanlı ordusundaki Alman etkisi ve komutası havacılığı da etkilemişti. Almanyadan gelen uçak ve pilotların ağırlıkta olduğu bir hava gücü oluşmuştu. I. Dünya Savaşı süresince Osmanlı Hava Kuvvetleri'nde, bazı birlikler Almanların komutasında olmak üzere, 450 civarında uçak görev yaptı. Savaş kaybedilince Alman teknisyenler ve pilotlar geri döndü. Geride sınırlı miktarda uçak ve malzeme kaldı. Savaşta görev almış 100 kadar Türk teknisyen, pilot ve gözcü vardı. Bunların sağ kalanları ve Anadolu'ya sızabilenleri Kurtuluş Savaşı'na katıldı. Geride kalan uçakları ve malzemeleri Eskişehir'de ve Konya'da toplayarak tüm imkânsızlıklara rağmen büyük kahramanlıklara imza attılar. Bu pilotlardan biri olan Vecihi Hürkuş'un ve inşa ettiği uçağın hikâyesini bu sayımızda bulabilirsiniz.

Türkiye'deki uçak imalat kuruluşları:

1. Seydiköy (Gaziemir) Hava Meydanı, *Vecihi K- I* tayyaresi, 1923-1925
2. TOMTAŞ-Tayyare ve Motor Türk Anonim Şirketi, 1925-1928
3. Kayseri Tayyare Fabrikası, 1930-1942
4. *Vecihi XIV* tayyaresi 1930, *Vecihi Faham* Tayyare İnşaa Fabrikası, 1932-1935
5. *MMV-1 Tayyaresi*, Eskişehir Tayyare Fabrikası 1932
6. Nuri Demirağ Tayyare Fabrikası, 1936-1943
7. Türk Hava Kurumu Etmesgut Tayyare Fabrikası, 1938-1950
8. Türk Hava Kurumu Uçak Motor Fabrikası, 1948-1950
9. TUSAŞ-Türk Havacılık ve Uzay Sanayii A.Ş., 1984-

Kaynak: İsmail Yavuz, *TAI'nin Sesi*

16 Şubat 1925 tarihinde Türk Tayyare Cemiyeti'nin kurulmasıyla yeni Türkiye Cumhuriyeti'nin lideri Mustafa Kemal Atatürk havacılığa verdiği önemi gösterir. Bu kurum kendisine ayrılan gelirlerle ülkeye yüzlerce uçak kazandırır. Aslında amacı dışarıya bağımlılığı azaltmak ve Türkiye'nin kendi uçaklarını üretebilmesini sağlamaktır. Aynı yıl 7 Eylül'de Junkers Flugzeugwerke AG isimli bir Alman firmasıyla hisselerin % 51'i Türkiye'de olmak şartıyla, Tayyare ve Motor Türk Anonim Şirketi (TOMTAŞ) kurulmuştur. TOMTAŞ'la başlayan uçak üretimi maceramız, Hürkuş eğitim uçağının yük-

TUSAŞ Havacılık ve Uzay Sanayii Anonim Şirketi (TAI) 15 Mayıs 1984'te F-16 uçaklarının üretimi amacıyla Akıncı'da (Ankara) Türk ve ABD'li ortaklar tarafından kuruldu. Şirkete ait yabancı hisseler 2005 yılında Türk hissedarlar tarafından satın alınarak şirket TUSAŞ-Türk Havacılık ve Uzay Sanayii A.Ş. adı altında yeniden yapılandırıldı. TUSAŞ havacılık ve uzay sanayi sistemlerinin geliştirilmesi, modernizasyonu, üretimi, sistem entegrasyonu ve yaşam döngüsü destek süreçlerinde Türkiye'nin teknoloji merkezi konumundadır. Havacılık ve uzay sanayisinde küresel ilk yüz oyuncu arasında yer alan TUSAŞ, proje konularına bağlı olarak Yapısal Grup, Uçak Grubu, Helikopter Grubu, İnsansız Hava Aracı (İHA) Sistemleri, Uzay Sistemleri olmak üzere beş stratejik iş merkezi bünyesinde örgütlenmiştir. Ayrıca, TUSAŞ tarafından tasarlanan ve üretilen tüm ürünlerle ilgili olarak entegre lojistik destek hizmeti sağlanmaktadır.

TUSAŞ tesisleri 186.000 metrekaresi kapalı olmak üzere toplam 5.000.000 metre-

karelik bir alan üzerine kurulmuştur. Akıncı Hava Üssü'ndeki uçak üretim tesisi parça imalatı, uçak montajı, uçuş testleri gibi bir çok kabiliyete sahip. TAI kalite sistemi dünyaca kabul görmüş NATO AQAP-110, ISO-9001:2000, AS EN 9100 ile AECMA-EA-SE standartlarını karşılıyor. TUSAŞ'ın Hürkuş dışındaki deneyimi F-16 Savaşan Şahinler, CN-235 hafif nakliye/deniz karakol/gözetleme uçakları, Cougar AS-532 arama kurtarma (SAR) helikopterleri, silahlı arama kurtarma (CSAR) helikopterleri ve genel maksatlı helikopterlerin ortak üretimi, özgün tasarımı insansız hava aracı, hedef uçağı ve zirai ilaçlama uçağı gibi ürün geliştirme programlarını kapsıyor. Ayrıca TUSAŞ'ın Agusta, Alenia Aeronautica, Airbus, Boeing, CASA, Eurocopter, IAI, Lockheed Martin, Northrop Grumman, MD Helicopters, Sikorsky, Sonaca şirketleriyle çeşitli seviyelerde ortaklıkları var. TUSAŞ Boeing firmasının farklı uçak modelleri için parçalar üretiyor ve Airbus A400M projesine önde gelen Avrupalı şirketlerle birlikte katılıyor.

lenici firması TUSAŞ-Türk Havacılık ve Uzay Sanayii A.Ş. (TAI-Turkish Aerospace Industries, Inc.) ile devam ediyor. İniş ve çıkışlarıyla Türkiye'de uçak üretimi tarihi birçok ilginç olayla dolu. Bu yolculuğun duraklarına da önümüzdeki sayılarda yer vermeyi umuyoruz. Örnek vermek gerekirse, II. Dünya Savaşı öncesi Türkiye'de % 80-% 90 yerli imalat uçaklar vardı, hem de yüzlerce. Atatürk aramızdan ayrıldığında Eskişehir ve Kayseri'de uçak fabrikaları vardı. Vecihi Hürkuş, Nuri Demirağ gibi girişimciler de uçak inşaatı sektörüne girmiş ve kendi tasarımları olan uçaklar imal etmişlerdi. Fakat havacılık sektörüne verilen önem Atatürk'ün ölümü ile azaldı ve 1950'lerden 1980'lerin ortasına kadar Türkiye tamamıyla dışa bağımlı hale geldi. 1973 yılında kendi uçağımızı yapma amacı ile TUSAŞ (Türk Uçak Sanayii A.Ş.) kuruldu. 1984 yılında TUSAŞ'ın yönetimi altında TAI (Turkish Aerospace Industries Inc.) kurularak uçak fabrikasının temeli bir kez daha atıldı. Böylece Türkiye'de havacılık sektörü yeniden doğmuş oldu.

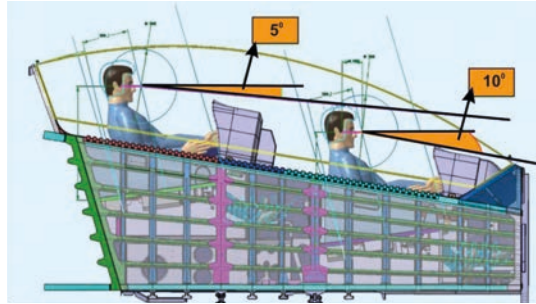
TUSAŞ'ta üzerinde çalışılan birçok proje var, ama bunlardan biri diğerlerinden çok farklı. TUSAŞ ilk kez tamamıyla yerli tasarım, özgün ve modern bir uçak inşa ediyor. Kurtuluş Savaşı'nın kahraman pilotu ve havacısı Vecihi Hürkuş'un anısına bu eğitim uçağına "Hürkuş" adı verildi. TUSAŞ'tan aldığımız bilgiler doğrultusunda Hürkuş uçağına, gelişmiş sistemlerine ve geliştirme sürecine ait bazı bilgileri paylaşacağız.



Hürkuş sadece bir eğitim uçağı olmasına rağmen Türkiye ve TUSAŞ için çok daha fazlasını ifade ediyor. İlk başta Türkiye'nin kendi özgün uçaklarını tasarlayıp üretebilme yeteneğı ülkeye tekrar kazandırılmış oluyor. 27 Haziran'da düzenlenen törenle montajı tamamlanarak hangardan çıkarılan Hürkuş'un tasarım ve üretimi esnasında kazanılan birikim, Hürkuş'u bölgesel yolcu uçağı ve askeri nitelikte muharip uçak tasarımı ve üretimi için bir sıçrama tahtası haline getiriyor. Hürkuş, Avrupa Havacılık Emniyeti Ajansı'nın (EASA) CS.23 sivil sertifikasyon kurallarına göre sertifikalandırılmakta olan ilk milli uçak projesi. Proje kapsamında, uçağın tip sertifikası almasının yanı sıra TUSAŞ tasarım organizasyonuna EASA Bölüm 21 Tasarım Organizasyon Onayı alınacak. Bu sayede TUSAŞ dünyanın sayılı uçak firmaları arasına girecek.

Bir pilot F-5, F-4, F-16 gibi yüksek performanslı jet uçaklarını uçuracak seviyeye genelde üç basamaklı bir eğitimden geçerek ulaşır. Bu seviyeler başlangıç, temel ve ileri olarak isimlendirilir. Bu seviyelerin her birinde farklı uçak tipleri kullanılır. Geçmişte temel eğitim için jet eğitim uçakları kullanılıyordu. Günümüzde başlangıç ve temel eğitim için hem yüksek performanslı hem de ekonomik olması nedeniyle turboprop motorlu uçaklar tercih ediliyor. Hürkuş, pilotların jet uçağına geçiş eğitimlerinin günümüzün ihtiyaçlarına uygun olarak daha verimli olması amacıyla geliştirildi. Bu amaçla tasarımında en yeni teknolojiler kullanıldı ve en güvenilir çözümler oluşturuldu. Hürkuş özgün tasarımıyla turboprop motorlu eğitim uçakları arasında yüksekleri hedefliyor. Gelişmeye açık tasarımı sayesinde farklı amaçlara yönelik (örneğin kamera ve silah taşımak) farklı versiyonlarının da üretilmesi hedefleniyor. Hürkuş'un tasarım sürecinde, hızla gelişen yeni aviyonik sistemlerin entegrasyonuna olanak sağlamasının yanı sıra faydalı yük taşıma kapasitesi de göz önünde bulunduruldu.

Türk havacılık tarihinin en önemli adımlarından biri olarak, Savunma Sanayii İcra Komitesi kararınca TUSAŞ tarafından 2006 yılında tasarımına başlanan eğitim uçağı Hürkuş'un ilk prototipi üretim hatından Haziran 2012'de çıktı. Sınıfındaki diğer eğitim uçaklarından farklı olarak Hürkuş'un tasarımında herhangi bir uçak baz alınmadı, rakip uçaklardan daha iyi olması hedeflenerek TUSAŞ tarafından tasarlandı. Hürkuş'un gelişmiş sistemlere sahip yüksek performanslı bir uçak olması nedeniyle, tasarım süreci TUSAŞ tasarım ekibine önemli deneyimler kazandırdı. Şu an TUSAŞ'ta Hürkuş'un tasarım ve yapım süreci sonucunda uçak tasarım süreçlerine hakim 150 mühendis yetişmiş, sınıfında üstün bir eğitim uçağı ortaya konmuş, ayrıca ürünü ve süreci ta-



Hürkuş:

Pilot başlangıç ve temel eğitim müfredatına uygun, gece ve gündüz uçabilen, öğretmen ve öğrencinin arka arkaya oturduğu

Pilotların jet uçağına geçişini kolaylaştıran 1600bg'lik turboprop motorla donatılmış

Kullanılan yeni teknolojiler sayesinde yüksek performanslı ve işletme maliyeti düşük

Rakip uçaklardan daha iyi olması amacıyla yaklaşık 21.000 uçuş emniyeti, pilotaj ve performans gereksinimini sağlayacak şekilde tasarlanmıştır

1.000.000'un üstünde mühendislik saati ile 4800'den fazla tasarım dokümanı ve 7250 teknik resim ile dokümante edilmiş

Turboprop motorlu bir eğitim uçağıdır.

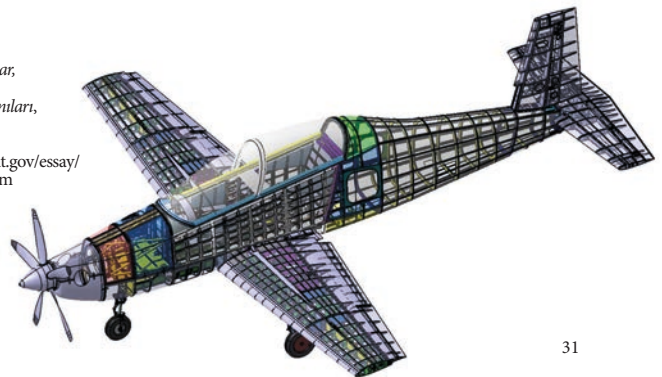
nımlayan yüzlerce tasarım, analiz ve test dokümanı, binlerce teknik resim ve dijital uçak modeli arşivlenmiş durumda.

Hangardan çıkarılan uçak sadece ilk prototip. İlk önce yer testleri, daha sonra da uçuş testleri yapılacaktır. Bu testlerin ardından yapısal dayanım testleri için üretilen statik ve yorulma gövdeleri ile ikinci prototip uçak üretilenmektedir. Tabii ki tasarımın doğrulanması ve sertifikasyonu için tamamlanması gereken, kapsamlı birçok yer ve uçuş testi var. Fakat biz yakın bir gelecekte göklerimiz ve istikbalimizin Hürkuş'lar sayesinde özgür ve güvenli olacağına inanıyoruz.

TAİ'nin Sesi dergisinde Havacılık Tarihi Köşesi yazarı İsmail Yavuz'a ve TUSAŞ'ın kurumsal iletişim şefliğine bu yazının yazılmasına olan yardımlarından ötürü teşekkür ederim.

Kaynaklar

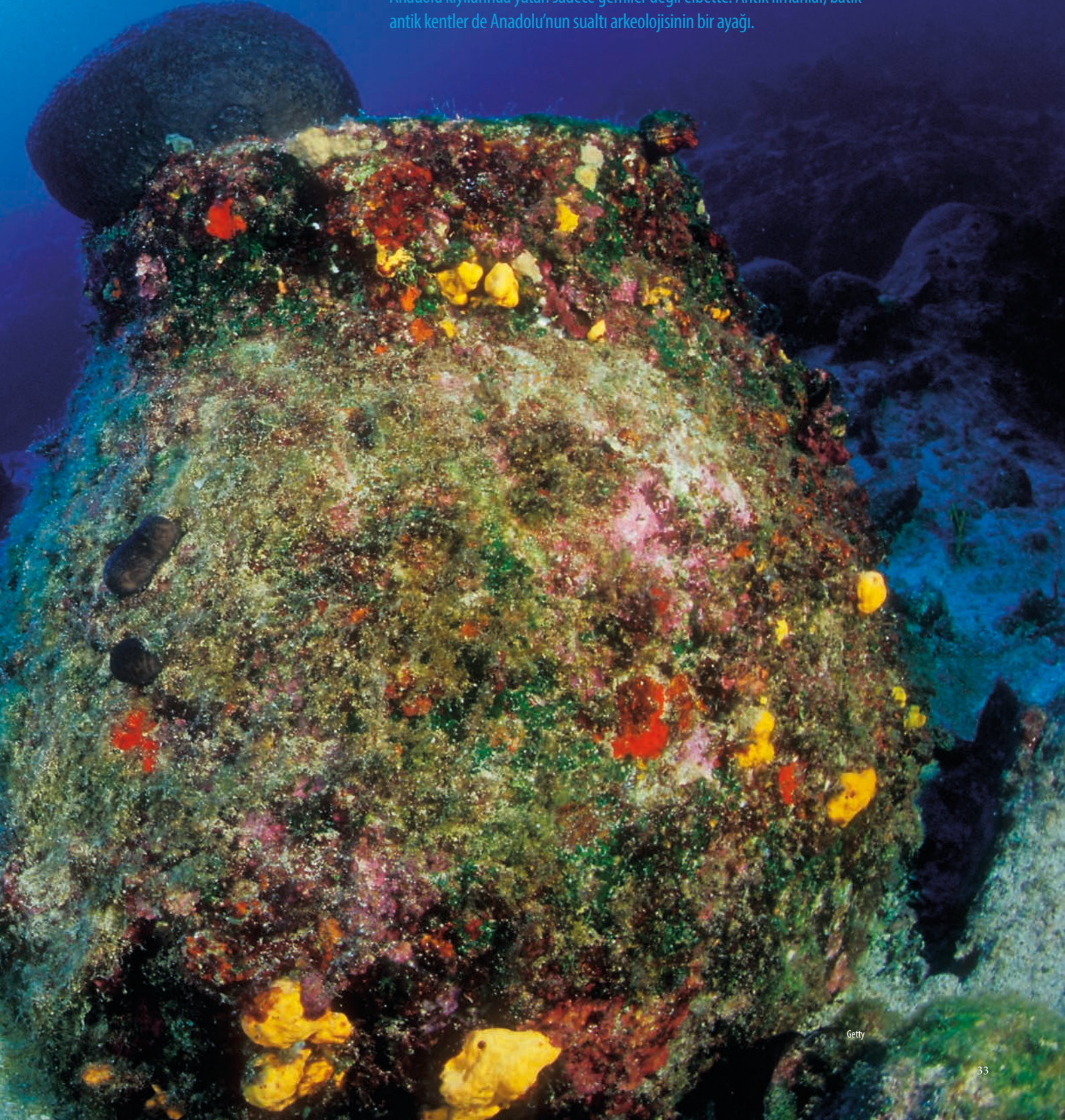
Adıgüzel, M. B.
Türk Havacılığında İz Bırakanlar,
THK Kültür Yayınları, 2006.
Hürkuş, V., *Bir Tayyarecinin Anıları*,
Yapı Kredi Yayınları, 2000.
<http://www.tai.com.tr/>
http://www.centennialofflight.gov/essay/Air_Power/Pre_WWI/AP1.htm



Antalya
Arkeolojik
Sualtı
Araştırmaları

Anadolu'nun Sualtıdaki Tarihine Dalış

Anadolu'nun kara kısımlarındaki zengin arkeolojik kalıntıların bir benzerinin Anadolu kıyılarında, sualtında yattığını biliyor muydunuz? Sualtı arkeologlarına göre Anadolu kıyıları 5000 yıl öncesine kadar giden Antik Çağ deniz ticaretinin en önemli yollarından biriydi. Yılda ortalama beş geminin battığı göz önüne alınırsa, kıyılarımızda 25.000 civarında batık olduğu tahmin ediliyor. Anadolu kıyılarında yatan sadece gemiler değil elbette. Antik limanlar, batık antik kentler de Anadolu'nun sualtı arkeolojisinin bir ayağı.





Batmış ahşap gemilerden geriye kalanlar genelde çapa ya da amforalardır. Diğer kısımlar deniz suyu ve deniz canlıları tarafından zaman içinde parçalanır.

Scoter denen sualtı araçlarıyla palet vurmadan geniş alanları taramak mümkün

Sualtında arkeolojik araştırma yapmanın kolay olmadığını tahmin etmek zor değil. Kıyıda, sığlık yerlerdeki araştırmalarda karşılaşılan en büyük zorluklar sınırlı dalış zamanı, sınırlı görüş mesafesi, hava koşullarının her zaman uygun olmaması, eserlerin denizin dibinde gömülü olması. İnsanın dalamadığı derin yerler için de yüksek teknoloji ihtiyacı (örneğin sualtı robotları), bulunan eserlerin yüzeye çıkarılmasındaki zorluklar ve tüm bunların maliyetinin yüksek olması. Bunlara rağmen sualtı arkeologları özveriyle araştırma ve keşif yapmaya devam ediyor. Dünyanın çeşitli yerlerinde olduğu gibi ülkemizde de sualtı arkeolojisi araştırmaları yapılıyor. Biz de bu araştırmaların nasıl yapıldığını yerinde görmek için Dr. Hakan Öniz ve ekibinin Antalya kıyılarında devam eden sualtı kazısına konuk olduk. Hem arkeolojik çalışmalarına teknede ve sualtında eşlik ettik hem de sualtı arkeolojisi hakkında bilgi aldık.



Sualtında Arkeoloji

Yazımıza sualtındaki arkeolojik kalın-tıların neler olduğu ve nasıl oluştuğuy-la başlayalım. Gemiler, gemi donanımları (çapa, amfora vb.), gemiyle taşınan malzemeler, denizcilik yapıları (liman, deniz feneri vb.) sualtı arkeolojik kalıntılardır. Gemiler günümüzde olduğu gibi eski dönemlerde de önemli bir ulaşım ve ticaret aracıydı. Özellikle deniz kıyısında yaşayan insan topluluklarının hayatında gemi ticareti önemli bir yer tutuyordu. Gemi ticaretinden büyük gelirler elde ediliyordu. Gemiler özellikle eski dönemlerde hava koşulları, deniz savaşları gibi nedenlerle batabiliyordu. Herhangi bir donanıma sahip olmayan gemiler normal seyir halindeyken bile batabiliyordu. Suyun altında kalan, deniz yüzeyinden fark edilmemesi zor kayalıklara çarpma, kıyıdaki kayalara çarpma, aniden çıkan fırtınalar, hareket yeteneği az olan gemiler fırtınalı havalarda limana girerken yapılan hatalar, dümende meydana gelebilecek hatalar, hatalı yükleme sonucu dengenin bozulması, geminin su alarak batması, yapım sırasın-

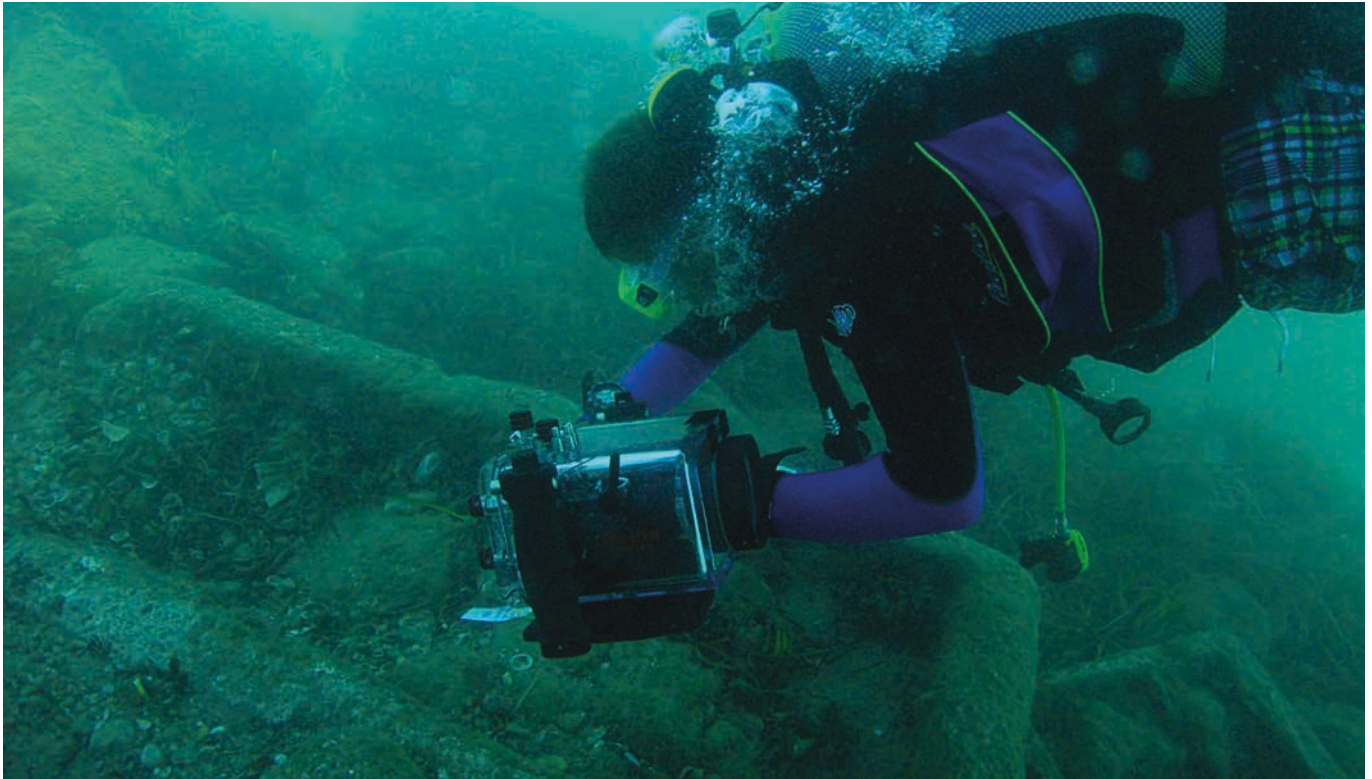
daki mühendislik hataları ve diğer insani hatalar yüzünden de (yanlış manevra vb.) gemiler batabiliyordu. Deniz yüzeyinden fark edilmeyen sığ kayalıklara çarpma günümüzde bile devam ediyor. Buna en iyi örneklerden biri Bodrum/Yassıada (Muğla) batıkları. Antik çağlardan günümüze hâlâ kullanılan bir deniz yolu üzerinde olan Yassıada'nın batı kısmında, yüzeyden fark edilmeyen sığlık bir yer bulunur. Bu sığlığa tarih boyunca çarparak batan en az 25 gemi olduğu bulunan kalıntılardan biliniyor. Bunlardan Yassıada Bizans (MS 625-626 yılları), Yassıada Roma (MS 4. yüzyıl) ve Yassıada Osmanlı batığı (MS 16. yüzyıl) en iyi bilinenler. 1993 yılında 150 metre uzunluğundaki "Mirna-M" adlı Lübnan şilebinin de aynı öyküyle batması bölgenin gemiler için hâlâ tehlikeli olduğunu gösteriyor.

Gemi donanımları, çapalar, tonoslar, amforalar batıklardan elde edilen arkeolojik buluntulardandır. Çapalar taş, ahşap ya da demirden yapılmış olabileceği gibi tek, iki ya da çok delikli de (kompozit) olabilir. Kullanıldıkları döneme, bölgeye ve kullanım amacına göre değişik şek-

kilde ve yapıda olurlar. Bir bölgeye özgü çapanın, çok farklı bir bölgede bulunması geminin rotası hakkında bilgi verebilir. Diğer bir arkeolojik buluntu olan tonoslar gemilerin sabitlenmesi için denize bırakılan, büyük ve sabit taş ağırlıklardır (150-300 kg kadar). Genellikle kayaların üzerine kulp oyularak yapılan tonoslar limanın uygun yerine bırakılır ve kulplarına bağlanan halatlarla (yüzeyde şamandıra olarak su kabağı ya da yüzer başka bir cisim yardımıyla) gemilerin bağlanması sağlanırdı. Batıklarda rastlanan diğer bir alet de iskandillerdir. İskandiller gemilerin kayalara çarpmasını ya da su derinliğini ölçmek için baş kısmından bir iple suya sarkıtılarak kullanılan aletlerdi.

Amforalar gemi buluntuları içinde en ilgi çekenler olmuştur. Amfora kullanımının zeytinyağı, şarap gibi sıvı maddelerin karada taşınmasının zor ve riskli olduğu için ortaya çıktığı tahmin ediliyor. Hatta deniz aşırı ticaretin, amforalarla yapılan taşımının gelişmesiyle ortaya çıktığı tahmin ediliyor. Formları gereği az yer kaplayan, sallantılarda devrilmeyen ve kolay taşınabilen amforalarda sıvı gıdaların ya-

Sualtında arkeolojik buluntular fotoğraf ya da video ile kayıt altına alınır.





Sualtında arkeolojik teknikler öğrenilirken arkeolojik eserin zarar görmemesi için çalışmalar modern kaplar üzerinde yapılır.

nı sıra baklagiller, baharatlar, badem, ceviz, merhem, çeşitli meyveler, kurutulmuş et gibi yüklerin taşındığı da yazıtlarda geçiyor. Batıklarda bulunan diğer buluntular arasında sikkeler, bakır külçeler, yapı malzemeleri, toprak ve güller yer alır.

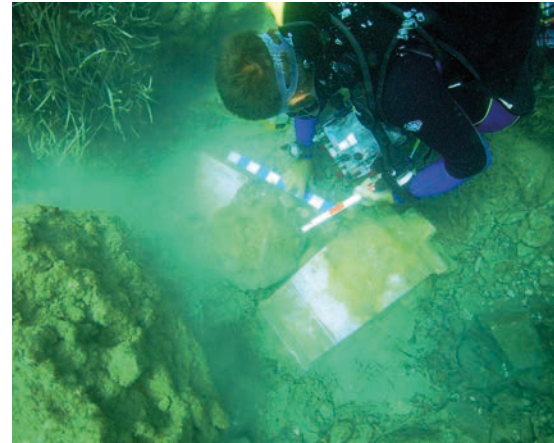
Sualtı arkeolojisinin diğer bir konusu da denizcilik yapılarıdır. Limanlar, deniz fenerleri, tersaneler ve tahıl ambarları (granumlar) deniz seviyesinin yükselmesi, tektonik hareketler, erozyonlar, ze-

min çökmeleri, su baskınları, baraj yapımı gibi nedenlerle sualtında kalabilir. Özellikle Antalya'daki Kekova antik batık kenti bunun en güzel örneğini oluşturur. Yüzeyden bile rahatlıkla görülebilen evlerin iç kısımları, odaları, sualtından başlayarak su yüzeyine çıkan merdivenler en ilginç kısımlardır. Yerleşim yerleri günümüzde de sualtında kalmaya devam ediyor. Zeugma antik kentinin yapılan barajdan dolayı sualtında kalması bunun en iyi örneği.

Sualtında Arkeolojik Araştırmalar Nasıl Yapılıyor?

Sualtı kazılarına başlamadan önce yapılacak çok iş var. İlk olarak araştırma yapılacak bölgeyle ilgili literatür bilgileri ve bölgeyi iyi bilen yerel dalgıçlar, balıkçılar ile görüşmeler yapılır. Sonra hem sualtında hem de yüzeyde izlenecek yöntemlere geçilir. Sualtı arkeoloji araştırmalarında tüplü ya da tüpsüz dalış yöntemi yaygın olarak kullanılır. Tüpsüz dalışlarla yapılan aramalar yüzeye yakın, sığ ve sualtı görüşünün uygun olduğu yerlerde yapılır. Daha çok kıyı ve liman araştırmalarında kullanılan bu yöntemle dalgıçlar su yüzeyinden aşağıya bakarak arkeolojik eser olan ya da arkeolojik eser olma olasılığı olan cisimleri işaretler. Daha sonra uygun donanımlarla ayrıntılı inceleme yapılır. Tüplü dalışlarla yapılan arama yöntemleri ise zeminin kayalık, kumluk ya da düz olması, akıntı durumu, derinlik, sualtındaki görüş mesafesi, hava koşulları gibi etkenlere göre değişiklik gösterir. Kayalık yerlerde yapılan aramalarda deneyim önemlidir. Çünkü kayalık yerlerdeki batıklar zaman içinde üzerlerine yerleşen mercan, midye, deniz yosunları gibi canlılar nedeniyle kayalık zeminle aynı renge ve yapıya bürünür. Düz kumluk yerlerdeyse taranacak alan "genişleyen kareler", "dairesele arama", "U arama" gibi yöntemler kullanılarak yapılabilir. Genişleyen kareler yöntemi taranacak alanın fazla geniş olmadığı yerlerde uygulanabilir.

Sualtında arkeolojik eser bulunduktan sonra belgeleme yapmak da gerekir. Belgelemede, kodlama, işaretleme, koordinatlarını alma, fotoğraf ve video görüntülerini alma, çizim yapma gibi işlemler gerçekleştirilir.



Taranacak alanın tam ortasından dalışa başlanır, kısa mesafe yüzülür, sonra 90 derece dönüş yapılır. Daha sonra bir öncekinden daha uzun yüzülür tekrar 90 derece dönülür ve kare genişletilerek alan tamamen taranır. Dairesel arama küçük alanlarda, küçük cisimleri aramak için kullanılır. İki dalgıç ve bir halatla (en fazla 20 metre) yapılır. Dalgıçlardan biri merkezde halatı tutarak durur. Diğer halatın diğer ucundan tutarak daireler çizerek tarama yapar. Bu yöntem akıntılı yerlerde de kullanılabilir. U arama yöntemi akıntının olmadığı yerlerde kullanılabilir. Önce taranacak alan şamandıralarla belirlenir. Bir köşesinden başlanır ve alanın sonunda kadar düz bir hatta yüzülür. Sonra 90 derece alanın içine doğru dönülüp kısa mesafe yüzülür. Sonra tekrar 90 derece dönülür ve arama alanın karşı tarafına doğru yüzülür. Yani alanda U çizerek tarama yapılır. Bunların yanı sıra "scooter" denilen, sualtında palet kullanmadan ilerlemeyi sağlayan araçlarla da çok geniş alanlar taranabilir.

Sualtı aramalarında yardımcı olarak modern ekipmanlar da kullanılıyor. Dip profilinin iki ya da üç boyutlu olarak ortaya çıkmasını sağlayan cihazlar (*deep sonnder*), yandan taramalı sonarlar, proton manyetometresi (dipte zemin üzerindeki ve içindeki metal cisimleri belirlemede kullanılır) bunlardan bazılarıdır. Dalınamayacak kadar derindeki yerler için uzaktan kumandalı sualtı araçları (ROV) ve otonom sualtı araçları ile de derin yerlerin görüntüsü almak, hatta çok derin yerlerden buluntu çıkarmak da mümkün.



Kaldırma balonuyla sualtındaki cisimleri bir yerden bir yere taşımak mümkün

Hava asansörüyle arkeolojik eserin çevresi temizlenir.



Antalya Arkeolojik Sualtı Araştırmaları

BTD: Çalışmalarınız ne zamandan beri devam ediyor?

Dr. Hakan Öniz (Doğu Akdeniz Üniversitesi Sualtı Görüntüleme ve Araştırma Merkezi): Antalya kıyılarında ilk sistemli çalışmalar 1999 yılında, dönemin Antalya Müze Müdürü Metin Pehlivaner zamanında başlıyor. Dönemin Anıtlar ve Müzeler Genel Müdürlüğü ile Arkeolojik Sualtı Araştırmaları Derneği arasında imzalanan bir protokolle Akdeniz Arkeolojik Sualtı Araştırmaları Merkezi, Antalya Müzesi içinde faaliyetlerine başlıyor. Özellikle Kemer ve Gazipaşa kıyılarında çok sayıda batık tespit ediliyor. Modern teknoloji kullanılarak yapılan kapsamlı çalışmalar ise tarafımdan yürütülmüş olan, "Konumlarına ve kullarımlarına göre Antalya kıyılarında antik limanlar ve demirleme yerleri" isimli tez çalışmasında başlatılıyor. Kültür ve Turizm Bakanlığı tarafından verilmiş izinlerle başlatılmış olan "Antalya Kıyıları Arkeolojik Sualtı Araştırmaları" ise bu tez çalışmasının üzerine yapılandırılmış durumda.

BTD: 2012 kazılarında yeni neler keşfettiniz?

HÖ: Bu yıl yapılan çalışmalar sırasında ilk olarak Olympos antik kenti kıyısında, antik mendirek kalıntılarının yayıldığı alana ilişkin tespitler yapıldı. Halen Anadolu Üniversitesi'nden Prof. Dr. Yelda Uçkan başkanlığında devam eden Olympos kazılarıyla işbirliği içinde yapılan çalışmalara daha kapsamlı bir şekilde devam edilmesine ve daha farklı teknoloji ve yöntemlerin kullanılmasına karar verildi. Burada çalışmalar Eylül

2012'de devam edecek. Manavgat/Side bölgesinde devam eden çalışmalar sırasında ise önemli sonuçlara ulaştık. Antalya'nın doğu kıyılarındaki büyük olasılıkla Tunç Çağı (MÖ 3000-1200) madenciliğine ışık tutacak keşifler yaptık. Küçük teknelerdeki kullanım dışı tunç eşyaları toplayıp bunları eriterek yeniden kullanım için işleyen bir madenci ustasının teknesine ait, Tunç Çağı'ndan kalma kalıntılara ulaşıldığı düşünülmektedir. Fırtına sırasında bir limana sığınmaya çalışırken battığı düşünülen teknenin ahşabına ait bir iz bulunamazken, tunç ve bakır külçe parçaları ile başka maden kalıntıları tespit ettik. Yaklaşık 30 m²'lik alana yayılmış olan batık hakkında çalışmalara devam edilmesi halinde, diğer kalıntıların da gün ışığına çıkabileceği düşünüyoruz.

Side açıklarındaki nadir kayalık dip yapısının üzerinde de, bölgedeki dalış merkezlerinin yer göstermesiyle yine büyük olasılıkla Tunç Çağı'ndan kalma taş çapalara ulaştık. Demirin bilinmediği ya da çok pahalı olduğu için kullanılmadığı dönemlerde kullanılan bu taş çapalar, ahşap kazıklarla güçlendirilip dibe tutunmayı sağlıyordu. Ayrıca Roma ve Bizans dönemlerinden kalma amfora yüklü batıklar da bulduk. Çalışmalara devam ediyoruz.

BTD: Sualtında arkeolojik bir buluntu keşfettikten sonra ne gibi işlemler, işler yapılıyor?

HÖ: Eserin herhangi bir uzaktan algılama donanımıyla (uzaktan kumandalı taşıt yani ROV-Robot, yan taramalı sonar, multibeam sonar, magnetometre veya dedektörler gibi) tespiti sonrasında asıl tespit ge-



Fotoğraf: Hakan Öniz

Sualtı robotu ile (ROV) 120 metreye kadar derinlikte bulunan eserlerin fotoğraf ve video görüntüleri tespit edilebiliyor.



Fotoğraf: Hakan Öniz

Metal malzemeler bulabilmek için karada olduğu gibi su altında da dedektörler kullanılıyor.



Fotoğraf: Hakan Öniz

Manyetometre ile deniz dibinin 6 metre derinliğine kadar olan bölümünde bulunan demir ve benzeri madenlerden yapılmış çapa, top gibi kalıntılar tespit edilebiliyor.

Sualtı Kazı Teknikleri

Sualtında arkeolojik buluntu keşfedildikten sonra ne yapılır? Arkeolojik buluntunun durumuna göre, örneğin kum altında kalan bir eser için farklı, zemin üzerindeki bir eser için farklı yöntemler

uygulanır ve farklı donanımlar kullanılır. Genel olarak hava asansörü ya da hava borusu (*airlift*), su asansörü (*waterlift*), kaldırma ve taşıma balonu gibi ekipmanlar kullanılır. Hava asansörü arkeolojik buluntunun çevresindeki kum, çamur gibi malzemenin su içinde başka

bir alana aktarılmasında kullanılır. Hava asansör, 6 metrelik, 10 cm çapında plastik bir boru, hava hortumu ve düşük basınç kompresöründen oluşur. Kompresör sualtındaki borunun iç kısmına (borunun ağız kısmının 50 cm kadar gerisine) hava verir. Bu hava diğer taraftan çıkar-



nellikle aletli dalış yöntemleriyle, fiilen dalarak yapılıyor. Her esere bölgeye göre bir kod numarası veriliyor ve yanlarına bırakılan bir şamandırayla su yüzeyinden GPS kullanılarak koordinatları alınıyor. İki ayrı fotoğraf makinesiyle fotoğrafları ve gerekenlerin de videoları çekiliyor. Fotoğraftan kesin çizimi yapılması zor olan eserler tek tek dipte çiziliyor. Bunun için üzeri su zımparasıyla zımparalanmış pleksiglas levhalar kullanılıyor. Bu levhaların üzerine yumuşak kurşun kalemle yazılabilir, normal silgiyle silinebiliyor. Alınan koordinatlar uydu fotoğraflarına ve planlara işleniyor. Böylece eserin tespiti yapılmış oluyor.

ken ön taraftaki kum, çamur, çakıl gibi malzemeleri de diğer tarafa taşımış olur. Su asansörleri de hava asansörleri gibi çalışır. Burada hava yerine basınçlı su kullanılarak sualtındaki bir malzeme su yüzeyine (tekneye) ya da su içinde başka bir yere taşınabilir. Bunun için bir su pompası, su hortumu ve bunlara güç veren bir motor gereklidir. Yüzeyden yollanan basınçlı su, ana hortumda bir akıntı yaratır ve bu akıntı zemindeki malzemenin yüzeye ya da başka bir yere taşınmasını sağlar.

Kaldırma balonları sualtındaki büyük buluntuların bir yerden başka bir yere taşınmasını ya da su üstüne çıkarılmasını sağlar. 4 kg'dan ağır cisimlerin sualtında taşınması dalgıçların sağlığı açısından risklidir. Bunun için kaldırma balonları kullanılması gerekir. Kaldırma balonları da çıkarılacak cisimlerin ağırlığına göre farklı tipte olur. Büyük cisimler için balonun içindeki havayı boşaltma valfi olanlar kullanılırken, küçük cisimler için valfsiz olanlar yeterlidir. Hava boşaltma valfi, kaldırma balonunun yukarı çıkış hızını ayarlamada yardımcı olur. Genel olarak dakikada 10 metre hızla yukarı çıkılır. Kaldırma balonu çıkarılacak esere bağla-

BTD: Araştırmalarınıza kimler, nasıl katılabiliyor?

HÖ: Bakanlık izinleriyle yapılan çalışmalara ancak bir önceki sene Aralık ayında listeye alınmış isimler katılabiliyor. Çalışmalara katılmak için öncelikle arkeoloji lisans veya yüksek lisans eğitimi almış dalıcılar tercih ediliyor. Ancak mimarlık ve mühendislik dallarında lisans eğitimi almış dalıcılar da özellikle çizim teknolojileri ile araştırma donanımlarının kullanılması ve geliştirilmesi alanında değerlendiriliyor.

BTD: Nasıl sualtı arkeoloğu olunur?

HÖ: Sualtı arkeoloğu olabilmek için önerilen önce herhangi bir üniversitenin arkeoloji lisans bölümünü bitirmek, sonra sualtı arkeolojisi yüksek lisansı yapmak. Türkiye'de Selçuk Üniversitesi'nde bu konuya yönelik eğitim almak mümkün. Dünyada ise İngiltere'de Southampton, Avustralya'da Flinders, Polonya'da Torun, Mısır'da İskenderiye, ABD'de Texas A&M üniversitelerinde bu mümkün.

BTD: Hangi kurumlar, üniversiteler ve araştırmacılarla işbirliği yapıyorsunuz?

HÖ: UNESCO Sualtı Arkeolojisi Ağı başta olmak üzere İtalya'daki Catania ve Napoli üniversiteleri, Rus ve Polonya Bilimler Akademilerinin arkeoloji enstitüleriyle ortak çalışmalar yapıyoruz.

nabilir. Ancak zarar görme olasılığı varsa, eser sepet, kasa ya da sandık gibi malzemelerle de taşınabilir. Burada kaldırma balonunun ipleri sepete, kasa ya da sandığa bağlanır. Yedek hava kaynağından balonun içine hava doldurulur. Bir süre sonra balon yükselmeye başlar ve cisim kolaylıkla yüzeye doğru çıkarılabilir.

Sualtı arkeolojik araştırmaların nasıl yapıldığına genel olarak değindik. Ancak sualtı arkeolojisi, arkeolojik bilginin yanı sıra denizcilik, sualtı teknikleri, derin dalış teknolojisi, sualtı mühendisliği, elektronik, yazılım gibi çok sayıda alanın bir araya getirilmesini gerektiren, hayli geniş bir alan. İleriki sayılarımızda derin deniz arkeolojisi, sualtından çıkarılan eserlerin korunması, özellikle Osmanlı dönemine ait batıklar ve bunlarla ilgili araştırmalar, İstanbul Yenikapı batıkları gibi sualtı arkeolojisinin diğer konularını da ayrıntılı olarak ele alacağız.

Fotoğraflar: Dr. Bülent Gözcelioğlu

Kaynak
Öniz, H., *Temel Sualtı Arkeolojisi*, Arkeoloji ve Sanat Yayınları, 2009.

1 Metre Neye Eşittir?

Günümüzde nasıl elde edilir?

Uzunluk birimi metre (m) hayatımızda ilk ve en çok kullandığımız ölçü birimlerinden. Doğduğumuz andaki boyumuz metre ya da metrenin alt birimi olan santimetre ile ifade edilir. Metrik sistemden başka bir birim sistemi kullanılan ülkelerin ölçüm birimleri de uluslararası alanda metre birimine göre tanımlanır. Örneğin ABD ve İngiltere’de kullanılan inç uzunluk birimi “1 inç 0,0254 metreye eşittir” şeklinde tanımlanır. Hayatımız boyunca sürekli olarak kullandığımız metre, günümüzde çoğu bilimsel çalışmalarda kullanılan ışık hızı değerinin, gözle görülmeyen nano dünyadaki boyutlandırılmaların, yıldızlararası mesafelerin ifade edilmesinde kullanılan birimlerin dayanağını oluşturur. Temel olarak, 1 metrenin uzunluğu Fransa’nın Paris kentinde bulunan Uluslararası Ölçüler ve Ağırlıklar Bürosu’nda (BIPM) saklanan bir çubuğa dayanır ve artık günümüzde ışıyım kaynakları (örneğin lazer) ile elde edilmektedir. Peki BIPM’de saklanan ve ışık hızı değerinin yanı sıra , Newton (N), Pascal (Pa) gibi birimlerin değerinin belirlenmesinde de rol alan 1 metre çubuğunun boyu aslında neyi simgeler? Bu uzunluk nasıl bulunmuştur? Bu kadar önem taşıyan bu çubuğun neye eşit olduğunu ve nasıl bulunduğunu sormak pek aklımıza gelmez. Günümüzde ileri teknoloji uygulama yöntemleri ile elde edilen metre, 200 yılı aşkın bir geçmişe sahiptir.

Ana hatlar

İlk metre prototipi, 22 Haziran 1799’da Hollandalı Jan Hendrik van Swinden tarafından metrik sistemin uzunluk standardı olarak Fransız yetkililere 25 mm x 4 mm dikdörtgen kesitli, platinyum bir çubuk şeklinde sunulmuştur.

İkinci metre prototipi 1889 yılında 20 mm x 20 mm büyüklüğünde, X-kesitli bir çubuk olarak imal edilmiş ve kullanılmaya başlanmıştır.

Günümüzde metre, ışığın boşlukta saniyenin 299.792.458’de biri zamanda (1/299.792.458 saniye) kat ettiği yolun uzunluğu olarak tanımlanır ve ışıyım kaynakları kullanılarak elde edilir.



Insanlar tarih boyunca uzunlukları ölçmüş, ölçtükleri mesafeleri tanımlamak ve birimlendirmek için birtakım standartlar kullanmıştır. Bazen adımlarını, bazen karışlarını, bazen de nesneleri standart kabul edip ölçüm yapmış, ölçümleri kullandıkları bu standart cinsinden (örneğin 20 adım, 10 karış vb.) birimlendirmişlerdir. İlk çağlarda uzunluk ölçümü için, Nil üzerindeki Chaldee'ste "Kralın Dirseği" yaygın bir standart olarak kullanılmıştır; bugünkü birimlerle Kral Dirseği 463,3 mm'ye karşılık gelir. MS 1101'de Kral I. Henry'nin burnundan elinin başparmağına kadar olan mesafe "yard" olarak tanımlanmıştır.

Milattan yaklaşık 2500 yıl önce Mısır uygarlığında, piramitlerin yapımında kullanılan Eski Mısır Kraliyet birimi "cubit", firavunun orta parmağından dirseğine kadar olan mesafe olarak tanımlanmıştı. Bu referanstan türetilen tahta ve granit uzunluk standartları, piramitlerin yapımında çalışanlara dağıtılmış ve kullanılmıştı. Dağıtılan bu uzunluk standartlarının her dolunay zamanı kontrol edilmesi, ölçümbilimde kullanılan tabir ile "kalibre edilmesi" şartı vardı. Bu zamanı unutanlara veya önemsemeyenlere ölüm cezası verilirdi. İşte bu uzunluk



Mısır Kraliyet uzunluk ölçü birimi "cubit"

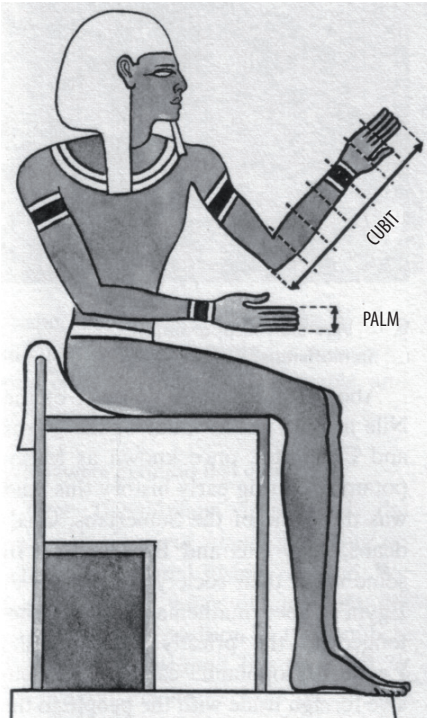
standartı sayesinde Giza Piramiti'nde 230 metre uzunlukta 0,115 metre (115 mm) doğruluk elde edilmiştir.

Zaman içinde gelişen teknoloji ile birlikte ortak bir birime ihtiyaç duyulması sonucu, geçerli ölçme ve ağırlık sisteminin Dünya'nın büyüklüğünden çıkarılması fikri ilk defa Fransız Fizikçi Jean Fernel tarafından 1528 yılında ortaya atıldı. Referans uzunluk olarak da, Paris ile Amiens arasındaki mesafenin, bu şehirden geçen meridyen boyunca ölçülmesi önerildi. Daha sonraki yıllarda birçok değişik fikir öne sürüldü, ancak 1790'lı yıllarda tekrar Dünya'nın çevresinden uzunluk birimi türetilmesine karar verildi.

Paris'teki Fransız Bilim Akademisi tarafından kurulan, aralarında Jean-Charles de Borda, Joseph-Louis Lagrange ve Pierre-Simon Laplace'in de bulunduğu seçkin bilim insanlarından oluşan bir komisyon yeni uzunluk biriminin Dünya'nın çevresinden çıkarılmasını önerdi.

Fransa Ulusal Meclisi 26 Mart 1791'de yeni uzunluk biriminin, Paris üzerinden geçen meridyen uzunluğunun çeyrek kısmının 10 milyonda biri olmasında görüş birliğine vardı. Bu yeni birim, "boyut" anlamına gelen Yunanca *metron* kelimesinden türetilerek metre olarak adlandırıldı. Bu amaçla 1792 yılında Dunkirk-Barselona arasında, Paris üzerinden geçen meridyen boyunca trigonometrik yöntemler kullanılarak ölçümler yapılmaya başlandı.

1798 yılında bu ölçümler tamamlandı. Ölçümler sonucunda, kutuplardan geçen meridyenin uzunluğu tespit edilmiş ve bu meridyenin çeyreğinin 10 milyonda biri alınarak 1 metre olarak adlandırılan büyüklük tespit edilmiştir. Kısacası Kuzey Kutup noktasından başlayarak Paris üzerinden geçen ve ekvatorla sona eren bir ip düşünür ve bu ipi 10 milyon parçaya bölersek, bu parçaların her birinin uzunluğu 1 metre olacaktır.



"Cubit" tanımı (solda). "Cubit" kullanarak yapılan piramitler (üstte)

İlk metre prototipi, 1799

Hesaplanan bu büyüklüğe göre, Hollandalı Jan Hendrik van Swinden metrik sistemin uzunluk standardı olarak ilk metre prototipini 22 Haziran 1799'da Fransız yetkililere 25 mm x 4 mm büyüklüğünde ve dikdörtgen kesitli bir platinyum çubuk şeklinde sundu. Bu standart aynı yıl Ulusal Fransız Arşivi'ne kaldırdı. Artık Fransız Bilim Akademisi tarafından tasarlanan metrik sistem doğmuştu.

1 Ocak 1840'ta yayımlanan ölçüler ve ağırlıklar ile ilgili bir kanunla, metre Fransa'da geçerli uzunluk birimi oldu. 1840-1870 yılları arasında Fransa devleti, 1799 yılında arşive alınan metrenin 25 kopyasını çeşitli ülkelere dağıttı.

1850'li yıllarda, metrenin yanı sıra başka standartlar ve ölçü birimleri de kullanılıyordu. Örneğin 1871'de Orta Avrupada Württemberger inç, Ren inç ve Viyana inç olmak üzere üç ayrı inç kullanılıyordu. Dolayısıyla da ülkeler arasındaki alışverişlerde farklı ölçü standartlarının kullanılması birtakım karışıklıklara yol açıyordu.

Metre Konvansiyonu, 1875

Ülkeler arasında taşınan ürünlerde birimden kaynaklanan karışıklıkları ortadan kaldırmak amacı ile 20 Mayıs 1875'te 17 ülke tarafından Paris'te Metre Konvansiyonu imzalandı ve Ölçüler ve Ağırlıklar Bürosu (BIPM) kuruldu. Metre Konvansiyonu'nun kurucuları arasında olan Osmanlı İmparatorluğu, bu konferansta Miralay Hüsnü Bey tarafından temsil edilmiş ve ilk yıllık ödeme olarak, ülke sınırları büyüklüğüne göre belirlenen en yüksek dördüncü fiyat ödenmişti.

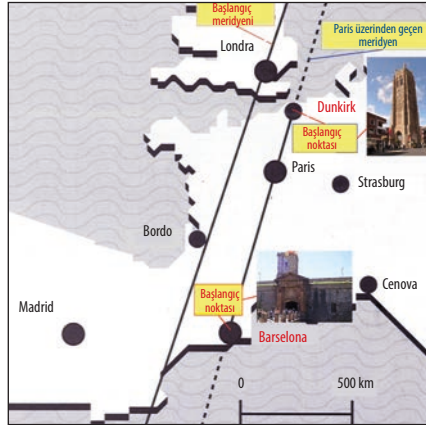
1879'da ilk "Ölçüler ve Ağırlıklar Genel Konferansı"nda metre prototipi onaylandı ve geçerliliği garanti edildi.



1 metre ve tanımını anlatmak için hazırlanmış madalyonlar



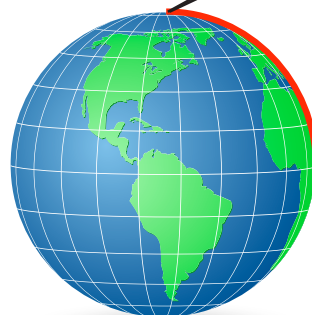
Jan Hendrik van Swinden



Dunkirk-Barselona arası ölçümleri

Metrenin simgelediği uzunluk

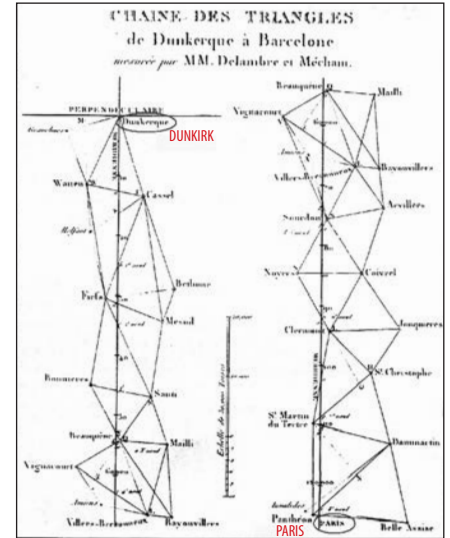
Kırmızı Çizginin on milyonda biri 1 metre (1/10.000.000)



İkinci metre prototipi, 1889

Yeni metre prototipi 1889'da 20 mm x 20 mm büyüklüğünde ve X-kesitinde bir çubuk olarak imal edildi ve kullanılmaya başlandı. Yeni prototipin bir öncekinden en önemli farkı, minimum kütlede maksimum rijitlik sağlayan kesitiydi (Tresca kesiti). Ayrıca 1 metrelik uzunluk, prototipin iki ucu arasındaki mesafeyle değil, uçlara yakın yerlere çizilen iki çizgi arasındaki mesafeyle ifade ediliyordu. Bu prototipler üye ülkelere dağıtıldı.

Yangın, savaş, deprem gibi doğal afetler sonucunda metre prototipine zarar gelme ihtimalinin olması, ayrıca zamanla prototipin büyüklüğünde birtakım değişiklikler meydana gelmesi nedeniyle, uzunluk standardının doğal bir kanuna ya da doğal bir olaya dayandırılarak oluşturulup kabul edilmesi için sürekli çalışma yapıldı.



Dunkirk-Paris arası ölçüm sonuçları



İlk 1 metre uzunluk standardı, 1799

Kırmızı Çizgi

Paris üzerinden geçen meridyen dikkate alınarak hesaplanan Dünya'nın çevresinin çeyrek dilimi

İlk defa 1892 yılında Albert Michelson, metreyi kadmiyumdan yayılan kırmızı ışığın dalga boyu cinsinden ölçtü ve bu konuda yapılan çalışmaların hızlanmasına sebep oldu.

1927 yılında, mastar bloğu denilen hassas metal parçaların büyüklüklerinin ölçülmesinde kullanılan kadmiyumdan yayılan kırmızı ışığın dalga boyu, λ_{Cd} 643,84696 nanometre olarak belirlendi ve böylece ilk defa ışığın dalga boyu aracılığı ile ölçüm işlemlerine bir standart getirilmiş oldu.

Metrenin ışıınımdan elde edilmesi için ilk resmi tanımlama, 1960

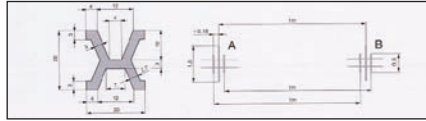
Ekim 1960'ta metre, Kripton-86 gazından elde edilen kırmızı-turuncu ışığın dalga boyu cinsinden belirlendi ve bu şekilde kabul edildi. Kısacası 1.650.763,73 adet kırmızı-turuncu ışığın dalga boyu ($\lambda_{Kr} = 605,7802103$ nanometre) değeri 1 metreyi vermektedir.

1970'li yıllarda kararlılığı yüksek lazerlerin ortaya çıkması ile lazerin metre standardının tanımlanmasında kullanılması düşünüldü.

Işık hızının belirlenmesi

1975 yılında, ışığın boşluktaki hızı $c = 299.792.458$ m/s olarak kabul edilmiştir. Bu değer, ilgili tarihteki birincil seviye metre referans standardına uyumludur ve lazer ışınının dalga boyu ve frekans ölçüm değerleri kullanılarak tespit edilmiştir.

Tespit edilen c değeri kullanılarak 1 metrelik mesafe ölçümü yapıldığında, 1975 yılında kullanılan metre standardı ile yapılan ölçüm 4 nm belirsizlikte uyumludur. Daha sonra $c = 299.792.458$ m/s değeri, belirsizlik değeri "0" olan sabit bir değer olarak kullanılmaya başlanmıştır.



1889 yılında imal edilen X-kesitli metre prototipi

Metrenin günümüzdeki tanımı

Ekim 1983'te farklı dalga boyuna sahip yeni ışınım kaynaklarının ileride daha da geliştirilebileceği düşünüldü. Bunun üzerine metre standardı için herhangi bir dalga boyu belirlemek yerine, ışığın boşluktaki sabit hızının kullanılmasına karar verildi ve 1 metre "ışığın boşlukta 1/299.792.458 saniyede aldığı yol" olarak tanımlandı. Bu tarihten itibaren ışığın 1975 yılında ölçülen boşluktaki hız değeri, belirsizliği 0 olan sabit değer kabul edilerek, metre birimi elde edildi.

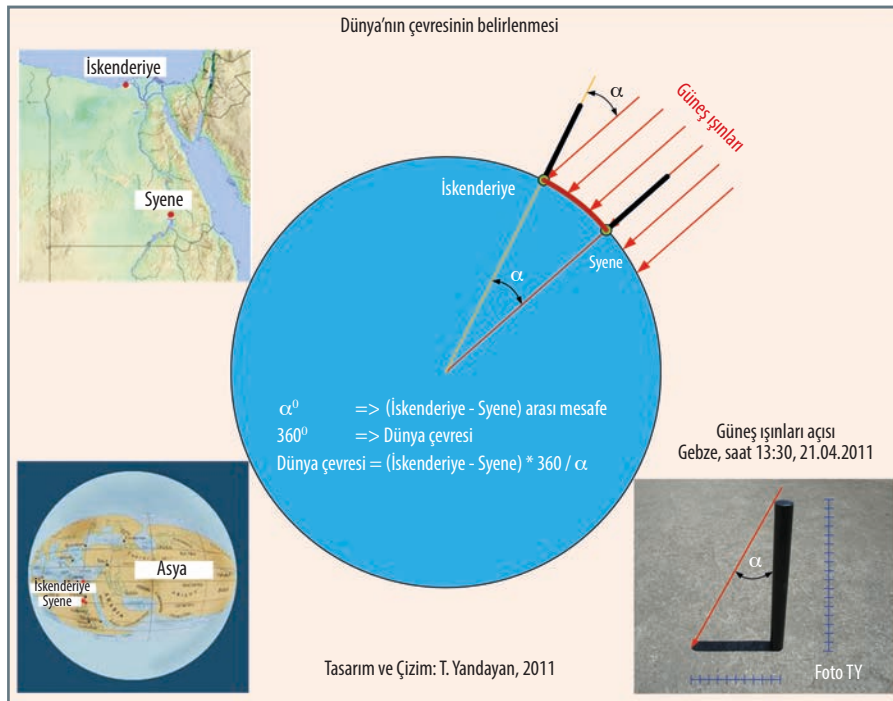
Metre, bu tanım sayesinde doğal bir olgu ile elde edilebildiği için hasar görme, bozulma gibi etkenlerden bağımsızlaştırılmış ve Dünya'nın her yerinde elde edilebilir hale gelmiştir. Bu tanıma uygun olarak elde edilen metre, başka bir referans ile karşılaştırılmadan doğrudan ışık ile ölçülen bir büyüklük olduğundan, birinci seviye ölçüm olarak adlandırılır. Böylece uzunluk standardının tanımını fiziksel bir olaya dayandırılmıştır.

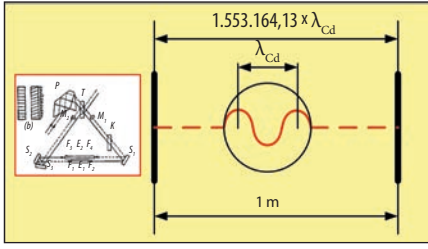


Günümüzde metrenin elde edilmesi

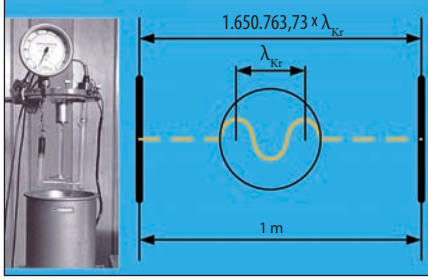
Metre günümüzde 1983'teki tanımına göre (ışığın boşlukta 1/299.792.458 saniyede aldığı yol) üç temel yöntemden biri kullanılarak elde edilir:

Dünya'nın çevresinin bulunması MÖ 200'lü yıllara dayanır. Dünya üzerinde (aynı meridyende) iki ayrı nokta arasındaki mesafe ölçülür. Aynı saatte, güneş ışınların bu iki ayrı noktaya hangi açıyla geldiği tespit edilir. Tespit edilen açı ve iki nokta arasındaki mesafe kullanılarak Dünya'nın çevresi hesaplanır. MÖ 200'lü yıllarda İskenderiye ve Syene şehirleri dikkate alınarak, Dünya'nın çevresinin hesaplandığı kaynaklarda belirtilir.





Kadmiyum ile 1 metrenin elde edilmesi, 1927



Kripton-86 ile 1 metrenin resmi tanımı, 1960

a) **Işığın veya düz elektromanyetik dalganın t zamanda kat ettiği l yolun hesaplanması:** Uzun mesafelerin ölçümünde tercih edilen bu yöntemin diğer bir adı da “uçuş zamanı”dır. Bu yöntemde l uzunluğu, ölçülen t zamanının, $l = c \times t$ denklemindeki yerine konulması ile bulunur. Işığın boşluktaki hızı $c = 299.792.458$ m/s olarak alınır. Eğer ışık veya kullanılan elektromanyetik dalga boşluk haricinde bir ortamda yayılıyorsa, bu durumda farklı yöntemler kullanılarak havanın kırılma indisi tespit edilip gerekli düzeltmeler yapılır.

Örneğin Ay ile Dünya arasındaki mesafenin ölçülmesinde ve mesafe değişimleri için yapılan araştırmalarda bu yöntem kullanılır. Dünya’dan gönderilen lazer ışını, Ay yüzeyine bırakılan yansıtıcılardan yansır, gidip gelme zamanı tespit edilerek Ay ile Dünya arasındaki mesafe “mm” mertebesinde bir hassasiyette ölçülebilir.

Benzer şekilde, silah sistemlerindeki uzun mesafe ölçüm sistemlerinde de “uçuş zamanı” yöntemi kullanılır.

b) **Işığın veya düz elektromanyetik dalganın f frekans değeri yardımıyla bulunan, boşluktaki dalga boyu ‘ λ ’ değerinin kullanılması:** Işığın λ dalga boyu değeri, ölçülen f frekansı ve $c = 299.792.458$ m/s değerlerinin $\lambda = c / f$ denklemindeki yerine konulması ile bulunur. İnterferometrik yöntemlerde dalga boyu değeri kullanılarak uzunluk birimi metre elde edilir.



Metrenin günümüzdeki tanımı, 1983



Referans kararlı lazer kullanılarak test lazerin dalga boyunun/frekansının tespit edilmesi



TÜBİTAK UME imalatı portatif kararlı lazer

c) **Uygulama rehberinde (*mise en pratique*) verilen ışıınımların kullanılması:** Uygulama rehberi, birinci seviye referans birimlerinin nasıl elde edilebileceğini açıklayan talimatların yayımlandığı kaynak belgedir. Bu belgede metrenin elde edilebileceği ışıınımların kaynaklarının boş-

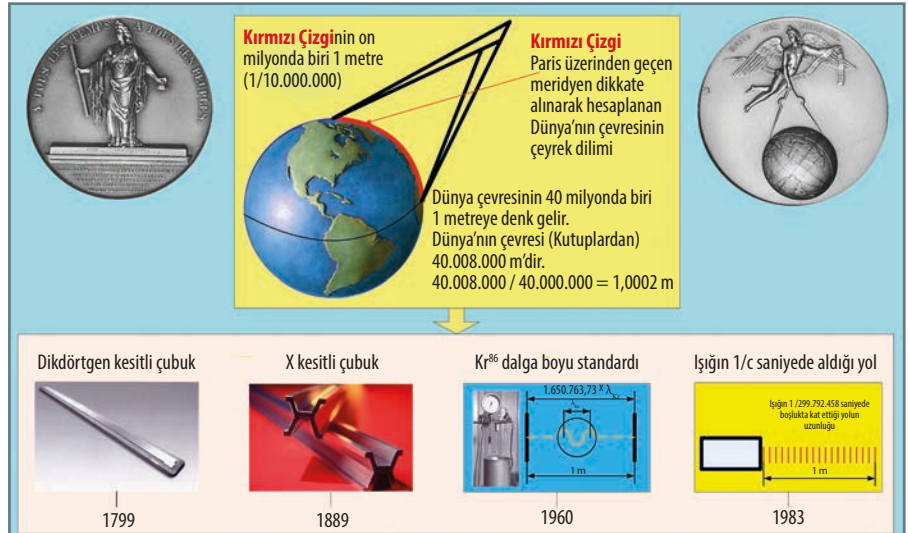
luktaki dalga boyu değerleri (metre cinsinden) veya frekans değerleri belirsizlikleri ile birlikte yer alır. Örneğin bu belgeye göre metre, frekans ölçümü yapılmadan (yine aynı belgede belirtilen koşullarına göre hazırlanmış) bir kadmiyum lambasının interferometrik yöntemlerle kullanılmasıyla elde edilebilir.

TÜBİTAK Ulusal Metroloji Enstitüsü

ABD’de, İngiltere’de ve Almanya’da Metre Konvansiyonu’nun ardından 1900’lü yılların başında kurulan ulusal metroloji enstitülerinin temel görevleri arasında, ülke içinde ölçüm birliğinin sağlanması için referans standartlarının oluşturulması, bunların ülke içinde dağıtılması ve uluslararası alanda bağlantılar gerçekleştirilmesi yer alır. 1980-1992 yılları arasında ülkemizde bir ulusal metroloji enstitüsü kurma çalışmaları gerçekleştirilmiş, ilk olarak 1985’te TÜBİTAK Marmara Araştırma Enstitüsü’ne bağlı olarak ardından da 1992 yılında TÜBİTAK’a bağlı olarak Ulusal Metroloji Enstitüsü (TÜBİTAK UME) kurulmuştur.

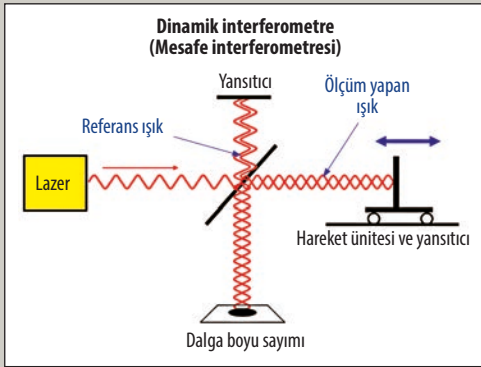
Metre birimi, günümüz tanımına göre, yukarıda açıklanan yöntemler ile TÜBİTAK UME’de elde edilip ülke endüstrisinin kullanımına sunulmaktadır.

Metrenin Gelişimi



İnterferometrik ölçme yöntemi (1) - Dinamik interferometre yöntemi (Mesafe interferometreleri)

Işığın gidip gelme zamanı çok kısa olduğu için, kısa mesafe ölçümlerinde (100 m'ye kadar) t zamanı arzu edildiği kadar hassas hesaplanamayabilir. Böyle durumlarda, dalga boylarının sayılmasına dayanan yöntem kullanılır. Dinamik interferometrede, sabit yansıtıcı ve hareketli yansıtıcıdan yansıyan ışınlar girişim oluşturur. Hareketli yansıtıcının ilerlemesi sırasında bu girişimlerde değişim meydana gelir. Hareketli yansıtıcı, kullanılan ışık kaynağının dalga boyunun yarısı ($\lambda/2$) mesafede ilerlediğinde beyaz ya da siyah girişim oluşur. Bu şekilde hareketli yansıtıcının kaç dalga boyu hareket ettiği bulunur. Sayılan dalga boyu miktarı, dalga boyu değeri ile işleme konup hareketli yansıtıcının ilerleme mesafesi metrenin günümüzdeki tanımına göre tespit edilir.



Dinamik interferometre ile mesafe ölçümü

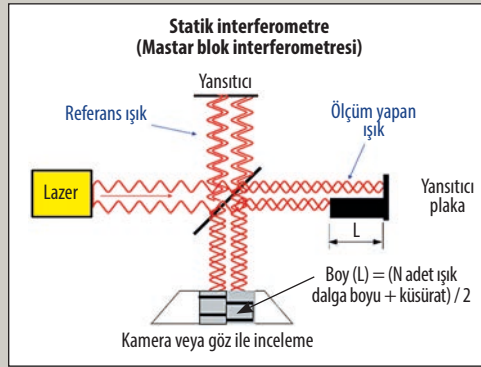
Mesafe interferometresi ile 1 metreyi 0,1 mikron doğrulukta ölçmek mümkündür. Mesafe değeri küçüldükçe ölçüm doğruluğu da artar. Atomik kuvvet mikroskoplarının hareket eksenine bağlanan lazer interferometre yardımı ile atomlar arasındaki mesafe 10 pikometre hassasiyette ölçülebilmektedir (1 pikometre, metrenin trilyonda biridir).



Lazer interferometre ile mesafe ölçümü

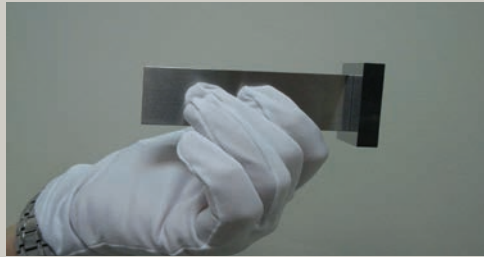
İnterferometrik ölçme yöntemi (2) - Statik interferometre yöntemi (Mastar bloğu interferometreleri)

Mastar bloklarının mastar blok interferometreleri ile ölçümünde, ışık ile elde edilen metre biriminin endüstriye aktarımı gerçekleştirilir. Bu amaçla mastar blokları yansıtma yapabilecek çok düzgün yüzeylere, moleküler çekim kuvvetleri kullanılarak yapıştırılır. Mastar blok interferometresinin içine yerleştirilip ışığın dalga boyu ile karşılaştırılarak ölçümü yapılan bu mastarlar, daha sonra endüstrinin kullanımına sunulur. Bu yöntemde, mastarın boyu kullanılan ışınım kaynağı sayısına göre önceden belirli bir mertebede bilinmelidir. Örneğin 3 farklı dalga boyuna sahip ışınım kaynağı kullanıldığında, mastar bloğu boyunun genelde ± 4 mikron doğrulukta önceden bilinmesi yeterlidir. İnterferometrede, yansıtıcıdan, sabit konumda yer alan (L boyu ölçülecek) mastarın üst yüzeyinden ve mastarın konulan-



Statik interferometre ile mastar büyüklüğü ölçümü

dırıldığı yansıtıcı plaka üzerinden yansıyan ışıkların birleştirilmesi ile girişim desenleri oluşturulur. Bu girişim desenleri değerlendirilerek L mastar boyu ölçülür.



Yansıtıcı yüzeye yapıştırılmış mastar bloğu

Ay ile Dünya arasındaki mesafenin ölçümü (Solda)
Ay yüzeyine bırakılan yansıtıcılar (Ortada)
Tanklarda uzun mesafe ölçme sistemi kullanılır. (Sağda)

Kaynaklar

Yandayan, T., "Metrenin 200 yıllık yolculuğu", Cumhuriyet Gazetesi Bilim ve Teknik dergisi, Şubat 2000.
Yandayan, T., "İmalat Metrolojisinde Lazer Kullanarak Yapılan Ölçme Teknikleri", II. Ulusal Ölçümbilim Kongresi Bildiriler Kitabı, s. 216-232, 23-24 Ekim 1997.

The International Bureau of Weights and Measures (BIPM), www.bipm.org
Tischler, K., Metrology File, Brown & Sharp
TESA SA, 10012.017.0206, İsviçre



Tanfer Yandayan yüksek lisans ve doktora öğrenimini Manchester Üniversitesi Makine Mühendisliği Bölümü'nde tamamladıktan sonra, 1997 yılında TÜBİTAK Ulusal Metroloji Enstitüsü'nde (UME) çalışmaya başladı. 1998 yılından beri Boyutsal Grup Laboratuvarları'nı yönetmektedir. Ülkemizin uzunluk ölçümleri delegesi ve Avrupa Metroloji Birliği uzunluk teknik komitesi ulusal bağlantı noktasıdır.



Alan Turing

Bilgisayar Bilimlerinin Babası

Bu sene Alan Turing'in doğumunun 100. yıldönümü. 1912 yılında Londra'da doğan bu dâhi matematikçi, mantık bilimci ve kriptanalist, bilim çevrelerince uzun yıllardan beri bilgisayar bilimlerinin kurucusu olarak kabul ediliyor.



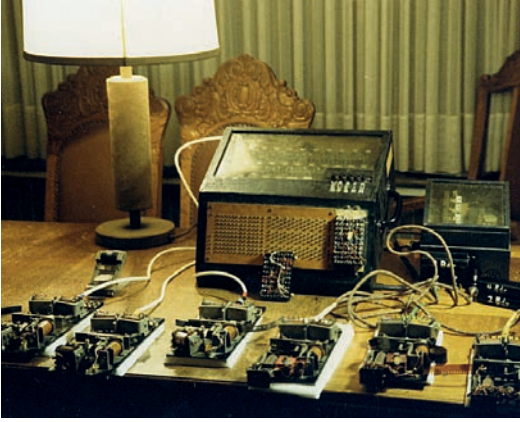
1954 yılında hayli genç bir yaşta hayata veda eden Alan Mathison Turing, geliştirdiği ünlü Turing makinesi ve diğer kuramları ile sadece modern bilgisayar bilimlerinin temelini atılmasını sağlamamakla kalmadı, II. Dünya Savaşı sırasında Alman Ordusu'nun şifreleme sistemi Enigma'nın nasıl çalıştığını çözümlererek savaşın daha kısa zamanda bitmesini, böylece belki de milyonlarca insanın hayatının kurtulmasını sağladı. Bu dehanın doğumu, bu yıl İngiltere ve ABD başta olmak üzere birçok ülkede çeşitli bilimsel etkinliklerle kutlanıyor. Bilgisayar dünyası ile yakından uzaktan ilgilenen herkesin tanıması gereken bu dehanın hayatına ve başarılarına biraz daha yakından bakmaya ne dersiniz?

Çocukluğu, gençliği ve öğrenim hayatı

23 Haziran 1912'de Londra'da doğan Alan Mathison Turing'in babası Julius M. Turing Hindistan Sivil Hizmetleri'nde çalışan bir devlet memuruydu. Annesi Ethel Sara ise Madras Railways adlı bir demiryolu kuruluşunun baş mühendisinin kızıydı. Genç çift, çocuklarının İngiltere'de doğup büyümesini istiyordu. O nedenle Alan Turing'in doğumundan kısa bir süre önce İngiltere'ye geri dönüp Londra'ya yerleştiler. Erken çocukluk döneminden itibaren dâhilik belirtileri gösteren Alan, söylendiğine göre okuma yazmayı çok erken yaşlarda kendi kendine öğrendi, sayı saymaya hatta bulmaca çözmeye başladı.

Altı yaşındayken temel öğrenimine başlayan Alan özellikle matematiksel alanlarda gösterdiği başarılarla öğretmenlerinin dikkatini çekti. Temel bilimsel hesaplama yöntemlerini, örneğin diferansiyel hesabı henüz öğrenmemiş olmasına ve daha sadece 15 yaşında olmasına rağmen, 1927 yılından itibaren ileri düzey matematik problemlerini kendi kendine çözmeye başladı. 1928 yılında 16 yaşındayken Albert Einstein'ın çalışmalarıyla karşılaşan Alan, bunları sadece anlamakla kalmadı aynı zamanda ders kitaplarının yardımı olmadan Einstein'ın bu çalışmalarını kendi kendine yorumlamaya başladı.

Beşeri bilimlere doğa bilimlerine verdiği kadar önem vermediği için temel öğrenim not ortalaması az da olsa düşecek, bu nedenle Alan üniversite hayatına çok arzuladığı Trinity College'da değil ikinci tercihi olan King's College'da başlamak zorunda kalacaktı. 1931'de King's College'da öğrenim hayatına başlayan Turing, buradan 1934'te, matematik alanında üstün dereceyle mezun oldu ve merkezi limit teoremi üzerine hazırladığı bir tez dolayısıyla 1935'te, henüz 22 yaşındayken King's College'a akademik üye seçildi.

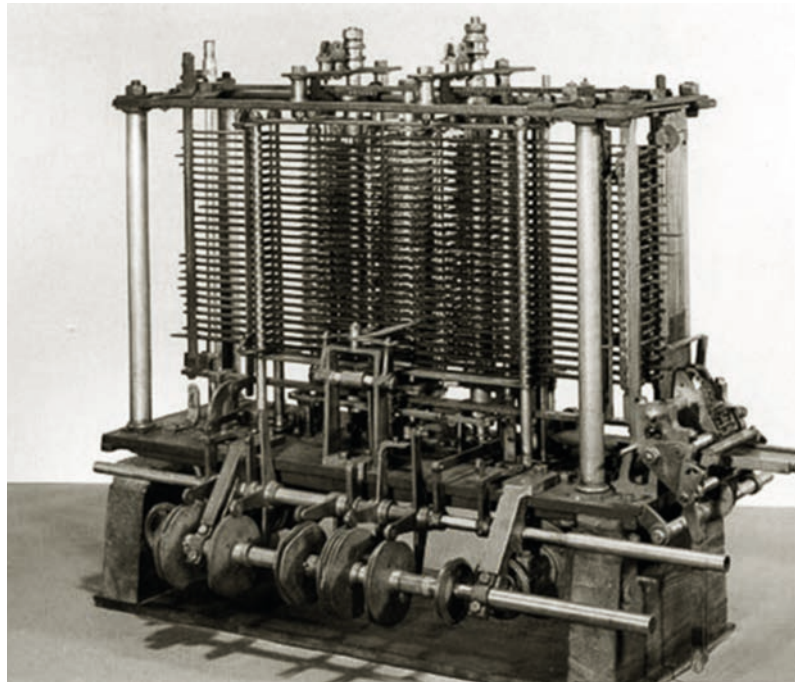


Karar verilebilirlik problemi

1900 yılında Paris'teki bir konferansta ünlü Alman matematikçi David Hilbert tarafından *Entscheidungsproblem* denilen şu soru ortaya atılmıştı: Matematiksel olarak formüle edilmiş bir ifadenin doğruluğunu ya da yanlışlığını ispat edecek bir yöntem var mıdır? Uzun bir süreden beri bu soruya cevap arayan Turing, sorunun ortaya atılmasından tam 36 yıl sonra 1936'da "On Computable Numbers, with an Application to the Entscheidungsproblem" adlı makalesiyle bu soruyu cevaplamayı başardı. Bu çalışmada Avusturya asıllı ünlü matematikçi ve mantık bilimci Kurt Gödel'in "The Limits of Proof and Computation" (Hesaplama ve İspatlamalardaki Sınırlar) adlı çalışmasını yeniden formüle eden Turing, Kurt Gödel tarafından geliştirilen evrensel aritmetik tabanlı kuramsal dili, bugün Turing makinesi olarak adlandırdığımız kuramsal bir alete dönüştürdü.

Her ne kadar karmaşık görünse de Alan Turing tarafından icat edilen Turing makinesinin ana fikri esasında hayli basittir: Turing makinesi bir insanın gerçekleştirebildiği temel hesapları, daha önceden belirlenmiş sıralamada yapabilen ve böylece (bir insan tarafından) çözülmesi mümkün bütün matematiksel problemleri çözeabilen ve hatta matematiksel kanıtları bile gerçekleştirebilen bir makinedir. Alan Turing, Turing makinesi'nin yardımıyla bir algoritmayla çözülmesi mümkün olan her türlü matematik probleminin Turing makinesi ile çözülebileceğini kanıtlamıştır. Bu çözüm aynı zamanda, hem matematiğin eksik olduğu dolayısıyla bir matematiksel ifade veya kuramın ispatı için genel bir yöntem bulunamayacağı, hem de David Hilbert tarafından ortaya atılan karar verilebilirlik probleminin çözümsüz olduğu anlamına geliyordu.

Alan Turing'in Turing makinesi sayesinde karar verilebilirlik probleminin çözümsüz olduğunu kanıtlaması, bilgisayar bilimleri alanında gerçek bir devrim yaratmıştır (kuramsal bilgisayar bilimleri bu temel üzerine kuruludur). Turing makineleri, özellikle bir bilgisayar tarafından yapılan işlemin veya hesabın belirli bir zamanda gerçekleşmesinin daha önceden garanti edilemeyeceğini, dolayısıyla bu işlemin veya hesabın gerçekleştirilemeyeceğinin olasılığının her zaman var olduğunu açıklaması açısından çok önemlidir (bu böyle olmasaydı hiç çökmeyen bilgisayarların, sonsuz döngüye girmeyen yazılımların geliştirilmesi mümkün olurdu).





Doktora dönemi

Turing'in bu çalışması aslında Amerikalı ünlü matematikçi ve mantık bilimci Alonzo Church'ün yine 1936'ta yayımlanan çalışmasının hemen ardından gelmişti (Turing, kuramsal bilgisayar bilimlerinin kurucularından Church'ün de bu konu üzerinde çalıştığından habersizdi). Fakat Turing'in çalışması, Church'ün kendi geliştirdiği lambda kalkülleri ile yaptığı ispat ile karşılaştırıldığında çok daha anlaşılardı, o nedenle de yayımlanmasından hemen sonra bilim çevrelerinde daha fazla kabul görmüştü. Tahmin edilebileceği gibi Turing'in özellikle bu son çalışması herkesten önce Alonso Church'ün dikkatini çekti ve Turing kısa bir süre sonra Church tarafından doktora öğrencisi olarak Princeton Üniversitesi İleri Araştırmalar Enstitüsü'ne davet edildi (Turing'in doktora tezinin konusu Turing makineleri tarafından çözülemeyecek problemler olacaktı). Church'ün doktora çalışmalarını Princeton'da yürütme ve kendisiyle beraber çalışma teklifini kabul eden Turing, 1936-1938 yılları arasında kendisini matematiğin yanı sıra kriptoloji alanında da geliştirdi ve çok kısa bir süre içinde (1938'de) doktora çalışmasını tamamlayarak doktor unvanı almaya hak kazandı.



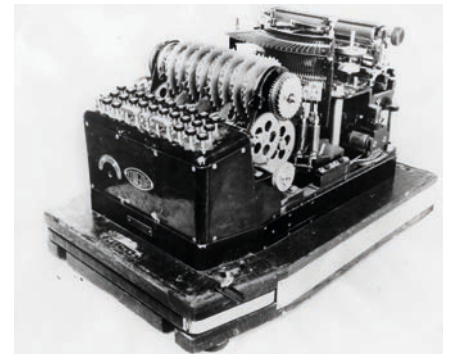
Kripto analiz üzerine çalışmaları

1939'da doktorasını tamamlamasından kısa bir süre sonra Cambridge'e geri dönen Turing burada Avusturya asıllı ünlü filozof Ludwig Wittgenstein'dan matematiğin temelleri üzerine dersler almaya başladı. II. Dünya Savaşı'nın patlak vermesiyle İngiltere'nin Bletchley kasabasında, Almanlar tarafından geliştirilmiş olan ve Alman Ordusu'na ait gizli mesajların şifrelenmesinde kullanılan Enigma adlı şifreleme mekanizmasının çözülmesi için yapılan çalışmalara katıldı ve buradaki çalışmaları sırasında yine kendi geliştirdiği matematiksel modellerle Enigma'nın çalışma şeklinin deşifre edilmesine büyük

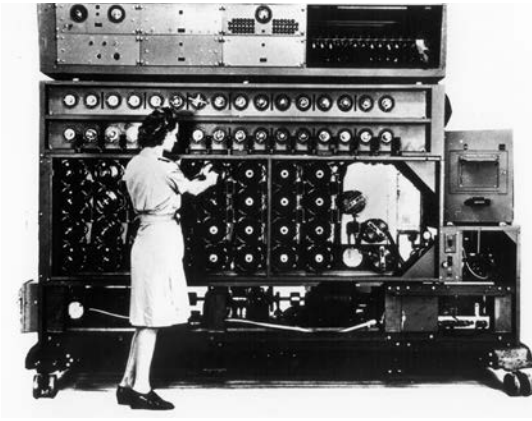
katkıda bulundu. Zamanın en güçlü şifreleme sistemlerinden birine sahip olan Enigma'nın şifre oluşturma ve deşifre etme yöntemlerinin Alan Turing tarafından bulunması, İngiltere ve ABD'nin Alman denizaltılarına karşı verdiği mücadeleyi, dolayısıyla da II. Dünya Savaşı'nı kazanmasında hayli önemli bir rol oynamıştır.

İlk bilgisayarlar üzerine çalışmaları ve Turing testi

II. Dünya Savaşı'ndan sonra 1945 yılından 1948 yılına kadar Londra yakınlarındaki İngiliz Ulusal Fizik Laboratuvarı'nda (National Physical Laboratory) çalışan Turing, 1948 yılından sonra Manchester Üniversitesi'nde öğretim görevlisi olarak çalışmaya başladı. Burada bilgisayar bilimleri alanında kuramsal çalışmalar yürütmesinin yanı sıra dünyanın ilk bilgisayarlarından biri sayılan Manchester Mark I'in yapımı üzerinde de çalışan Turing, 1950 yılının Ekim ayında bilim dünyasında hayli ses getiren, günümüzde bile yapay zekâ dünyasını etkilemeye devam eden "Computing Machinery and Intelligence" başlıklı makalesini yayımladı. Yazısında yapay zekâ alanındaki problemlere değinen, bir gün makinelerin de tıpkı insanlar gibi düşünüp düşünemeyeceği konusunu irdeleyen Turing, çalışmasında bu tür problemlerin çözümünde yine kendi geliştirdiği Turing testinin kullanılmasını önerdi (materyalist düşünceye sahip bir kişi olan Alan Turing, bir insan gibi düşünme yeteneğine sahip bilgisayarların en geç 2000'li yıllara kadar geliştirebileceğini düşünüyordu; Turing testini de bilgisayarların "zekâ seviyesinin" ölçülmesi amacıyla geliştirmişti).



Turing testinde karşı tarafta bir bilgisayar mı yoksa bir insan mı bulunduğunu bilmeyen bir sorgulayıcı (insan), değişimli olarak bir bilgisayar ve bir insan ile bir klavye sistemi üzerinden iletişime geçirilir. Sorgulayıcı bu iletişim sırasında, bir ekranda sadece karşı taraftaki bilgisayar veya insandan kendisine gelen mesajları görür. Sorgulayıcının kendisine gelen bu mesaj metinleri haricinde, ses veya görüntü gibi herhangi bir ek iletişim kanalına sahip olmasına kesinlikle izin verilmez. Test sırasında sorgulanan bilgisayarın ve insanın her ikisinin de amacı, karşı taraftaki sorgulayıcıyı sorgulananın insan olduğuna ikna etmektir. Testin sonunda sorgulayıcının, sorguladıklarından hangisinin insan hangisinin bilgisayar olduğunu söyleyememesi durumunda bilgisayar “zekâsını ispat etmiş” ve Turing testini geçmiş sayılır.



Turing testinin pratikteki kullanımı

Turing testinin pratikte en önemli kullanım alanlarından biri çoğu web sayfasında rastlanan CAPTCHA testidir (*Completely Automated Public Turing Test to Tell Computers and Humans Apart*). Adını Turing testinden alan ve 2000 yılında Carnegie Mellon Üniversitesi tarafından geliştirilen bu güvenlik sisteminin görevi, web üzerinden örneğin bir e-posta hesabına veya bir bloğa girmek isteyen bir insan mı yoksa bir bilgisayar sistemi mi olduğunu belirlemektir.

Kötü niyetli giriş denemeleri, örneğin bir hedef sistemi çok kısa bir zaman aralığında ve hiç durmaksızın yapılacak binlerce giriş denemesiyle çöktürmek veya girilen sistemde üyeler ile ilgili bilgileri sistematik bir şekilde takip ederek, üyeler ve politik görüşleri hakkında bilgi toplamak gibi amaçlara hizmet edebilir. İşte bu nedenle CAPTCHA testinde, bir web sayfasına girmek isteyen kişiye “kullanıcı giriş alanı”nda bir resim gösterilerek kişiden

bu resimdeki sözcüğü girmesi istenir. Turing testinden alınan bu basit mantığa göre, söz konusu resimde bir insan tarafından kolaylıkla okunabilecek ancak bilgisayar programları tarafından okunması zor olan harfler ve rakamlar görülür. Eğer girilen harfler ve rakamlar resimdekilerle aynı değilse, ya alanı dolduran kişi yanlış yapmıştır ya da kötü niyetli bir program alanı doğru doldurmayı başaramamıştır.

Turing testi günümüzde her ne kadar bilgisayarların “düşünce gücünün” ölçülmesi açısından önemli kriterlerden biri olarak kabul edilse de, bazı bilim çevrelerince geçerliliği tartışmalı bir test olarak görülür.

Biyolojideki matematiksel problemler üzerine çalışmaları

1952 yılından 1954 yılına kadar biyolojideki matematiksel problemler üzerine de yoğunlaşan Alan Turing, 1952 yılında halen gelişim biyolojisi alanındaki en önemli matematiksel modellerden biri olan ve aynı zamanda Turing mekanizması olarak da bilinen reaksiyon-difüzyon modelini geliştirdi. Alan Turing’in başka bir ilgi alanı da bitkilerin yapılarında Fibonacci dizileri olup olmadığının incelenmesiydi. Çalışmalarının büyük bir bölümü hâlâ gizli tutulan Alan Turing, günümüzde modern bilgisayar bilimlerinin “babası” olarak kabul ediliyor. 1966 yılından beri her yıl ACM (*Association for Computing Machinery*) tarafından bilgisayar bilimlerine katkıda bulunanlara verilen ve bilgisayar bilimleriyle alanının Nobel’i sayılan Turing Ödülü (*ACM Turing Award*) en prestijli ödüllerden biridir.

Erken yaşta hayata veda

Hayata 1954 yılında, hayli genç bir yaşta (42) veda eden Turing’in çalışmalarının ve bilim dünyasına yaptığı katkıların önemi ölümünden ancak yıllar sonra anlaşılabilirdi. 2012 yılı, bu dehanın doğumunun 100. yılı anısına Alan Turing Yılı ilan edildi.



Börteçin Ege, Viyana Teknik Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği Bölümü’nü bitirdikten sonra, yüksek lisans öğrenimini de 2005 yılında yine Viyana Teknik Üniversitesi’nde tamamladı. Yüksek lisans çalışması kapsamında Siemens-Almanya için birbiriyle bilgi alışverişinde bulunabilen iki ilişkisel veritabanı modelleyerek programladı. Şu anda Hacettepe Üniversitesi’nde semantik web üzerine doktora öğrenimi görüyor. Ayrıca çeşitli firma ve kurumlara semantik web teknolojileri konusunda danışmanlık yapıyor.

Kaynaklar
Meier, C., “Der Geist in der universellen Rechenmaschine”, *Spektrum der Wissenschaft*, 19.06.2012.
Enzensberger, H. M., “Das Phantom”, *Der Spiegel*, Ocak 2012.

Xavier, M., “Intelligenz ist ein soziales Produkt: Alan Mathison Turing zum 100. Geburtstag”, *Heise Online*, 23.06.2012.

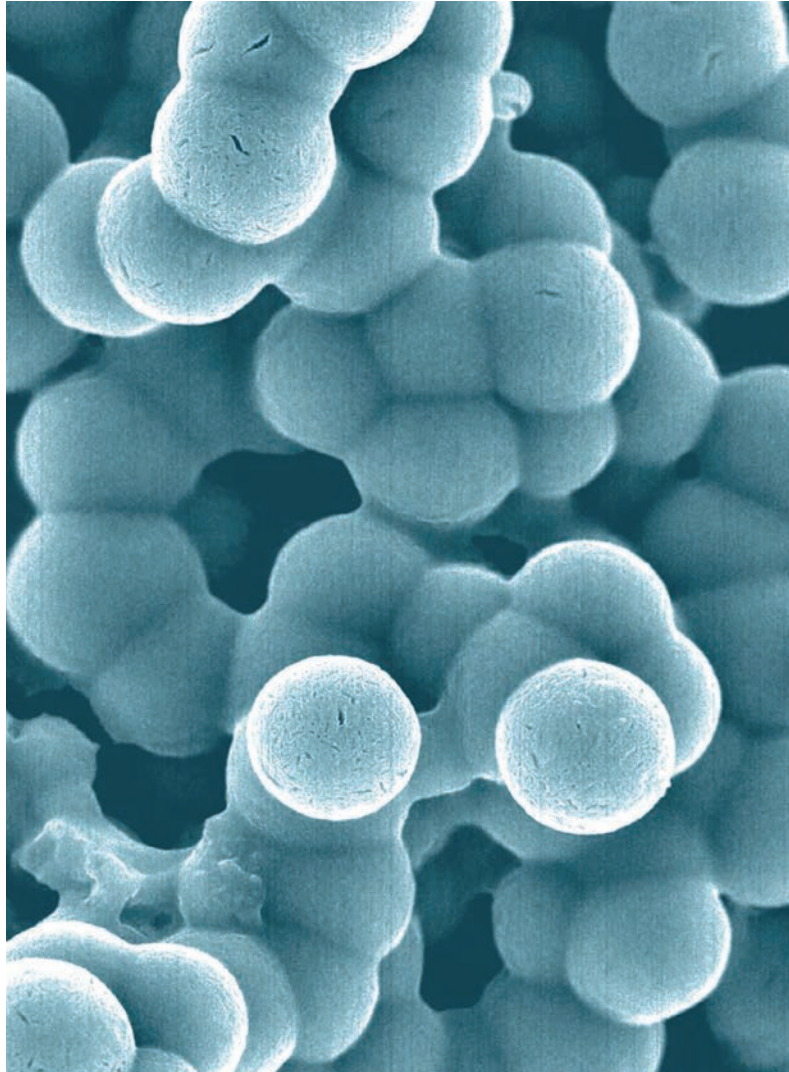
Nanodünyada Yaşam İzleri

Nanobakteriler ya da Nanoparçacıklar

Bilim tarihinde çok az bilimsel çalışma, nonabakterilerle ilgili çalışmalar kadar ilgi çekmiştir. Yapılan yüzlerce tıbbi çalışma bir yana, jeolojiden astronomiye, meteorolojiye ve hatta politikaya bile konu olmuştur nanobakteriler.

Virüs büyüklüğünde olduğu iddia edilen nanobakteriler acaba gerçekten bakteri miydi?

Protein mineral kompleksleri, elektron mikroskopuyla bakıldığında, bölünen bakterilere benziyor.



1993 yılında Teksas Üniversitesi'nden jeolog Robert L. Folk İtalya'dan

getirdiği bazı kaya parçalarını elektron mikroskopunda incelerken bakteri fosilleri olduğunu düşündüğü, çok küçük kürecikler bulunduğunu açıkladı. Bu yapılar bakterilere benzemekle birlikte bilinen tüm bakteri tiplerinden çok daha küçüktü.

Folk'un nanokürecikleri beklenen ilgiyi görmedi, ancak 1996 yılında konu âdeti yeniden doğdu. NASA araştırmacıları Antarktika'da buldukları bir meteoritte Folk'un fosillerine benzer yapılar keşfettiklerini bildirdi. 4,5 milyar yıl yaşında olduğu bildirilen meteoritte bulunan bu fosiller, NASA uzmanlarına göre bilinen en eski yaşam türünü temsil ediyordu. Dahası bu fosiller bir meteoritte bulunduğu göre, bu aynı zamanda Dünya dışında yaşam olduğuna dair somut bir kanıttı. NASA'daki uzmanların bu ifadeleri tüm dünyada heyecanla karşılandı. Nitekim aynı yıl Başkan Bill Clinton yaptığı bir basın açıklamasında, Mars'ta yaşam izlerine dair kanıtlar bulunduğunu bildiriyordu. Mars'ta yaşam izlerine rastlamak, insanoğlunun kaderini tekerleğin, elektriğin ya da DNA'nın keşfi kadar etkileyebilecek bir gelişme kuşkusuz. Eğer Dünya dışı yaşamın varlığına ait somut kanıtlar elde edilirse, Dünya dışına yönelmek için daha gerçekçi nedenlerimiz olacak. Üstelik bu izlerin komşu gezegenlerde olması çok daha heyecan verici.

Jeologların ve NASA uzmanlarının tartışması devam ederken, Finlandiyalı bir araştırma grubundan nanoküreciklerin canlı yapılar olduğuna dair çok çarpıcı bir iddia geldi. 1980'li yılların sonlarından itibaren konu üzerinde çalışan Olavi Kajander ve Neva Çiftçiöğlu, nanokürecikleri âdeta jeologların ve NASA araştırmacıların milyarlarca yıllık kayalarından ve meteoritlerinden alıp günümüze taşıdı. Onlara göre nanobakteriler sadece fosil değildi, aynı zamanda yaşayan canlı hücrelerdi. Kajander ve ekibi, hücre kültürü çalışmaları sırasında bir sorunla karşılaşmıştı. Hücre kültürlerinde bulunan ve ancak elektron mikroskopuyla görülebilen bakteri benzeri bazı küçük yapıların, hücrelerin çoğalmasını engellediğini ve ölmesine yol açtığını biliyorlardı. Kajander'e göre bu yapılar bilinen tüm sterilizasyon tekniklerine dirençliydi ve virüs de değildi. Finli araştırmacılar, bu yapılarda genetik malzeme ve protein bulduklarını, bunların çok küçük olduğunu ancak gerçekten de bakteri olduklarını bildirdi. Hatta bu yapılara isim bile verdiler: *Nanobacterium sanguineum*. Kajander'e göre bu bakteriler 50-200 nm büyüklüğündeydi, onları dış etkenlerden koruyan hidroksi apatitten (apatit - bir grup fosfat minerali) oluşan kalın duvarları vardı. Klasik besiyerlerinde üremeyen bu bakteriler, ancak hücre kültürlerinde üreyebiliyordu.

Nanobakteriler için çok sayıda felaket senaryosu da üretildi. Bu senaryolardan birine göre, artan küresel ısınma ile birlikte nanobakteri salgını olacaktı. Bu bakterilerin atmosferde yaşadığı, bulutlarda bulunduğu iddia edildi. Küresel ısınma ile atmosferin troposfer tabakası da ısınır. Sonuçta kalınlaşan bulutlar daha uzun ömürlü olacak, doğal olarak daha çok nanobakteri barındırır hale gelecektir. Daha sonra yağmurlarla yeryüzüne dönecek bu bakterilerin, insanlarda salgın halinde enfeksiyonlara neden olacağı iddia edildi. Bazı bilim insanlarına göre nanobakterilerin insan ve atmosfer arasında tamamlanan bir döngüsü vardı. Bunlar insan idrarı ile kanalizasyona, oradan da havaya geçiyordu. Havada uzun süre kalan bu bakteriler yağmurlarla tekrar yeryüzüne, oradan da insana geçiyordu.

Nanobakteriler yaşamın bilinen tüm kurallarını âdeta yeniden yazdıracak gibiydi. Virüs büyüklüğündelerdi, ama çok ilginç bir duvarları vardı: Minerallerden oluşan bir duvar. Böyle bir duvar o zamana kadar hiçbir bakteride görülmemiş ve duyulmuş değildi. Mineral yapılar bakterileri kale duvarı gibi çevreliyordu. Bu da, bilinen bakteri duvarlarından hayli farklı bir yapıydı. Bakteri duvarları peptidoglikan dediğimiz biyomoleküllerden oluşan, son derece işlevsel yapılar. Oysa bu yeni duvar minerallerden oluşuyordu. Nanobakteriler hem bilinen en küçük yaşam biçimini temsil ediyordu hem de etraflarındaki duvar da taşlardan örülmüş gibiydi. Böyle bir yapıyı merak etmemek, onunla ilgilenmemek elbette mümkün değildi.

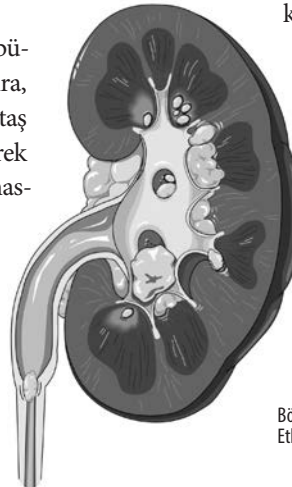
Kajander ve ekibine göre, nanobakteriler vücudumuzun hemen hemen tüm sıvılarında bulunuyordu. Vücudumuzda çok sayıda bakteri hücresi var. Ancak korkmamıza gerek yok, onlar dostlarımız. Bulundukları yeri tapulu malları gibi korur, zararlı başka bakterilerin gelip yerleşmesini engellerler. Ancak pek çok hastalığın ortaya çıkmasından sorumlu tutulan nanobakterilerin pek de dost olmadığı anlaşıyordu. O zaman bu bakterilerle ilgili daha çok çalışma yapılmalı ve onları iyice tanıyıp etkin mücadele yöntemleri geliştirilmeliydi. Gerçekten de kısa zamanda nanobakterilerle ilgili çok sayıda tanı aracı geliştirildi, hatta bu konularda çalışan şirketler bile kuruldu. Her geçen gün, nanobakterilerle ilgili yeni şeyler ortaya çıkıyordu.

Taş Oluşturan Bakteriler

Nanobakterilerin, nano büyüklükte olmalarının yanı sıra, belki de en ilginç özellikleri taş oluşturmalarıydı. Başta böbrek taşları olmak üzere, çeşitli hastalıklar sonucu meydana gelen taşlardan da sorumlu tutuldular. Çiftçiöğlu ve ekibi, inceledikleri böbrek taşlarının hemen hemen hepsinde (% 97) nanobakterilere rastladıklarını bil-

dirdi. Nanobakterilerin böbrekte biriken ve apatit oluşturan bakteriler olduğunu iddia ettiler. İlginç bir gelişme de nanobakterilerin düşük kütleçekimli ortamlarda daha hızlı çoğaldığını gösteren çalışmalardı. Çiftçiöğlu ve NASA'dan bir grup araştırmacı, yaptıkları çalışmalarda nanobakterilerin düşük kütleçekimli ortamlarda daha hızlı çoğaldığını gösterdiklerini iddia etti. Bu, özellikle uzay gemisi mürettebatının sağlığı açısından önemliydi. Çünkü bu bilgiye göre uzay gemisi mürettebatında böbrek taşı oluşma riski çok daha yüksek olmalıydı. Taş oluşturan bakterilerin varlığı aynı zamanda taşın yok edilmesi için stratejiler geliştirilmesini de kolaylaştıracaktı. Nasıl *helicobakter pilori* isimli bakteri mide ülserine neden oluyorsa, nanobakteriler de böbrek taşı oluşumuna neden oluyordu. Eğer midede ülser neden olan etkenin *helicobakter pilori* olduğu tespit edilirse (ki bu durum çok basit bir testle doğrulanabilir) uygun antibiyotiklerin kullanılması ile ülser kolaylıkla tedavi edilebiliyor. Durum böyle olunca, böbrek taşı hastalarına da antibiyotik vermek yararlı olabilirdi. Ancak beklenen olmadı, çünkü kullanılan antibiyotiklerin bakterinin minerallerden oluşan duvarını geçemediği ve bu yüzden etkili olamadığı iddia edildi. Yeri gelmişken, *Helicobakter pilori* ve mide ülseri ilişkisini ortaya koyan ve bakteri enfeksiyonu sonucu oluşan mide ülserlerinin antibiyotikle tedavisinin yolunu açan Avustralyalı araştırmacılar Barry J. Marshall ve J. Robin Warren'ın 2005 yılında Nobel Tıp veya Fizyoloji Ödülü ile onurlandırıldığını belirtmekte yarar var. Eğer nano-

bakteriler ve taş oluşumu arasındaki ilişki doğrulanıp antibiyotikle tedavi yolu açılmış olsaydı, Nobel Komitesi Kajander ve ekibini ödüllendirebilirdi. Çünkü başta böbrekler olmak üzere, safra kesesinde ve mesanede (idrar kesesi) meydana gelen taşlardan etkilenen milyonlarca hasta için, antibiyotikler kolay bir tedavi aracı olacaktı.



Böbrekte yaygın taş oluşumu. Etken olarak nanobakteriler sorumlu tutuldu.

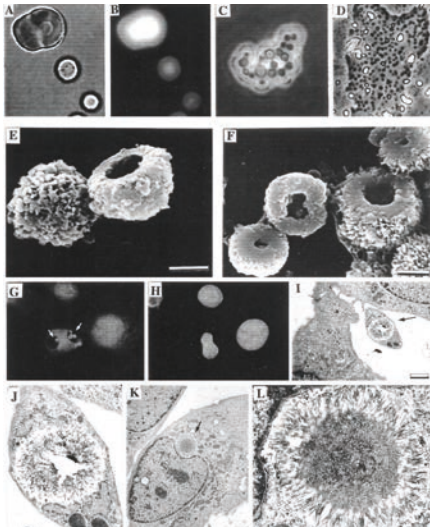
Taş oluşturan bu bakterilerin sadece böbrek taşlarından sorumlu tutulması beklenemezdi. Diş taşları, bazı safra kesesi taşları ve kalsiyum içeren diğer taşlardan da nanobakterilerin sorumlu olabileceği iddia edildi. Bu bakterilerin sadece taşa değil damar sertliğine ve kansere neden olabileceği de iddia edildi. Yapılan çalışmalarda rahim ağzı, yumurtalık ve boğaz kanseri olan hastalardan alınan doku örneklerinde nanobakterilere rastlandığı iddia edildi. Anlaşılan nanobakteriler sandığından daha tehlikeliydi.



Nanoparçacıkların elektron mikroskobik görüntüsü

Herkesin ilgi odağı haline gelen nanobakteriler hakkında medyada oluşan hava, âdeta psikolojik bir etkiyle bilim insanlarına nanobakterilerin varlığını kabul ettiriyordu. Oysa yeni bir bakteri türü için yapılması gereken çalışmalar ve ortaya koyulması gereken şeyler nanobakterilerde henüz ortaya koyulmamıştı. O zaman neden nanobakteriler hâlâ bakteri olarak kabul ediliyordu. Bu sorunun yanıtı yine bakteri araştırmalarındaki sürprizlerde yatıyordu.

Nanoparçacıkların oluşumu ve hücrelerle etkileşimi



Olağandışı Mikroorganizmalar

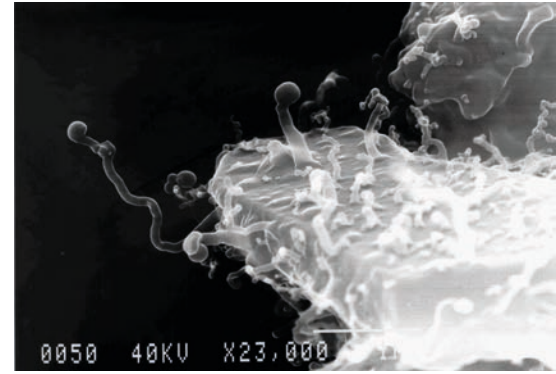
Yaşamın kural tanımayan asi üyeleri olan mikroorganizmalar hemen hemen her konuda bilim insanlarını şaşırtmıştır. Yaşam olamayacağı kabul edilen sınırların çok ötesinde, sürpriz bir biçimde bilim insanlarının karşısına çıkmışlardır. Örneğin canlıların en temel yapısal ve işlevsel unsurları olan proteinlerin yapısı yüksek sıcaklıkta bozulur. Her proteinin kendine has, üç boyutlu bir yapısı vardır. Bu yapı bir kez bozuldu mu bir daha kolay kolay eski haline dönemez. Canlılığın devamı ise proteinlerin yapısal bütünlüğüne bağlıdır. Ancak termofiller adı verilen mikroorganizmalar âdeta sıcaklığa meydan okurcasına suyun kaynama derecesinin çok üstündeki sıcaklıklarda, örneğin 120°C'de karşımıza çıkıyor ve o sıcaklıkta bile yaşamlarını sürdürebiliyorlar. Üstelik bu mikroorganizmalar için 85°C, yani insan yaşamının mümkün olmadığı bir ortam, fazlaca soğuk bile sayılabilir.

Sadece yüksek sıcaklıklarda değil, yaşamın diğer uç noktalarında da mikroorganizmalarla karşılaşırız. Hidrojen iyon derişiminin çok yüksek olduğu güçlü asit ortamda proteinlerin yapısı bozulur ve işlev göremez hale gelirler. Oysa çok güçlü asidik ortamlarda yaşayan mikroorganizmalar var. Bunlara asidofil mikroorganizmalar diyoruz. Benzer örnekler çoğaltılabilir. Çok düşük sıcaklıklarda yaşayan mikroorganizmalar (psikrofiller) olduğu gibi tuz oranı çok yüksek olan ortamlarda yaşayanlar da var (halofiller).

Nano ölçekte yaşam olabileceği, bu nedenle de nanobakterilerin bakteri olarak kabul edilmesinde olağandışı mikroorganizmaların yaşam biçimlerinin rolü olduğu söylenebilir. Bazı mikroorganizmaların olağandışı yaşam biçimleri dikkate alındığında nanobakterilerin aslında bakteri olmadığını söylemek acelecilik olabilir. Nanobakteriler, bakterilerin "büyüklük açısından yeni bir meydan okuması" olabiliirdi. Ancak bu kez işin rengi gerçekten farklıydı. Nano büyüklükte canlı hücreler olamayacağını ileri süren bilim insanlarının ciddi gerekçeleri vardı. Çok soğuk,

çok sıcak, tuz oranı çok yüksek, oksijensiz ortamlarda yaşam olabiliirdi, ancak bu kez durum gerçekten de çok farklıydı.

Nanobakteriler yarattıkları ilgiye ve heyecana karşın pek de sağlam bilimsel temeller üzerine oturmuyordu. Nanobakteri teknesi sağlam inşa edilmemiş olduğundan gelen eleştiri dalgalarına dayanması da zordu. Nihayet bu iş ciddi bir biçimde sorgulandığında karşımızda nanobakterinin sadece "nano" kısmı kaldı, "bakteri" kısmının gerçekten bakteri olmadığı geç de olsa anlaşılabilecekti. Bakteri olmamaları bir yana, o korktuğumuz virüsler gibi bile değillerdi. Peki, neydi bu nanobakteriler? Bu sorunun yanıtı için önce "nano" ifadesini, daha sonra insan hücrelerinin, bakterilerin ve virüslerin büyüklüklerini incelemekte yarar var.



Mineraller üzerinde çoğalan nanoparçacıklar

"Nano", yani milyarda bir. Elinize bir cetvel alın ve milimetrenin büyüklüğüne iyice bakın. Çok küçük değil mi? Nano dünyaya ulaşmak için bu milimetreyi bir milyon kez daha küçültmeniz lazım. Bu denli küçük bir yapıyı ne gözlerimizle, ne mercekle, ne de ışık mikroskobuyla görmemiz mümkün. Ancak elektron mikroskobu ile görebiliriz.

Virüsler, Bakteriler ve Alyuvarlar

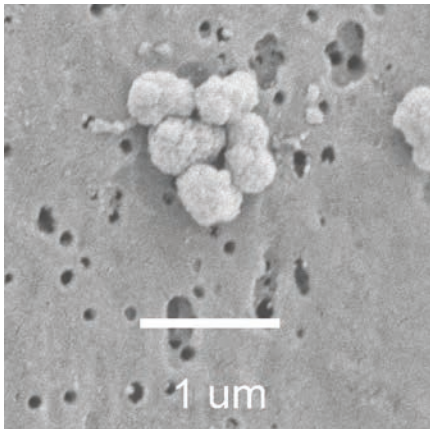
Virüsler "canlı" kabul edilmiyor. Yapıları bakterilerin ve insan hücrelerinininkine göre çok basit. Virüslerin DNA ya da RNA'dan oluşan bir genetik materyali, bu materyalin etrafını saran bir de kılıfı bulunur. Kuşkusuz bazı virüsler fazladan birtakım yapılar daha barındırır, ancak hiç bi-

ri kendi başına çoğalabilecek donanıma sahip değildir. Çoğalmak için, girdikleri hücrelerin donanımını kullanırlar. Hücre içinde çoğalan virüsler sonunda hücreyi terk eder ve yeni hücrelere saldırır. Bazı virüs tipleri terk ettikleri hücreleri de öldürür. “Virüs sömürgeciliği” de diyebileceğimiz bu durum tam anlamıyla “kullan ve yok et” politikasıdır. Sahip oldukları donanım bakterilerin ve çekirdekli hücrelerinkine göre daha basit ve daha az olduğu için, virüsler çok küçüktür. Büyüklükleri genelde 20-200 nm civarındadır. Çıplak gözle ya da ışık mikroskobuyla görülmeleri bu nedenle mümkün değildir, ancak elektron mikroskobuyla görülebilirler.

Bakterilerin donanımı virüslerinkinden daha fazladır. Başka hücrelere gereksinim duymadan kendi başlarına çoğalabilirler. Bu yüzden gerçek anlamda canlı oldukları kabul edilir. Virüslerden farklı olarak bakteriler hem DNA hem de RNA barındırır. DNA’da kayıtlı bilgiye göre protein sentezleyen ribozomları ve yardımcı başka molekülleri vardır. Doğal olarak da virüslerden daha büyüktür (genelde 1000-5000 nm).

Kuşkusuz büyük virüsler ve küçük bakteriler de vardır. Örneğin mikoplazma bakterisi (duvarı olmayan en küçük bakterilerden biri) ile poks virüsünün (en büyük virüslerden biri) büyüklükleri birbirine yakındır; her ikisinin de büyüklüğü 200 nm civarındadır. Kesin olmamakla birlikte, 200 nm sınırı canlıyı cansızdan ayıran yaşam çizgisi gibidir. Virüsler nano dünyanın, bakteriler ise mikro dünyanın sakinleridir.

Kümeler halinde nanoparçacıklar

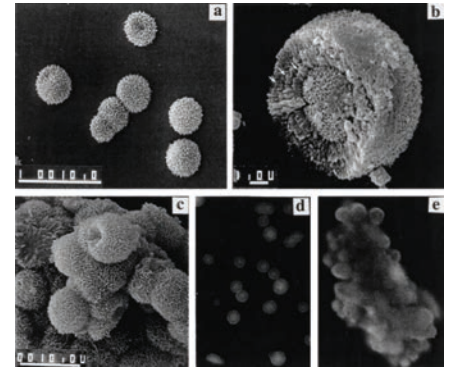


İnsan hücreleri ise bakterilerden ve virüslerden daha büyük yapılardır. Örneğin kanda oksijeni taşıyan alyuvarlarımız 7000 nm, bizleri bakteri, mantar gibi davetsiz mikroorganizmalardan korumaya çalışan akyuvarlarımız ise ortalama 15.000 nm çapındadır. Bakterileri kolaylıkla yutup yok edebilirler.

Şimdi nanobakterilere geri dönelim. Kajander’ın iddia ettiği gibi eğer nanobakteriler 20-200 nm büyüklükte ise, bu büyüklükte yaşam olabilir mi? Bu sorunun yanıtı için geometrik bir cisim olan kürenin hacim/yarıçap ilişkisine bakalım. Yarıçapı r olan bir kürenin hacmi tür. Buna göre kürenin yarıçapını r kat küçülttüğümüzde hacmi de r^3 kat küçülür. Yani çapı 100 nm olan bir virüsün hacmi, çapı 1000 nm olan bir bakteriden 10 kat değil 1000 kat küçüktür. Hacmin bu denli küçülmesi ciddi sorunları da beraberinde getirir. Yaşam için gerekli olan en temel yapıları yerleştirmek için gerek duyulan hacim kalmayabilir. Doğal olarak bu durum yaşamın devamı için gerekli olan donanımların uyum içinde çalışmasını da önemli ölçüde kısıtlar.

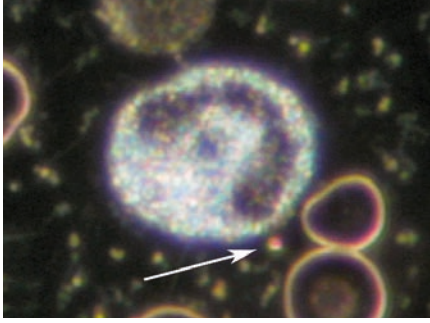
İddiaya göre nanobakteriler bilinen bakterilerden 10 kat daha küçüktü. İlk başta bu normal karşılanabilir, ancak çapın 10 kat küçülmesinin bedeli hacmin 1000 kat küçülmesidir. O zaman nanobakterilerin hacim olarak bilinen bakterilerden bin kat daha küçük olması gerekir. Peki, ortalama bir bakteriden 1000 kat daha küçük bir bakteri olabilir mi? Hücrenin temel yapısal elemanlarını bu kadar küçük bir hacme sığdırabil-

ir miyiz? Belki de nanobakterilerin bakteri olup olamayacağını anlamının en mantıklı yolu, bakteri moleküllerinin büyüklüklerini değerlendirmek ve yerleşebilecekleri en küçük hacmi hesaplamak. Tipik bir bakteride bulunan temel yapılar hücre duvarı, hücre zarı, genetik materyal, protein sentezleyen ribozomlar ve metabolik olayları yürüten çok sayıda enzimdir. Yapılan hesaplamalara göre tüm bu yapılar için en az 300-400 nm çapında bir hacme ihtiyaç var. Ancak mikoplazma grubu bakteriler bu sınırın altındalar, yaşamlarını daha küçük bir hacimde sürdürüyorlar. Bu bakterilerin kendilerine has birkaç özelliği var. Bakteri olmalarına rağmen duvarları yok ve içerdikleri su miktarı diğer bakterilere göre % 70 daha az. Ayrıca çok az sayıda protein sentezleyebiliyorlar. Nanobakteriler ise mikoplazmalardan da küçük ve minerallerden oluşan bir duvarları var. O zaman bu denli küçük bir hacimde, duvarı olan bakterilerin olabileceğini iddia etmek pek mümkün değil.



(a) Nanobakteri olduğu iddia edilen yapıların elektron mikroskobuyla elde edilmiş görüntüsü (b) Mineraller nanoparçacığı tabakalar şeklinde çevrelemiş. (c) İnsan böbrek taşındaki apatit birimlerin elektron mikroskobuyla elde edilmiş görüntüsü (d) Nanoparçacıkların immüno floresan boyama ile, mikroskopla elde edilmiş görüntüsü (e) Nanobakteriler için geliştirilen antikorlar böbrek taşına da bağlanır.

Nanobakterilerin yaşayan mikroorganizmalar olamayacağı konusunda en önemli kanıt, kuşkusuz sadece hacimlerinin küçük olması değil. Şimdiye kadar yapılan çalışmalarda nanobakterilere ait genetik materyal izole edilemedi. Bazı çalışmalarda genetik materyalin izole edildiği iddia edilmişse de bunların hiçbirisi doğrulanamadı.



Nanoparçacıklar diğer bakteri ve hücrelere göre son derece küçük yapılardır

Nanobakterilerin olduğu düşünülen büyüklük (20-200 nm) virüslerin dünyasına denk geliyor. Ancak virüslere ait yapılar bu kadar küçük bir hacme sığabilir. En küçük virüslerden biri olan ve çocuk felcine neden olan polyo virüsü bile 25-30 nm büyüklüğündedir. Kajander'in iddiası doğru olsaydı nanobakterilerin virüs büyüklüğünde, yaşayan bakteriler olması gerekirdi.

Bu durumda iki seçenekle karşı karşıyayız. Nanobakterilerin ya bildiğimiz bakteri moleküllerinden farklı molekülleri var (örneğin daha küçük ribozomlar gibi) ya da bunlar bakteri değil başka yapılar. Acaba hangisi doğru?

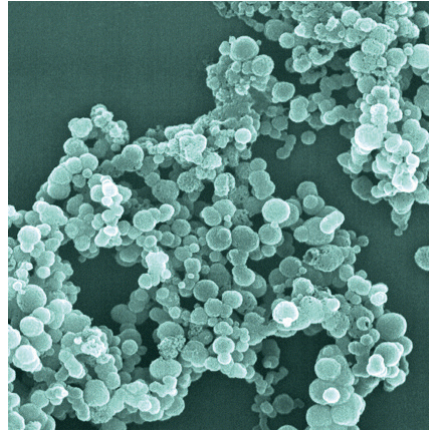
Nanobakteriler Gerçekten Bakteri mi?

Rockefeller Üniversitesi'nden (ABD) Jan Martel ve John Ding-E Young yaptıkları çalışmalar sonucu nanobakteri denilen yapıların canlı olmadığını, kalsiyum karbonat ve protein kompleksi olduklarını gösterdi. Martel ve Young insan serumuna kalsiyum karbonat ekleyerek yapısal olarak nanobakterilere benzeyen ve bölünebilen parçacıklar elde etmeyi başardı.

İşin kilit noktası mineral (kalsiyum, fosfat) ve protein ilişkisindeydi. Kalsiyumun vücudumuzda sayısız işlevi var. Sadece kemiklerimizin oluşumunda değil, kaslarımızın kasılması, sinirlerimizin çalışması ve kanın pıhtılaşmasında da çok önemli, yaşamsal işlevleri var. Kanda çok az miktarda kalsiyum serbest dolaşır. Dolaşımda özellikle albümin tarafından taşınır. Aynı zamanda fetuin-A denilen bir proteine de bağlanır. Kalsiyumun bu şekilde proteinlere bağlanması çokmesini önler. Eğer kalsi-

yum bu proteinlere bağlanmazsa dokularda birikir, başta damar sertliği olmak üzere çok sayıda hastalığa neden olur. İşte nanobakterilerde görülen nano büyüklükteki parçacıklar, kalsiyumun albüminle ve fetuin A ile oluşturduğu kompleks yapılarıdır. Kuşkusuz kuramsal olarak tüm proteinler, lipitler ve karbonhidratlar kalsiyumla kompleks yapılar oluşturabilir. Ancak nanobakterilerde başı çeken protein fetuin A'dır. Bu protein minerallere bağlanarak, özellikle apatit (bir grup fosfat minerali) oluşumunu ve dokularda kalsiyum fosfatın çökmesini engeller.

Daha da ilginç olan nokta nanobakterileri tespit etmek için kullanılan tanı araçlarındaki antikörlerin nanobakterilerden çok fetuin A ve albümin gibi proteinlere bağlanmasıydı; ortamda bu iki protein varsa test pozitif sonuç veriyordu. Finlandiya'lı grubun yaptığı araştırmalarda halkın çoğunluğunda nanobakteri testlerinin pozitif sonuç vermiş olması aslında sürpriz değildi. Daha önce nanobakterilere ait olduğu iddia edilen genetik materyalin de nanobakterilere ait olmadığı anlaşıldı. Bunlar deney ortamına dışarıdan bulaşmıştı.



İnsan kanından elde edilen bakteri benzeri nanoparçacıklar

Nanobakteri Dosyası Kapatılmalı mı? Henüz Değil.

Nanobakterilerin ne olduğu günümüzde artık sır olmaktan çıkmıştır. Özellikle de tıp alanında. Bilim insanları nanobakteri benzeri mineral protein kompleksleri-

ni laboratuvar ortamında kolaylıkla yapabilmektedir. "Nanobakteri" sözcüğü yeri artık "kalsifiye nanoparçacıklar" sözcüğüne bırakmıştır. Konu bazı yönleri ile henüz kapanmış değil, kapatılmamalı da. Jeologların ve NASA'da çalışan uzmanların bulduğu ve nanobakterilere ait olduğu iddia edilen fosiller, gerçekten mineral protein kompleksleri miydi? Eğer böyle ise bu bulgu evrendeki yaşamın izleri konusunda bize çok şey söyleyebilir.

Nanobakterilerin hastalık etmeni olmaları ile yaşayan en küçük organizma olmaları farklı şeylerdir. Nanobakterilerin canlı olmadığı gösterilmiştir. Ancak bu durum nanobakterilerin yani nanoparçacıkların hastalık etmeni olmadığını göstermeye yetmez. Deli dana hastalığından sorumlu tutulan Prion proteini örneğinde olduğu gibi, canlı olmadığı halde ciddi hastalıklara neden olan etmenler de vardır.

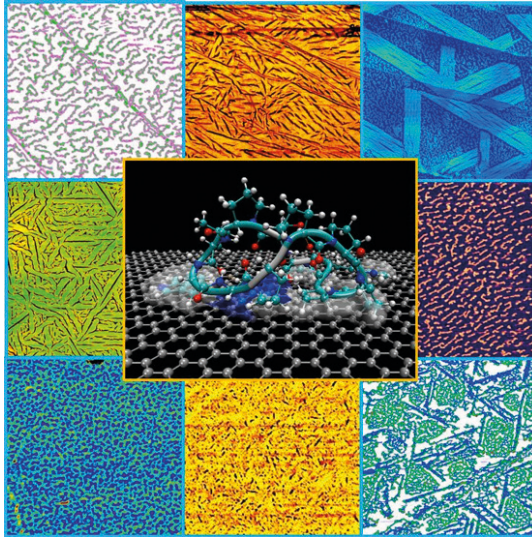
Nanobakterilerle ilgili çalışmaların, yaşamın moleküler temelini yeniden gözden geçirilmesi, farklı yaşam türlerinin de olabileceğini göstermesi ve bilime olan güven duygusunu pekiştirmesi açısından yararlı olabileceği düşünülüyor. Yapılan çalışmalardan çıkarılan sonuçlar ilk başta yanlış yorumlansa da daha sonraki çalışmalar sayesinde sonuçlar farklı anlamlar kazanabilir. Bundan yüzyıl önce, ortaya atılan bazı kuramların yanlış olduğu ancak yıllar sonra anlaşılabilirdi. Oysa günümüzde bu süre hayli kısalmış ve birkaç yıla kadar inmiştir. Nanobakteri çalışmaları, bilim insanlarının çalışmalarında soğukkanlı olması ve bulgularını objektif olarak değerlendirmesi gerektiğini gösteren iyi bir örnektir.

Kaynaklar

- Hopkin, M., "Nanobacteria theory takes a hit. Tiny 'living' particles may just be lumps of limestone", *Nature News*, 17 Nisan 2008.
- Martel, J., Young, J. D-E., "Purported nanobacteria in human blood as calcium carbonate nanoparticles", *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 105:5549-5554, 2008.
- Urbano, P., Urbano, F., "Nanobacteria: Facts or Fancies?", *Public Library of Science Pathogens*, Cilt 3, Sayı 5, elektronik basım 55, 2007.
- Çiftçiöğlu, N., Haddad, R. S., Golden, D. C., Morrison, D. R., McKay, D. S., "A potential cause for kidney stone formation during space flights: Enhanced growth of nanobacteria in microgravity", *Kidney International*, Sayı 67, s. 483-491, 2005.
- Kutikhin, A. G., Brusina, E. B., Yuzhalin, A. E., "The role of calcifying nanoparticles in biology and medicine", *International Journal of Nanomedicine*, Sayı 7, s. 339-350, 2012.

Prof. Dr. Mehmet Sarıkaya Anlatıyor: Moleküler Biyobenzetim ve Doğayı Taklit Ederek Mükemmel Malzemeler Geliştirmek

12-13 Temmuz 2012 tarihlerinde İstanbul'da Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı ve TÜBİTAK tarafından düzenlenen Yurtdışındaki Bilim İnsanları Kurultayı'na yurt dışında yaşayan pek çok Türk bilim insanı katıldı. Kurultaya katılan, aynı zamanda da bu kurultayın mimarlarından olan Washington Üniversitesi Genetik Mühendisliği Malzeme Bilimi ve Mühendisliği Merkezi'nin (GEMSEC) yöneticisi Prof. Mehmet Sarıkaya nanoteknoloji ve moleküler biyobenzetim konusunda dünyanın önde gelen uzmanlarından biri. Prof. Sarıkaya'nın araştırmaları, doğadaki süreçlerin benzerlerinin laboratuvar ortamında gerçekleştirilmesiyle yürütülen ve kanser teşhisinden biyomoleküler yakıt pili üretimine, dış dolgusu üretiminden sinir hücrelerinin hasarı ve kaybı sonucu oluşan Parkinson ve Alzheimer gibi hastalıklara çare olabilecek uygulamalara kadar aslında çok geniş bir alanın sadece küçük bir kısmı. Yaz dönemini geçirdiği Bilkent Üniversitesi Ulusal Malzeme Bilimi ve Nanoteknoloji Araştırma Merkezi'ndeki (UNAM) ofisinde görüştüğümüz hocamızla hayatı, projeleri, ABD'deki Türk öğrencileri, teknoloji transferi ve bilim politikası gibi pek çok konuda sohbet ettik.

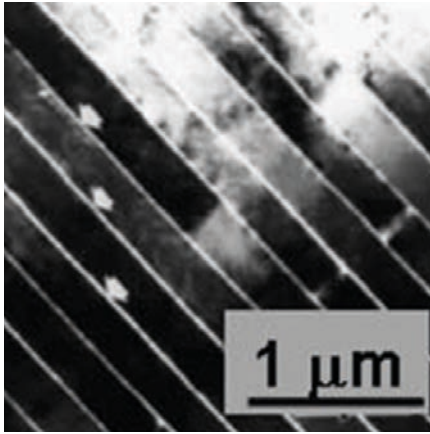


Prof. Dr. Mehmet Sarıkaya'nın bilime olan ilgisi ortaokul yıllarında başlıyor. Hatta o yıllardan itibaren iyi bir *Bilim ve Teknik* dergisi okuyucusu olduğunu söylüyor. ODTÜ Malzeme ve Metalürji Mühendisliği Bölümü'nü bitirdikten sonra demir ve çelik konusu üzerine doktora yapmak için Berkeley'deki Kaliforniya Üniversitesi'ne

gidiyor. O yıllarda henüz Türkiye'de bulunmayan elektron mikroskobu da ilgisini çekiyor. Kendisi ODTÜ'de 2. Sınıftayken, ABD'den Metalürji ve Malzeme Mühendisliği Bölümü'ne geri dönen beş yardımcı doçenti kendisine örnek alıyor ve doktorasını bitirince Türkiye'ye dönmeyi planlıyor. Yüksek lisans ve doktora derecelerini Kaliforniya Üniversitesi Malzeme Bilimleri ve Mühendisliği Bölümü'nden 1979 ve 1982 yıllarında alıyor. Ancak doktora sonrası çalışmalarını sürdürmek için ABD'de bir süre daha kalmaya karar veriyor. Kısa süren doktora sonrası çalışma sürecinden sonra kendisine yardımcı doçentlik teklifi geliyor. Ama aklında hâlâ ülkeye dönmek var. Bu sırada hazırladığı bir projeyi ABD'nin TÜBİTAK'ı olan ABD Ulusal Bilim Vakfı'na ve ABD Enerji Bakanlığı'na sunuyor. Henüz yeşil kartı olmayan, sadece H1 vizesi olan Prof. Sarıkaya'nın projesi her iki yerden de kabul ediliyor. Verilen desteklerden biri 850.000 dolar, diğeri 1.000.000 dolar. O ülkenin bilime verdiği asıl önemi de işte o zaman anlıyor. Vatandaşı bile olmayan birine verdiği bu destek sayesinde, ABD'de kalma süresini uzatan Prof. Sarıkaya doçentliğini de orada alıyor ve ardından profesörlük geliyor.

Deniz Kabuğu Çelikten Daha Dayanıklı

Scientific American dergisinde yayımlanan bir sayfalık bir yazıda yer alan, elektron mikroskobu ile elde edilmiş bir deniz kabuğu görüntüsü, Prof. Mehmet Sarıkaya için malzeme bilimiyle biyolojinin kesişme noktası oluyor. Deniz kabuğunun yapısının inşaatlarda, köprülerde, uçakların karaya inme mekanizmalarında, araba şasislerinde kullanılan çeliğin iç yapısına benzediğini görüyor. Literatürde hiç kimsenin bu yapıyı, bir katı cismin içinden yüksek enerjili elektronlar geçirilerek görüntülenmesi yöntemiyle (yani geçirmeli elektron mikroskobuyla) incelemeyi fark edince, bu konudaki deneyiminden yararlanarak hemen bir örnek hazırlıyor ve örneği geçirmeli elektron mikroskobunda incelemeye başlıyor. Yoğunluğuna göre hem dayanıklılığı hem de kuvveti açısından çelikten daha iyi bir malzeme olan deniz kabuğunu, tabiat ananın 500.000.000 yıl önce nasıl oluşturmuş olabileceğini düşünüyor. Deniz kabuğunun yapısında, iki tebeşir -ya-



Deniz kabuğundaki incinin geçirirli elektron mikroskobu ile çekilen ilk fotomikrografi. Koyu renk ve gri mikrokatanlar tebeşir, açık renk nanokatmanlar protein ve şeker moleküllerinden oluşan moleküler kompozit.

ni iki kalsiyum karbonat- mikrokatanının arasında protein ve şeker içeren daha da ince bir moleküler kompozit nanokatmanı yer alıyor. Çalışmalarını sürdüren Prof. Sarıkaya protein yerine metal, kalsiyum karbonat yerinde de seramik -örneğin boron karbid veya alümi-

na- koyarak elde ettiği yapının dayanıklılığını 3 kat artırabiliyor. Oysa deniz kabuğunun dayanıklılığı içerdiği malzemelerden 40-50 kat fazla. Ama bu dayanıklılık derecesine geleneksel mühendislik yaklaşımlarıyla ulaşmanın mümkün olmadığını görüyor. Aklındaki diğer soru ise kalsiyum karbonatın proteine nasıl yapıştığı. Aslında bu sorunun cevabı hâlâ tam olarak bilinmiyor. İşte böyle başlıyor Prof. Mehmet Sarıkaya'nın moleküler biyoben-zetim macerası.

Moleküler Biyoben-zetim

Prof. Sarıkaya moleküler biyoben-zetim olarak adlandırdığı, disiplinlerarası yeni bir alan ile inorganik malzemelere seçici olarak bağlanabilen peptidleri tespit ederek doğada gerçekleşen süreçlerin benzerlerini laboratuvar ortamında tekrarlamayı amaçlıyor. Yani bir malzeme bilimci olarak, doğayı moleküler seviyede taklit ederek mükemmel malzemeler geliştirebileceğinin farkına varıyor. Örneğin diş ve kemik farklı biyolojik dokulara sahip olsalar da, ikisinin de içeriğinde hidroksiapatit minerali olduğunu, farklı dokuların dış-teki ve kemikteki proteinlerin farklı olmasından kaynaklandığını görüyor. Bu nedenle araştırmalarını proteinlerden yola çıkarak sürdürmek istiyor. 200-500 aminoasitten oluşan doğal proteinlerin amacına ulaşmasını engelleyecek kadar büyük ve karmaşık olması nedeniyle, proteinlerden 10-20 kat daha küçük olan, 10-20 aminoasitten oluşan peptidleri kullanmanın uygun olacağına karar veriyor.

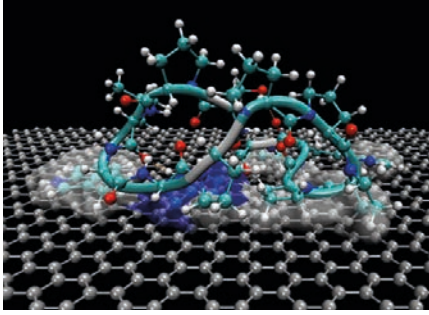
Prof. Dr. Mehmet Sarıkaya araştırma ekibine mutlaka bir moleküler biyoloğun da katılması gerektiğini düşünüyor ve işte tam o günlerde İTÜ'de öğretim üyesi olan Prof. Dr. Candan Tamerler ile tanışıyor. Prof. Sarıkaya'nın fikirlerinden ve çalışmalarından çok etkilenen Candan Tamerler birlikte çalışmak üzere sık sık ABD'nin gidip gelmeye başlıyor.

Yapay evrim dedikleri bir süreçle virüs proteinleri kullanılarak gerçekleştirdikleri çalışma, bilim çevrelerinde büyük yankı uyandırıyor. Araştırma ekibinin güvenliği açısından, sadece bakterileri enfekte

eden, 12 aminoasitlik doğrusal bir proteine sahip bir virüs ile çalışıyorlar. Çalışmalarını şöyle özetliyor Prof. Sarıkaya: "Hazır alınabilecek bir kit ile kitin protokolüne uygun olarak bu virüs proteinlerinden 100 milyar çeşit peptid yapmak mümkün. Yani çok kısa zamanda milyarlarca değişik dizilim elde edilebiliyor. Altını ve virüsten izole edilen proteinleri aynı ortama, yani bir deney tüpüne koyuyorsunuz. Bazı peptidler altına yapışıyor, 4-5 yıkama işlemin-den sonra altına en iyi bağlanan 40-50 çeşit aminoasit dizilimindeki peptidleri elde etmiş oluyorsunuz. Geri kalan milyarlar-

Sarıkaya bugüne kadar doğadan esinlenip teknolojiye yansımış gelişmelere örnek olarak günlük hayatta "cırt cırt" dediğimiz "velkro"yu veriyor. 1948'de George de Mestral isimli bir bilim insanı köpeğiyle eve dönerken köpeğinin tüylerine ve pantolonuna yapışan pıtrak bitkilerinin tutunma özelliklerini mikroskop altında incelediğinde minik çengellerden oluşan bir yapı görmüş. Bu yapıdan esinlenerek de velkronun hayatımıza girmesini sağlamış. Uçakların kanat yapısının da kuş kanadının kavisli yapısıyla aynı olduğunu belirten Prof. Sarıkaya doğadan gelen teknolojiye başka bir örnek olarak da köpek balıklarının derisiyle hız arasındaki ilişkiden yola çıkılarak tasarlanan, sürtünmeyi azaltıp hızı arttıran (ancak artık yarışlarda kullanımı yasak olan) mayoları veriyor. Bu esinlenmelerin hepsi yapısal biyoben-zetime örnek. Prof. Sarıkaya yapısal biyoben-zetim alanının kendi araştırma alanı olan moleküler biyoben-zetimden farklı olduğunu, ama kökenlerinin aynı olduğunu da sözlerine ekliyor.

ca peptid işe yaramadıkları için atılıyor. İşte yapay evrim bu." Örneğin böyle bir çalışmada demir kullanılmıyor, çünkü demir oksitleniyor, altın oksitlenmiyor. Prof. Sarıkaya ve ekibi bu çalışmalar sonucunda laboratuvarlarında 25 ayrı malzemeye bağlanan binlerce "yapay" peptid elde etmiş.



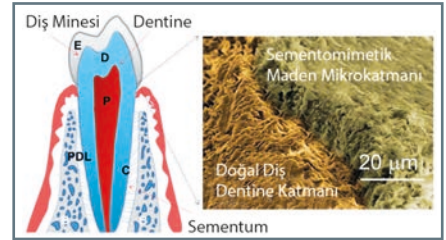
Grafene bağlanan, kristalin atom yapısını yüzeyde algılayan, 12 aminoasit uzunluğunda yapay evrimle geliştirilmiş akıllı peptid (peptid modelini hazırlayan E. E. Ören)

Örneğin grafene bağlanan bir peptid tespit etmişler ve grafene bağlanan peptidin grafenin elektronik yapısını değiştirdiğini görmüşler. Prof. Sarıkaya, dolayısıyla peptidin aminoasit dizilimindeki değişikliklere göre grafende istedikleri yapısal değişiklikleri yapabileceklerini ifade ediyor. Böylece organik bir madde kullanılarak inorganik bir maddenin özelliğini değiştirmenin mümkün olacağını, yani bir anlamda canlı malzemeye cansız malzemenin birleştirilebileceğini sözlerine ekliyor. Ancak peptid, malzemenin yüzeyini nasıl tanıyor? Henüz bunu anlamamızı sağlayacak deneysel veya kuramsal bir teknik yok; dolayısıyla araştırmalara hem deneysel moleküler spektroskopik ve görüntü algılama, hem de hesaplamalı biyoloji ve modelleme yöntemleri kullanılarak devam ediliyor.

Tüm bu araştırmaların uygulamaları kanser teşhisinden biyomoleküler yakıt pili üretimine kadar uzanıyor. Diş kökünde yer alan ve zamanla yok olan diş minesini denilen yapının yerine konulabilecek, dişle aynı malzemeye sahip diş dolguları ya da Parkinson, Alzheimer gibi sinir hücrelerinin hasar görmesi ve kaybı sonucu oluşan hastalıklara çare olabilecek uygulamalar bu araştırmaların sonuçlarından sadece birkaçı. Prof. Sarıkaya'nın önem verdiği noktalardan biri de kısa zamanda insanlığın hizmetine sunulabilecek sonuçlar elde edilebilecek, örneğin sağlık alanında veya verimli enerji üretimi alanında çeşitli konulara odaklanmak. Üniversitelerde yapılan araştırmaların uygulamaya geçmesi, kendisinin yaptığı araştırmalar için de öncelik kazanmış durum-

da. Bize ABD'den örnek veriyor ve "orada araştırma fonu alabilmek için uygulama göstermek gerekiyor" diyor: "Temel çalışmalar da çok önemli, temel çalışma olmadan uygulama olmaz. Uygulamaları mutlaka sıralamak lazım, ki bizden sonra gelip bu çalışmaları sürdürecekt kişilere yol gösterebileyim". Üniversite-sana-yi işbirliği konusunda da ABD'nin kurduğuna benzer bir sistemin Türkiye'de de kurulabileceğine inandığını belirtiyor ve ABD'deki süreci özetliyor: "Yapılan her bilimsel çalışma sonucunda ortaya bir teknoloji çıkıyor. Önce bu teknolojinin çalışıp çalışmadığı değerlendiriliyor, bu teknolojinin başkası tarafından önceden bulunmuş olmadığı ve çalıştığı ispat edilirse patentinin alınıp pazarlanması için çaba harcanıyor. Tüm bu süreçlerde en önemli nokta ise ulusal bir bilim politikasının olması ve bu adımların o kapsamda atılması". Bilimsel çalışmanın yapılması için para gerekiyor. Bu kaynak ABD'de, araştırma konusuyla ilgili bakanlıklara bağlı birimlerden geliyor. Örneğin Sağlık Bakanlığı'na bağlı Ulusal Sağlık Enstitüsü'nden (NIH), Başkanlık'a bağlı Ulusal Bilim Vakfı'ndan (NSF), Enerji Bakanlığı'na bağlı DOE'den, Savunma Bakanlığı'na bağlı Ordu Araştırma Ofisi'nden (ARO), Hava Kuvvetleri Araştırma Ofisi'nden (AFOSR), Deniz Araştırma Ofisi'nden (ONR) mali kaynak sağlanıyor. Projelerde ise örneğin "dünyanın en güçlü ordusu olması için 30 sene sonraki bir ordu nasıl olmalı" ya da "köprülerin, yolların, kanalların yapılabilmesi için şimdiye kadar yapılmamış hangi çimento teknolojisi kullanılmalı" gibi sorularla önce neye ihtiyaç olduğu tespit ediliyor. Üniversitelerin web sayfalarında, pazarlama merkezi siteleri var. Bu web sitelerinde bir buluşu yapan kişinin ve buluşta payı olan diğer araştırmacıların isimlerini, buluşun hangi laboratuvarı yapıldığı bilgisini, buluş hakkında bir paragraf uzunluğunda bir özet de içeren çeşitli bilgilerin olduğu ve buluşu yasal olarak o üniversitenin korumasını sağlayan formlar var. Dolayısıyla dünyanın başka bir yerinde, başka bir kişi bir saat arayla aynı buluşu yap-

tıysa da hak iddia edemiyor. Daha sonra üniversitenin belirlediği uzman kişiler buluşu yapan araştırmacılarla görüşüyor ve uygun görülürse buluş sahibinin bütün makalelerini ve bilimsel raporları ısıtıyorlar. Kısa süre içinde buluşla ilgili yeni bir makale yazılması da isteniyor. 6 ay-1 sene içinde hem ABD'de hem de dünya çapında geçerli bir patent çıkıyor.



Yapay evrim ile elde edilen peptidin yapısı, doğal evrimle gelişmiş proteinin yaptığı hidroksiapatit parçacıklarının mikroyapısı ile aynı. Ortaya çıkan sementomimetik mikrokatmanın dişlerin tıbbi bakımında kullanıma potansiyeli var.

Prof. Sarıkaya ABD'deki bir programa öğrenci olarak katılıyor. "Buluş Orduları Programı"nın amacı buluşları olan profesörlere buluşlarına uygun pazar bulmayı öğretmek. İş adamları profesörlere üç ay süreyle nasıl pazarlama yapılacağını öğretiyor, siz de dünyanın her tarafında buluşunuz için uygun pazar arıyorsunuz. Prof. Sarıkaya da "sementomimetik" adını verdikleri buluşla katılmış bu programa. Diş kökünde 20 mikron kalınlığında sementun denen bir yapı bulunuyor. Diş, çene kemiğine bu katı doku ve lifler aracılığıyla bağlanıyor. Prof. Sarıkaya ve ekibi diş minesinin proteinlerini oluşturan daha küçük peptidleri yapay evrim yolu ile keşfetmiş. Bunları biyoinformatik yöntemlerle geliştirip dişin üzerine koyduklarında, hepimizin zaman zaman yaşadığı diş aşınmasının yok olduğunu, hatta küçük peptidlerin aşınan yüzey üzerinde bir mineral mikrokatmanı oluşturduğunu görmüş. Açacakları şirket işte bu konuyla ilgili. Prof. Sarıkaya konuyla ilgili olabilecek yüzlerce kişiyle görüşmüş, örneğin diş hekimleri, diş macunu üreten firmalar, sağlık sigortası yetkilileri.

Prof. Mehmet Sarıkaya aynı zamanda TÜBİTAK Başkanlık Bilim ve Teknoloji Danışmanı. Bu görevi kapsamında da TÜBİTAK'ta çeşitli çalıştaylar düzenliyor. 2011'in Ekim ayında düzenlenen ve TÜBİTAK'ın bütün enstitülerini kapsayan çalıştayda stratejik araştırma programları incelenmiş. Enstitülerin bilimsel yanları ve üzerinde çalıştıkları konular itibarıyla birlikte çalışmalarına da odaklanılan bu çalıştayın ardından, üç çalıştay daha yapılmış ve birlikte çalışması gereken enstitülerin bir araya getirildiği, ortak olarak yapılabileceklerle ilişkin bilimsel ve teknolojik konuların tartışıldığı, süreçleri de açığa çıkaran bir platform hazırlanmış. Enerji, kimya ve malzeme alanlarında geleceğe yönelik ortaklaşa çalış-

labilecek konuların belirlenmesi amacıyla yapılan ilk çalıştaya yetkin bilim insanları, söz konusu alanlarda deneyimli özel sektör uzmanları, ilgili enstitülerden ve kamu kurumlarından sözcüler katılmış. İkinci çalıştay Çevre, Gıda, Gen Mühendisliği ve Biyoteknoloji enstitüleri arasında gerçekleştirilmiş ve her bir alanı ilgilendiren konuların yanında üç alanı da ilgilendiren bilgiler ve pratiğe yönelik araştırma konuları ortaya çıkarılmış. Stratejik araştırma konularını saptamak için üçüncü çalıştay Biyoteknoloji ve Genetik Mühendisliği Enstitüsü ile BİL-GEM arasında gerçekleştirilmiş; burada da ulusal genom projesine önyak olabilecek konular saptanmış. Tüm çalıştaylarda hazırlanan raporlarda ise çalıştayların amaçları-

na, tartışılan stratejilere ve çalıştay sonrası çıktılarına yer verilmiş. Kendisinin gelecek için arzusu böyle ortaklaşa çalışmaların süreklilik göstermesi, bilim politikalarının ülkemizde bilimi temsil eden bilim insanları tarafından dünya kalitesinde belirlenmesi, bilimsel araştırmaya verilecek fonların ülkemizde temel bilimin kalitesini artıracak konularda verilmesi, bunlardan çıkan teknolojinin fikir haklarının alınması, ülkenin ihtiyaçları doğrultusunda seçilmiş konularda olması, bunun da ülkenin geleceği için stratejik bir konu olduğunun hem bilim insanları, hem sanayiciler, hem de politikacılar tarafından ortaklaşa benimsenmesi.

Patent üniversiteye ait, araştırmacının payı % 10'dan az. Eğer buluş sahibinin yeni açılan bir şirketi varsa, patent buluş sahibine lisans olarak kiralanıyor. İşte bilimden teknoloji transferine giden yol bu. Teknoloji transferi sürecinde başka pek çok çıktı daha elde ediliyor. Örneğin akademik yayınlar yapılıyor, çok nitelikli ve donanımlı araştırmacılar ortaya çıkıyor, yani insan kaynakları da sağlanıyor. Diğer bir çıktı ise fikir hakları ve patentler. Prof. Sarıkaya, patent alma sürecinde en önemli role sahip olan "patent avukatı"nın nasıl olması gerektiğini de tarif ediyor. Ona göre patent avukatı olmak için hukuk fakültesini bitirmek yetmiyor. Böyle bir avukatın aynı zamanda biyoloji, fizik ya da kimya gibi temel bilimlerden de lisans derecesiyle mezun olması gerekiyor ya da hukuk fakültesini bitiren avukatın bu bölümlerden birinde yüksek lisans yapması gerekiyor. Prof. Sarıkaya bilimsel bir çalışmanın teknolojiye uygulanması yolculuğunu işte böyle özetliyor.

10 yıldır Prof. Tamerler ile çalışan Sarıkaya'nın İTÜ'de de bir ofisi var. Toplam on altı Türk öğrencisi olan Prof. Sarıkaya'nın bu öğrencilerinden on ikisi doktora çalışmalarına, dördü doktora sonrası çalışmalarına devam ediyor. Prof. Sarıkaya Türk öğrencilerin ABD'de doktora yapmak yerine doktora Türkiye'de başlayıp doktora çalışmalarında belli bir aşamaya geldiklerinde altı aylığına, bir yılığına ya da iki yılığına ABD'ye gitmesini, orada kazandıkları deneyimler sonrasında Türkiye'de mezun olup, makalelerini Türkiye'deki üniversitelerinde yazmalarını öneriyor. Kendi doktora öğrencileri için böy-

le bir yol izleyen Prof. Sarıkaya öğrencilerine mali desteği de ABD'den sağlıyor. Ayrıca doktora sonrası çalışmanın önemini vurguluyor. Bu nedenle doktora sonrası çalışma programlarının sayısının artması gerektiğini özellikle vurguluyor.

Yurt dışında yaşayan ve bilimsel çalışmalarını yurt dışında sürdüren bir bilim insanı olarak kesin dönüşü ne savunuyor ne de bu fikrin karşısında olduğunu belirtiyor. Kesin dönüşü düşünmeyen bir bilim insanının mutlaka yılın birkaç ayını ülkesinde geçirmesinin, buradaki bilim insanlarıyla ortak çalışmalar yapmasının, 12 ay burada kalmasından bile daha yararlı olabileceğini düşünüyor ve yurt dışında yaşayıp da yurda dönmeyi düşünmeyen bilim insanlarına bunu kesinlikle öneriyor.

Buluşunu teknolojiye dönüştürerek pazar bulma macerasını böyle özetliyor Prof. Sarıkaya. Yapılan temel araştırmaların ve bilimin sanayide yer almasını çok önemsiyor ve bunun için en gerekli ve önemli şeyin, teknoloji transferinin ilk adımı olan ulusal bilim politikalarının oluşturulması olduğunu vurguluyor.

Kaynaklar

Sarıkaya, M., "Biomimetics: Materials Fabrication through Biology," *Proc. Natl. Acad. of Sci., USA* (PNAS), Sayı 96, s. 14183-14185, 1999.
Sarıkaya, M., Tamerler, C., Jen, A. K. Y., Schulten, K. ve Baneyx, F., "Molecular Biomimetics: Nanotechnology through Biology," *Nature Materials*, Cilt 2, Sayı 9, s. 577-585, 2003. Kapak resmi ve *Moleküler Biyobenzetim* üzerine ilk makale
Tamerler, C. ve Sarıkaya, M., "Molecular Biomimetics: Nanotechnology and Molecular Medicine Utilizing Genetically Engineered Peptides", *Philosophical Transactions-A*, Sayı 367, s. 1705-1726, 2009.
Oren, E. E., Notman, R., Kim, I. W., Evans, J. S., Walsh, T. R., Samudrala, R., Tamerler, C. ve

Sarıkaya M., "Probing the molecular mechanisms of quartz-binding peptides," *Langmuir*, Cilt 26, Sayı 13, s. 11003-11009, 2010.
So, C. R., Hayamizu, Y., Yazici, H., Gresswell, C., Khatayevich, D., Tamerler, C. ve Sarıkaya, M., "Controlling Self Assembly of Engineered Peptides on Graphite by Rational Mutation," *ACS Nano*, Cilt 6, Sayı 2, s. 1648-1656, 2012.
Güngörmüş, M. Oren, E. E., Horst, J. A., Fong, H., Hnilova, M., Somerman, M. J., Snead, M. L., Samudrala, R., Tamerler C. ve Sarıkaya, M., "Cementomimetics - constructing a cementum - like biomineralized microlayer via amelogenin - derived peptides," *Intl. J. Oral Sci.*, Sayı 4, s. 69-771, 2012.

Yanlış Hafıza

**Evet,
hatırlıyorum
ama...**

Gündelik yaşamımızda bizi biz yapan, geçmişimizi yanımızda taşımamızı sağlayan özelliğimizdir hafıza.

Hafızamızda meydana gelen hatalar, yanlışsamar zihinsel süreçlerimiz açısından olağanüstü bir durum değil. Aksine, meydana gelen yanlışlıkları hafızamızın olağan bir parçası olarak değerlendirmek daha doğru olur. Yapılan araştırmalar hafızamızın dış etkenler tarafından kolayca yanıltılabileceğini ortaya koyuyor. Bu çalışmaların sonuçlarının işaret ettiği zayırlık, özellikle de hukuki davalarda görgü tanıklığı gibi hassas durumlara ilgili olarak, hafızamızın güvenilirliği konusunda hepimizi düşünmeye sevk ediyor. Araştırma sonuçları, ortak anılar paylaştığımız kişilerle iddialaşırken daha temkinli olmamızı öneriyor. Hafızanın nasıl çalıştığı kadar, nasıl yanlışlığı da bilişsel araştırmaların incelediği konular arasında.



Yanlış hafıza, bir olay veya hatıra hakkında zihnimizin ürettiği çarpıtılmış veya uydurulmuş hafıza türüdür. Burada kavramsal olarak ayırt etmemiz gereken şey hatırlayamama durumudur. Birçok durumda geçmişe ait bir anıyı veya bir detayı hatırlayamayabiliriz. Bir hafta önce bugün ne giymiştik? Hatta dün akşam yemeğinde ne yemiştik? Gündelik hayatın yoğunluğu içinde bunlar önemini yitiren ve hafızamızdan siliniveren veya gerekli çağrışımları yapamadığımız, “gereksiz” hale gelen detaylardır. Ama bir de bu bilgileri yanlış hatırlamak var... Aslında bizi birçok durumda yanlış çıkarım yapmaya ve iddialarda bulunmaya iten de bu. Bir hafta önce bugün yeşil bir gömlek giymiş olmamıza karşın mavi gömlek giydığımızı hatırlamamız ve üstelik bundan çok da emin olmamız gibi. Gündelik deneyimlerimizden yola çıkarak çoğumuz hatırladığımız anıların “kusursuz” bir şekilde depolandığını düşünme eğilimindeyiz. Fakat hafıza konusunda son dönemde yapılan araştırmalar, hafızamızın sanıldığından çok daha fazla hataya mahal verecek derecede kusursuzluktan uzak olduğunu ortaya koyuyor. Loftus ve arkadaşlarının yaptığı çalışmalar hafızamızın yanlışlığı konusunda yeni bir sayfa açtı.

Bu tip çalışmaların yanı sıra, DNA teknolojilerinin gelişmesi ve daha yaygın kullanılmaya başlanmasıyla da daha önce hüküm giymiş birçok hükümlünün suçsuzluğu kanıtlandı. *Innocence Project* (Masumiyet Projesi) kapsamında ele alınan davalarda görgü tanıklıkları sonucunda % 75 civarında hatalı yargıya varıldığı açıklandı. 1984 yılında soygun ve tecavüz suçlamasıyla 19 sene hapis cezası alan Dennis Brown yanlış görgü tanıklığı nedeniyle hüküm giyen masum insanlardan sadece biri. Hüküm giymiş çok sayıda masum insan bu proje kapsamında DNA testlerinin kullanılması ve suçsuzluklarının ispatlanmasıyla kurtarıldı. Söz konusu görgü tanıklıklarındaki sorun kasıtlı olarak yanlış bilgi verme değil, hafızanın tuzağına düşme sorunu.



Resim 1-2: Yanlış hafıza deneylerinde katılımcılara sunulan görsellerden örnekler.

Bu resimlerden birine bakması istenen katılımcılara daha sonra yanlıtıcı sorular sorularak yanlış hafıza oluşturulması amaçlanmaktadır.



Neden yanlış hafıza?

Yanlış hafıza oluşumu yukarıda belirttiğimiz gibi biyolojik ve psikolojik süreçlerin olağan bir parçası. Bu “yanlış” oluşum çeşitli şekillerde gerçekleşebilir. Bunların başında hafızaya yanlış kayıt etme gösterilebilir. Daha da ilginç olanı hafızadaki eski bilgilerin yeni bilgileri etkileyerek bilgilerin yanlış kaydedilmesine sebep olduğu durumdur. Örneğin okula her gün beyaz gömlekle gelen bir arkadaşımızın o gün ilk kez giydiği gri gömleğine dikkat etmediysek onu hafızamıza yine beyaz gömlek giymiş haliyle kaydedebiliriz. Gün sonunda sorulduğunda arkadaşımız bizim için “beyaz gömlek giymiştir” ve önceden yerleşmiş, hayli net hafıza kaydının etkisiyle bundan çok eminizdir. Birçok durumda, hatırlanan anının yanlış olduğu kişi tarafından şiddetle reddedilir. Laboratuvar ortamında yapılan deneylerde olaylar sıkı bir şekilde kontrol edildiğinden belirli bir hatıranın hangi faktör nedeniyle yanlış hatırlandığı daha iyi anlaşılabilir. Yanlış hafızaya neden olan faktörler beş başlık altında incelenebilir: Yetersiz idrak, çıkarımlar, müdahaleler, benzerlik ve ilişkilerin yanlış atfedilmesi.

Yetersiz idrak: Özellikle olayın veya uyarının hafızaya kaydedildiği esnada meydana gelen duyumsamayı veya algılamayı etkileyen etmenlerin yol açtığı bir durum olarak özetlenebilir. Mahkemedeki tanığın -eğer karanlık bir ortamda ve hayli uzaktan gördüyse- olayı yanlış hatırlıyor olma ihtimali yüksektir. Gündelik hayatta aslında birçok durumda “yetersiz idrak” sorunuyla karşı karşıya

kalırız. İçinde bulunduğumuz ortamdaki diğer uyarıların etkisi (gürültü, kabalık gibi) detayları doğru şekilde hatırlama ihtimalimizi azaltır.

Çıkarımlar: Zihnimiz aldığı her yeni bilgiyle eskiler arasında ilişkiler kurmak ve çıkarımlar yapmak üzerine programlanmıştır; biz istesek de istemesek de bu program hayli etkin bir şekilde çalışır. Sokakta yürürken gördüğümüz mayolu birinin havuza gittiğini düşünmemiz de bu şekilde otomatik olarak gerçekleşir. Bir süre sonra sorulduğunda havlu taşıyor olmasına karşın bu kişinin havlu taşıdığını iddia etmemiz, yanlış çıkarımın bir örneğidir. Zihnimiz her an çok sayıda otomatik çıkarım yapabilecek kapasitededir. Dolayısıyla çıkarımların hatalı hafıza kayıtlarına yol açma ihtimali azımsanamayacak kadar yüksektir.

Müdahale: Hafıza kayıtlarımız üzerinde dış etkenlerin müdahale gücü hayli fazladır. Loftus ve arkadaşları deneylerinde, yaptıkları müdahalelerle katılımcıların yanlış hafıza oluşturmalarının ne kadar mümkün olduğunu gösterdi. Her bir katılımcıya trafik ile ilgili bir resim gösterilerek katılımcıdan resmi incelemesi istendi. Kontrol grubundaki katılımcılara “dur” levhalı resim, deney grubundakilere ise “yol ver” levhalı resim gösterildi.

Resimler katılımcıların önünden kaldırıldıktan sonra soru kısmına geçildi. Katılımcılara “Araç dur levhasına yaklaştığında yanında başka araç var mıydı?” sorusu soruldu. Bu sorunun ardından da katılımcılara trafik levhasının üzerindeki işaret soruldu. Kontrol grubu (sağdaki resim) resimdeki “dur” işareti oldu-

ğunun farkındaydı ve doğru cevap verdi. Ancak deney grubundaki katılımcıların büyük kısmı ilk sorunun ardından trafik levhasının işaretini yanlış hatırlayarak ikinci soruya “dur işareti” cevabını verdi. Böylece dış müdahale ile yanlış hafıza oluşturulabileceği Loftus ve arkadaşları tarafından gösterilmiş oldu. Bu tür müdahaleler davalarda avukatların tanıklar üzerinde sıklıkla uyguladığı bir stratejidir.

Benzerlik: İnsanların zorluk çektiği bir diğer konu ise tanıma testleri. “Şu an gösterilen kırmızı üçgen az önce yapılan sunumdaki nesnelerden biri mi?” biçimindeki bir sınamada olduğu gibi. Bu konuda yapılan deneylere bir örneği yazının daha sonraki kısmında bulacaksınız. Nesne tanıma insan zihnini zorlayan bir süreçtir, üstelik nesneler arasındaki benzerliğin artması bu süreci daha da zorlaştırır. Yani benzer nesneleri ayırt etmek birbirine benzemeyen nesneleri ayırt etmekten çok daha zordur. İnsan zihni benzerlikleri ayırt etme konusunda hata yapabilir. İşte benzerlikten kaynaklanan bu hatalar yanlış hafıza olarak uzun vadede kayda geçebilir ve yanlış hatırlamaya neden olabilir. Görgü tanıklarının hatalı tanıklıkları pek çok durumda sanığın gerçek suçluya benzerliğinden kaynaklanır.

Yanlış Hafıza Sendromu

Dean R. Koontz tarafından kaleme alınan “Yanlış Hafıza” adlı roman, yanlış hafıza sendromuna yakalanan bir adamın dramını anlatır. Eğer kişi geçmişe dair olayları sık sık yanlış hatırlıyorsa veya uydurma hatıralar oluşturuyorsa, bunu psikolojik bir vaka olarak değerlendirmek daha uygun olur. Bu sendrom genellikle bir yakını kaybetme, cinsel istismar, tecavüz gibi travmatik olayların sonucunda oluşur. Tedavisi psikoterapi ve psikiyatrik yöntemlerle gerçekleştirilir. Ancak sağlıklı bireyler de zaman zaman yanlış hafıza deneyimleri yaşar. Bu, zihinsel süreçlerin doğal ve kaçınılmaz bir sonucudur.

Yanlış Atıflar: İnsan zihni üzerinde durduğu, yoğunlaştığı konularda da yanlış çıkarım yapabilir. Jacoby ve arkadaşları 1989 yılında hayli ilgi çekici bir deneyle bu durumu ortaya koydu. Deneye katılan katılımcılardan bir isim listesi üzerinde çalışmaları istendi. Bu listedeki isimlerden hiçbirisi ünlü kişilere ait değildi. Ertesi gün tanıma testine sokulan deneklere ünlü kişilerle sıradan kişilerden oluşan karışık bir liste verildi. Sıradan kişi isimlerinin bir kısmı önceki gün yapılan deneyden alındı. Katılımcılar önceki gün üzerinde çalıştıkları sıradan kişilere ait isimleri “ünlü” kişilere ait olarak tanımladı. Yani insan hafızası üzerinde yoğunlaştığı konular hakkında yanlış çıkarsamalar ve yanlış atıflar yapabilir. Bu da özellikle uzun vadede yanlış hafıza oluşumuna neden olabilir.



Resim 3-4: Loftus ve arkadaşları tarafından yapılan yanlış hafıza deneylerinde kullanılan manipülatif anılar için örnekler verildi. Katılımcılara bazı deneylerde çocukken bir alışveriş merkezinde kayboldukları bilgisi “enjekte” edilirken, bazı deneylerde Disneyland’a gitmiş oldukları bilgisi veriliyordu. Önemli olan nokta ailelerinden böyle bir olay yaşamadıkları teyidinin alınmasıydı. Buna rağmen birçok katılımcı benzer anıyı sonradan oluşturup buna inanıyordu. Bu deneyler otobiyografik hafızanın da dış müdahaleye ne kadar açık olduğunu gösteriyor.

dı. Yaşadıkları olaylar hakkında bilgiler aile bireylerinden alındı. Bir ay civarında süren görüşmeler sonrasında katılımcıların 4’te 1’inden fazla bir kısmı yaşadıkları olayları anımsayıp detay vermeye başladı. Yani bir süre sonra bireyler kendilerine anlatılan bu sahte anıları gerçekten yaşadıklarını zannetmeye başladılar. Bir alışveriş merkezinde kaybolduğu söylenen kişi geçmişine dönüp böyle bir hatıra bulamamasına karşın bu konuda zihnini uzun süre meşgul ettikten sonra böyle bir anı oluşturmuştur. Bu durumda daha önce bahsettiğimiz süreçlerin birden fazlası rol alır. Kişi sunulan hatıra üzerine düşünür, sonrasında bu olayı yaşayıp yaşamadığını sorgular, sonunda da yanlış bir atıfla çocukluğunda bu olayı yaşadığı sonucuna varabilir.



Yanlış otobiyografik hafızalar

Yanlış hafıza literatüründe oldukça önemli yere sahip olan Elizabeth Loftus ve ekibinin yaptığı araştırmalarla, otobiyografik hafızamıza da dışarıdan müdahale edilebileceği gösterildi. Bu “yanlış” anıların zaman geçtikçe daha güçlü ve daha net bir hale geldiği görüldü. Başka çalışmalarla da anıların zaman geçtikçe değişime ve bozulmaya daha açık hale geldiği gösterildi. Loftus ve arkadaşları tarafından otobiyografik hafıza üzerine yapılan bir deneyde katılımcılara yaşadıkları ve yaşamadıkları olaylar anlatıl-

Başka deneylerde katılımcılara çocukluklarında gitmemiş olmalarına karşın Disneyland ve Micky Mouse hakkında anılar “aktarılarak” yanlış hafıza oluşturulmuştur. Katılımcılar, bu aktarımın etkisiyle çocukluklarında Disneyland’a gittiklerine ve Micky Mouse’un elini sıktıklarına ikna olmuşlardır.

Son 30 sene içinde Loftus ve arkadaşlarının sonuçlarını destekleyen çok sayıda deney yapıldı. Başka deneyler de yanlış hafıza konusuna ışık tuttu. Goff ve arkadaşları tarafından yapılan bir çalışmanın sonucuna göre, insanlar bir eylemi gerçekleştirdiklerini hayal ettikleri takdirde

Yanlış hafıza üzerine kısa bir deney:

Aşağıdaki kelimeleri teker teker, hızlı bir şekilde okuyun ve diğer kutu içinde verilen soruyu cevaplayın.

araba, masa, perde, pervaz, çocuk, cam, koltuk, elbise, ütü, ağaç

(Sağlıklı bir sonuç almak için, sonraki soruyu bu listeyle karşılaştırmadan cevaplayın.)

gerçekten o eylemi gerçekleştirdiklerine inanmaya eğilimli oluyorlar. Örneğin masanın üzerinde duran kalem bir yerden başka bir yere hareket ettirdiğinizi sadece düşünseniz bile bir süre sonra onu gerçekten hareket ettirdiğinizi hatırlama ihtimaliniz artar. Bunu destekler nitelikte olan başka bir çalışma da sözlü ifadenin yanlış hafıza üzerindeki etkisini gösterdi. Tversky ve arkadaşlarının ortaya koyduğu kadarıyla bir olayı sözlü olarak anlatmak o olayın detaylarını daha farklı hatırlamaya sebep olabiliyor. *Psychological Science* dergisinde yayımlanan bir makaleye göre de, şişe çalkalamak veya deste karıştırmak gibi basit bir eylem gerçekleştiren bir kişinin videosunu izleyen insanlar 2 hafta kadar sonra bu eylemi kendileri yapmış gibi hatırlayabiliyor. Üstelik araştırma sonucuna göre bu sıklıkla karşılaşılan bir durum.



Tuna Çakar, 2004'te Sabancı Üniversitesi Biyoloji Bilimleri ve Biyomühendislik Programı'ndan lisans derecesini, 2009'da Boğaziçi Üniversitesi Bilişsel Bilimler Programı'ndan yüksek lisans derecesini aldı. ODTÜ Bilişsel Bilimler Programı'nda doktora çalışmalarına devam ediyor. Ağırlıklı olarak insan zihnindeki muhakeme süreçleri ve kavramsal algı üzerine çalışıyor.

Sonuç yerine

Yanlış hafıza ile ilgili olarak üzerinde durmamız gereken bir diğer konuya bireysel farklılıklar. Bazıları yanlış hafızadan daha çok etkilenirken bazıları daha az etkilenebilir. Kişinin yaşadığı olayların detaylarına dikkat edebilme becerisi yanlış hafıza oluşturmaya doğrudan ilişkili. Bunun yanı sıra çeşitli biyolojik ve gelişimsel etkilerden de bahsetmek mümkün. Yapılan araştırmalar çocukların ve yaşlıların yanlış hafıza oluşturma olasılıklarının üniversite öğrencilerine kıyasla daha fazla olduğunu gösteriyor. Ama daha genel bir çerçeveden bakacak olursak yanlış hafıza, günlük işleyen hafıza süreçlerinin olağan bir parçası, kaçınılmaz bir sonucu. Evrimsel süreçte gelişmiş bilişsel yapı ve süreçler, istemsiz çıkarımlar, benzerlik, yetersiz idrak, yanlış atıflar gibi etmenlerin yönlendirmesiyle bilgiyi olduğundan farklı kaydetme hatta doğruyu yanlışla çevirme potansiyeline sahip. Bazı yorumlara göre yanlış hafıza insan zihninin üretkenlik kapasitesinin olumsuz bir

sonucu. Yanlış hafıza kişisel yaşantımızı olumsuz etkileyebiliyor ve görgü tanıklığı gibi önemli konularda ciddi bir sorun olarak karşımıza çıkabiliyor. Masumiyet Projesi (*Innocence Project*) kapsamında sadece Kasım 2005'e kadar 163 davada yanlışlık yapıldığı DNA testleriyle ortaya kondu. Bu davaların % 75'inin hatalı sonuçlanması yanlış görgü tanıklığı rol oynamış. Bütün bu veriler ışığında da hafızamıza çok da güvenmememiz gerektiği ve yanlış hafıza oluşturma ihtimalini aklımızda bulundurmamızda fayda olduğu anlaşıyor.

Kaynaklar

Loftus, E. F., *Witness Testimony*, Cambridge: Harvard University Press, 1979.
Loftus, E. F., Levidow, B., Duensing, S., "Who remembers best?: Individual differences in memory for events that occurred in a science museum", *Applied Cognitive Psychology*, 6, s. 93-107, 1992.

Loftus, E. F., Coan, J., Pickrell, J. E., "Manufacturing false memories using bits of reality", *Implicit Memory and Metacognition*, Editör L. Reder, Hillsdale, 1996.
Roediger, H. L., Marsh E. J., "False Memory", *Scholarpedia*, Cilt 4, Sayı 8, s. 3858, 2009.
Innocence Project: <http://www.innocenceproject.org/>

**Yanlış hafıza deneyinin devamı:**

Aşağıdaki kelimelerden hangileri biraz önce baktığınız listede vardı?

tencere, kelepçe, araba, pencere, koltuk, gömlek, misina, çocuk

(Yapılan yanlışların nedenini bulmayı yazar okuyucuya bırakıyor.)

Kozmik Teşekkür

Zamanının büyük alimlerinden İsmail Fakirullah'ın yetiştirdiği birçok bilim adamı arasında en ünlüsü olan Erzurumlu İbrahim Hakkı, hocası İsmail Fakirullah'ın 1734'te vefatı üzerine hocası için Siirt'in Aydınlar ilçesinde (Tillo) tasarımı kendisine ait bir türbe inşa ettirir. Türbenin hemen doğu tarafına minareye benzer bir kule ve yine doğu yönünde, kuleden kuş uçuşu yaklaşık 3 km mesafedeki "Tefekkür Tepesi" veya "Kalat-ül Üstad" denilen tepenin en yüksek noktasında da hiç harç kullanmadan, 6 m genişliğinde ve 3 m yüksekliğinde, sal taşlarından bir yığma duvar yapar; duvarda 40 x 50 cm büyüklüğünde bir boşluk bırakır. Söylenenlere göre, gece ve gündüzün eşit olduğu 21 Mart ve 23 Eylül tarihlerinde, tepenin arkasından doğan Güneş'in ilk ışıklarının bu boşluktan süzülmesini, Tillo ilçesi bu duvarın gölgesinde kalırken, duvardaki boşluktan geçen ışınların türbenin hemen yanındaki kuleye gelmesini, orada kırılıp yön değiştirerek türbenin doğu cephesindeki pencereden

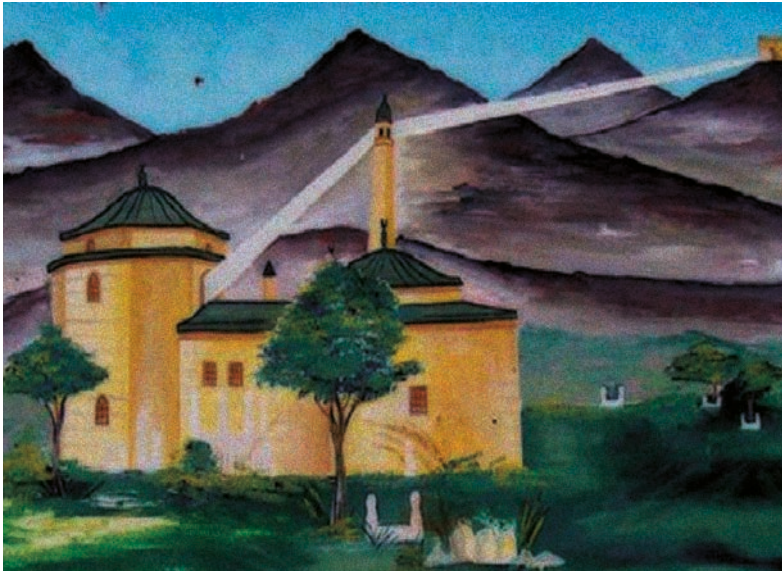
girip İsmail Fakirullah'ın sandukasının başucunu 3-5 saniye aydınlatmasını istemiştir. İbrahim Hakkı'nın ve İsmail Fakirullah'ın hâlâ hayatta olan torunları ve başka bazı Tillo sakinleri, kendi çocukluk yıllarında yaşadıkları bu "ışık hadisesi"nin 1960'lı yılların ortalarına kadar devam ettiğini anlatıyor. İbrahim Hakkı "Yeni yılda doğan Güneş'in ilk ışıkları, hocamın başını aydınlatmaz ise ben o güneşi neyleyim!" sözü ile aslında, bu eserin tüm insanlık için bilime saygı, hocaya hürmet ve ahde vefa örneği olarak cisimleşmiş bir teşekkür olduğunu ifade eder.

Tillo ile özdeşleşmiş fakat dünya kültür mirasının henüz dikkatini çekmemiş bu ışık olayı, geçmiş üç asrın yükünü taşıyarak yıpranmış türbenin 1964'teki restorasyonu sonrasında ne yazık ki artık gerçekleşmez olmuştur. Türbeye bu eşsiz özelliğini tekrar kazandırmak için gösterilen tüm çabalar sonuçsuz kalmış, bölgeye gelen yerli yabancı birçok bilim adamının uğraşları da sonuç vermemiştir.

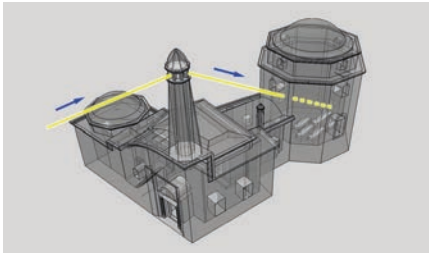
"Işık Hadisesi" Son 50 Yıldır Neden Gerçekleşmiyor?

Başkent Üniversitesi'nden arkeolog Prof. Dr. Cengiz Işık, tamamen farklı bir amaçla 2011 yılının ilk günlerinde Tillo'da iken, zamanın Siirt Valisi Musa Çolak, kendisinden ısrarla "ışık hadisesi" konusunda bir çalışma yapmasını rica etmiştir. Bunun üzerine araştırmalarına başlayan Prof. Işık, konuyu ilk kez TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi (TUG) Müdürü Prof. Dr. Zeki Eker ve TUG'da başuzman olarak görevli Dr. Tuncay Özışık ile paylaşmış ve 2011 yılının Mart ayı içinde, gündönümü tarihini de içine alacak şekilde, Tillo'da bir çalışma programı oluşturulmuştur. Bu ekibe daha sonra, İ.Ü. Fen Fakültesi Astronomi ve Uzay Bilimleri Bölümü'nden Prof. Dr. Adnan Ökten, Doç. Dr. Tansel Ak, Akdeniz Üniversitesi Fen Fakültesi Uzay Bilimleri ve Teknolojileri Bölümü'nden Yrd. Doç. Dr. Mustafa Helvacı, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi'nden Doç. Dr. Oğuz Özer de katılmıştır.

Tillo "Işık Hadisesi"nin bileşenleri (türbe, kule ve taş duvar) ile birlikte temsili resmi



20 Mart 2011 tarihinde Tillo'da çalışmaya başlayan ekip, öncelikle türbeyi, kuleyi ve yaklaşık 3 km doğudaki tepede bulunan taş duvarı inceledi ve belgeleme çalışmaları yaptı. İlk izlenimlerden, taş duvar hariç hiçbir şeyin orijinal olmadığı anlaşıyordu. Türbe ve kule tamamen yıkılarak yeniden yapılmış, hem İsmail Fakirullah ve hem de İbrahim Hakkı tarafından torun olan ve ışık sistemini tekrar işler hale getirmek için uğraşan Feyzullah Toprak tarafından da kulenin tepesine bir ayna yerleştirilmişti. İncelemeler sırasında taş duvarın, kulenin ve sanduka başucunun aynı hat üzerinde olduğu, ancak ışığı türbenin içine alacak pencerenin bu hat dışında kaldığı da fark edildi. Bu da, kuleden sanduka başucu doğrultusunda yansıtılan bir ışığın pencere yerine duvara rastlayacağı anlamına geliyordu. Acaba pencerenin yerinde bir hata mı vardı?



Hassas GPS ölçümlerinden oluşturulan 3-boyutlu türbe modeli. Güneş'ten gelip kuleden sanduka başucuna doğru yansıyan ışığın izlediği yol sarı hatlarla gösterilmiştir. Mevcut pencerenin yerinin hatalı olduğu açıkça görülmektedir.

Sistemi çözmek için teodolit ile yapılan yıldız gözlemlerinden taş duvardaki boşluğun merkezinin ve kuledeki aynanın

merkezinin azimut açılarının (kuzey noktasından doğuya doğru ufuk üzerinde ölçülen açı) sırasıyla $92^{\circ} 43' 15''$ ve $272^{\circ} 43' 15''$ olduğu, taş duvarın tabanının ufuktan olan yüksekliğinin ise $3^{\circ} 23' 11''$ olduğu hesaplandı. Bu sayede kuleden bakan bir gözlemci için Güneş'in gündönümünde veya başka bir tarihte ne zaman ve nereden doğacağı ve dolayısıyla gök ekvatorunun konumu belirlenebilirdi. Bu amaçla 21 Mart'ta yapılan Güneş gözlemleri de hesaplarla tam olarak uyumluydu.

Elde edilen ilk sonuca göre, "ışık hadisesi"ni, taş duvarın arkasından doğan Güneş'in ışıklarının bu duvardaki boşluktan süzülerek gerçekleştirmesi imkânsızdı. Çünkü kuleden tepeye bakıldığında, taş duvarın ve Güneş'in o uzaklıktaki görünüm büyüklükleri arasında yaklaşık 5 kat fark oluyordu. Yani taş duvar Güneş diskinin kapatamayacak kadar küçük kalıyor, taş duvardaki boşluktan geçen güneş ışığı iş görmüyordu. Bu konudaki tüm kaynaklarda anlatılan, tıpkı bir iğne deliği kamerada olduğu gibi, "boşluktan süzülen güneş ışığı" ifadesi adeta bir şehir efsanesi olmuştu. Ayrıca, yine kaynaklarda belirtilen "Tillo halkı taş duvarın gölgesi içinde kalırken..." ifadesinde Tillo'yu gölgede bırakan taş duvar değil duvarın bulunduğu tepeydi. Gözlemlerin de ortaya koyduğu gibi Güneş tepenin ardından yükselirken tepenin gölgesi Tillo'nun üzerine düşüyor, Güneş yükseldikçe gölge doğuya

doğru çekiliyor ve ilçe aydınlanıyordu. Pe ki Tillo gölgedeyken, türbedeki sandukanın başucuna nasıl güneş ışığı düşüyordu? İbrahim Hakkı astronomide "paralaks etkisi" diye adlandırılan ve bakış doğrultusuna göre uzaktaki bir noktanın yer değiştirmesine sebep olan olguyu burada çok ustaca kullanmıştı. 12 m yüksekliğindeki kulenin 14 yay dakikası değerindeki paralaks etkisinden dolayı, kulenin tepesinde duran bir gözlemci Güneş'i taş duvarın arkasında doğmuş görürken, bu sırada kulenin dibinde duran bir gözlemci Güneş'i göremezdi. Yapılan gözlemlere göre, türbe girişinde duran bir gözlemci Güneş'i, kuledeki bir gözlemciden yaklaşık 2 dakika sonra görüyordu. Kulenin tepesindeki ayna Tillo üzerindeki gölgenin dışında kaldığı için bu aynanın Güneş'ten yansıttığı ışık Fakirullah'ın sandukasının başucuna düşerken Tillo halkı bir süre gölgede kalıyordu.

Taş duvar, kuledeki ayna ve sandukanın başucu tek bir hat üzerinde yer aldığına göre, demek ki ışığın girmesi gereken pencerenin yeri kesinlikle hatalıydı. Türbenin restorasyonu sırasında bir problem olduğu ağıktı. Durumu öğrenmek amacıyla yapılan arşiv çalışmaları sonuçsuz kaldı. Ne yapılan restorasyon sırasındaki projelere, ne de restorasyon öncesi orijinal türbe ile ilgili işe yarar bilgilere ulaşılabildi. Bunun üzerine Doç. Dr. Oğuz Özer İl Tapu Kadastro Müdürlüğü

Türbenin doğu cephesindeki mevcut pencere ve doğru ışık yolu üzerine açılan yeni pencere



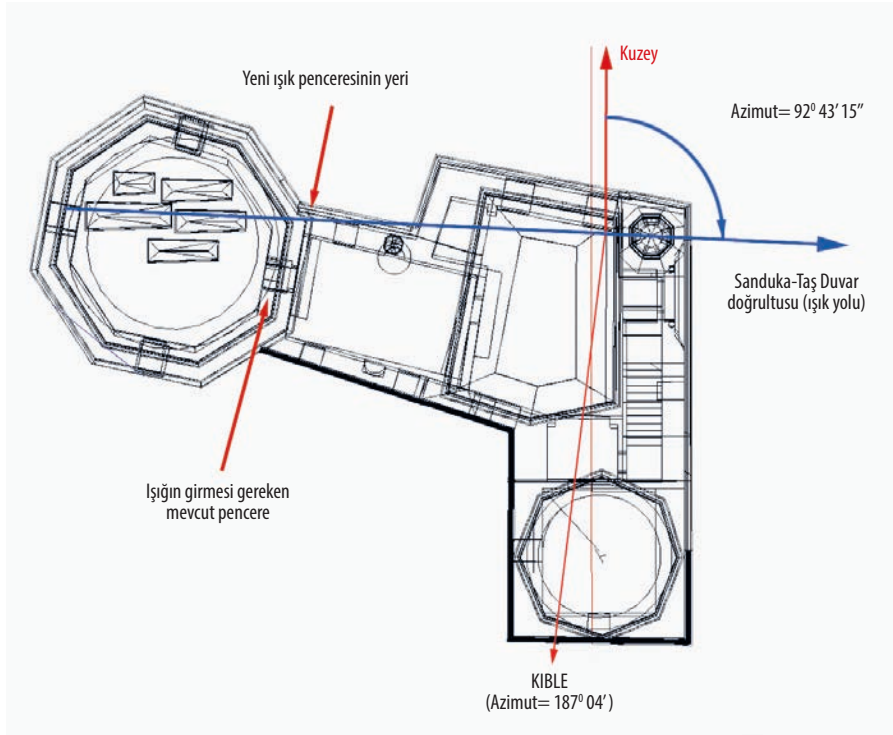
Siirt'in Aydınlar (Tillo) ilçesinde bulunan İsmail Fakirullah ve İbrahim Hakkı türbesi

ile titiz bir GPS çalışması yaptı. Bu çalışma sonrasında türbenin üç boyutlu bir modelini hazırladığında her şey açıklığa kavuştu. Yeniden inşa edilen sekizgen tabanlı türbenin doğu batı eksenini, olması gereken doğrultuya göre yaklaşık 10 derece güneye döndürdü. Buna bağlı olarak da doğu cephesindeki pencerenin yeri kaymıştı. Maalesef restorasyonda hata yapılmıştı ve daha da acıklısı türbenin yeniden inşaatı sırasında bu eşsiz “ışık hadisesi” hiç mi hiç dikkate alınmamıştı. Oysa âdeta “koz-mik” bir tasarıma sahip olan orijinal türbenin sonradan elimize geçen fotoğrafından da anlaşıldığı gibi, yapıya dokunulmamalı, sadece onarımı ile yetinilmeliydi.

kuzeyinde, yeri dikkatlice hesaplanmış yeni bir pencere açılarak sistem olması gerektiği gibi çalıştırılacaktı.



“Işık Hadisesi” ile ilgili olduğu iddia edilen Kalat-ül Üstad (Kale) olarak adlandırılan taş duvar



50 Yıl Aradan Sonra Işığa Kavuşan Türbe

Durum anlaşıldıktan sonra muhtemel çözüm önerilerini de içeren bir rapor hazırlanarak başta Siirt Valiliği olmak üzere Tillo Kaymakamlığı, Tillo Belediyesi ve Kültür ve Turizm Bakanlığı'na gönderildi. Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kurulu “ışık hadisesi”nin orijinal şekliyle tekrar gerçekleşebilmesi için minimum tadilat gerektiren yeni pencere önerimizi kabul etti. Buna göre, mevcut pencerenin

Türbenin yatay kesiti. Sanduka başucu ile ayakucu, kule ve taş duvar aynı doğrultu üzerindedir. Bu doğrultu üzerinde olması gereken pencerenin yeri, restorasyon sırasında yanlış konumlandırılan yeni türbe binası sebebiyle kaymıştır.

17 Temmuz 2011 tarihinde önce 80 cm kalınlığındaki türbe duvarında işinin ehli inşaat ustaları tarafından düzgün bir pencere açıldı, sonrasında da ekibimizdeki mekanik ustası Hüsamettin Akkurt kuleye yeni bir ayna düzeneği yerleştirdi. Aynı gece taş duvardan kuledeki aynaya yönlendirilen lazer ışığı, açılan pencereden içeri süzülüp Fakirullah'ın sandukaşının başucuna ulaştı. Tillo'da çalışmaları-

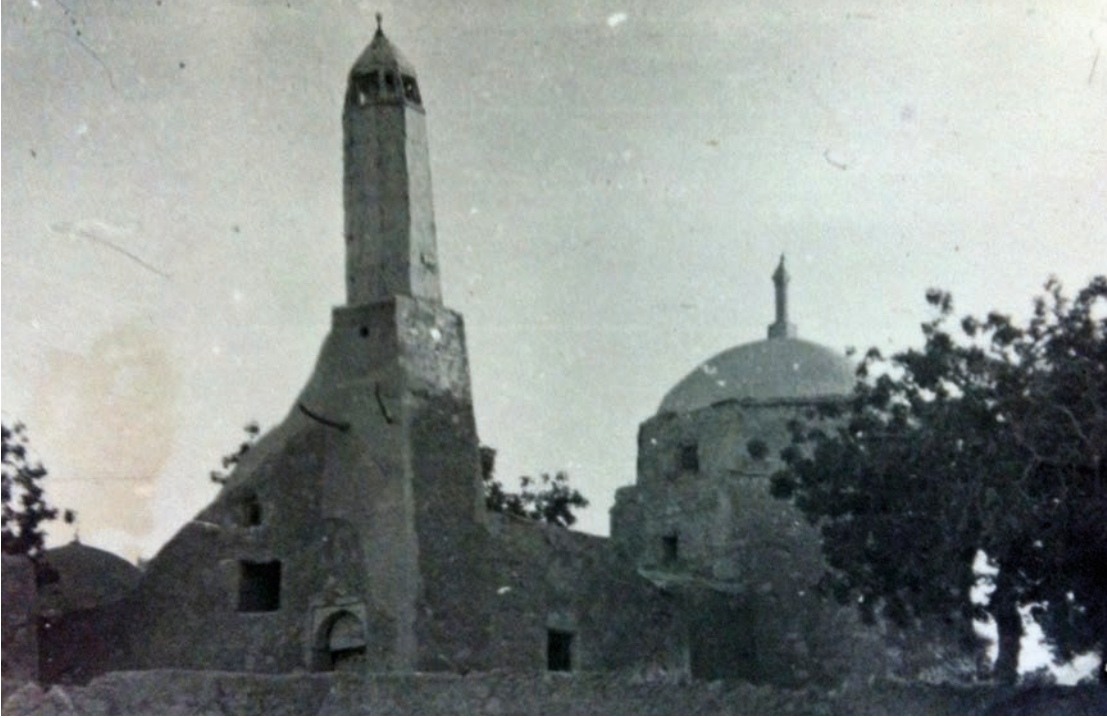
mızı yakından izleyen herkes sevinç içindeydi. Neredeyse hiçbir arşiv verisi olmadan âdeta İbrahim Hakkı gibi düşünmeye çalışarak, sistemi tekrar çalışır hale getirebilmiştik. 2011 yılının sonbahar gündönümünde Tillo'da düzenlenecek büyük bir etkinlikle “ışık hadisesi” gerçek güneş ışığı ile gerçekleştirilecek ve İsmail Fakirullah ve İbrahim Hakkı Türbesi'nin ışığa olan elli yıllık hasreti sona erecekti.

Takvimler 22 Eylül'ü gösterdiğinde Siirt Valiliği, Aydınlar (Tillo) Kaymakamlığı ve Belediyesi tarafından düzenlenen, 1500'ü aşkın kişinin katıldığı Tillo Kültür Etkinliği başlamıştı. Resmi makamlar, yerel ve ulusal medya mensupları ile birlikte herkes, artık sabah saat 06:22'yi bekliyordu.

23 Eylül 2011'de bölgede 06:00'da doğan Güneş, kulenin tepesine göre taş duvarın solundan 06:19'da yükselmeye başladı. Güneş diski yavaş yavaş tepenin ardında yükselirken bir yandan da taş duvar hizasına geliyordu. Derken, kuledeki aynadan yansıyan güneş ışığı açılan pencereden süzülme ve İsmail Fakirullah'ın sanduka başucunu aydınlatmaya başladı. Türbenin içindeki ziyaretçiler heyecanlanmıştı; Tillo meydanında toplanmış ve henüz Güneş'i görmemiş olan gölgedeki halk meydana kurulan dev ekrandan olayı izliyor ve alkışlıyordu. Hesapladığımız gibi sanduka başucunun sol altından başlayan aydınlanma yavaş yavaş hareket ederek başucunu olduğu gibi kaplamış ve sonra da sağ üst taraftan yaklaşık 6 dakika içinde çıkıp gitmişti.

Türbedeki kuleden bakan bir gözlemciye göre sonbahar gündönümü civarındaki günlerde Tefekkür Tepesi'nden Güneş'in doğuşu. Güneş'in yükselirken izlediği yollar (yeşil) gök ekvatoruna paraleldir. Tepenin yüksekliği sebebiyle gök ekvatorunun gerçek doğu ile kesiştiği nokta görünmemektedir. Sağ üst köşede ayrıntılı görülen taş duvar bölgesine, resimde kırmızı çerçeve ile işaret edilmiştir.





İsmail Fakirullah ve İbrahim Hakkı türbesinin restorasyon öncesi fotoğrafı (Abdullah Aydın'ın özel albümünden)

“Işık Hadisesi”nin ve Türbenin Gizli Özellikleri Açığa Çıkıyor

“Işık hadisesi” ve türbe derinlemesine incelendiğinde önemli sorular ve şaşırtıcı gerçeklerle karşılaşılır. Birincisi, ışık hadisesinin gerçekleşmesi için taş duvara ve ortadaki boşluğa gerek olmadığı halde bunlar neden vardır? Bunu yaparken İbrahim Hakkı'nın iki amacı olabilir. Birincisi, ayna ayarını yapmak için duvarı tepede bir nişangâh olarak kullanmaktır. Gündönümü zamanlarında tepeden doğan Güneş'in yerini uzun yıllar ayakta kalacak şekilde bu duvar ile işaretlemiş, boşluğu da içine koyduğu kandillerle gece yaptığı yıldız gözlemlerinde taş duvarı fark ede-

23 Eylül 2011 tarihinde İsmail Fakirullah'ın sandukasının başucuna 50 yıl aradan sonra tekrar düşen güneş ışığı



bilmek için kullanmış olmalıdır. İkincisi, taş duvarı adeta bir gündönümü algılayıcısı olarak kullanmış olmalıdır. Nevruz (21 Mart), birçok medeniyette olduğu gibi yeni yılın başlangıcıdır. İbrahim Hakkı türbeyi inşa etmeden önce seçtiği yerden yaptığı gözlemlerle yeni yılın ilk gününü tespit edebilir veya yılın herhangi bir gününde eski ya da yeni yılda olup olmadığını anlayabilirdi. Güneş taş duvarın sağından doğuyorsa eski yıl bitmemiş, solundan doğuyorsa Nevruz geçmiş, yeni yıl başlamıştır.

Türbe yerinin bu şekilde seçilmiş olması bizi başka bir sonuca daha götürmektedir. 21 Mart veya 23 Eylül'de Güneş taş duvarın ardından doğarken aynı zamanda türbede yatan İsmail Fakirullah ve İbrahim Hakkı'nın ayak uçları hizasında kalmaktadır. Mezar yönünün kibleye göre konumunun değiştirilemez olması dolayısıyla, gündönümü zamanlarında doğan Güneş'in bir mezarın ayak ucu hizasına gelebilmesi için o yerin coğrafi enlem ve boylamı, tepenin yüksekliği, taş duvarın yeri gibi parametreler çok özenle hesaplanarak seçilmiş olmalıdır. Bu şekilde bir kurgu dünyada başka bir bölgede gerçekleştirilemez. Bu bize Tillo'nun, dolayısıyla türbenin konumunun da özenle seçildiğini göstermiştir.

Kaynaklar

Başer, M. F., *Marifetname*, Osmanlıca Tercüme Eserler Dizisi: 1, İstanbul 2010.
Koç, Ö., “Minyatirle İbrahim Hakkı Hazretleri”, Atatürk Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi Toprak, S., *Özel Raporaj*

<http://www.tillolulardernegi.com>
<http://www.binrota.com>
<http://www.tillovakfi.org>

Asal Sayıların Hikâyesi

Ellerinize bakın. 2 eliniz, her elinizde 5 parmağınız, her parmağınızda 2 eklemlerle ayrılan 3 bölüm var. Parmağınızdaki boğumları düşündüğünüzde üst boğumun alt boğuma oranı π sayısını verir mi?

Peki, parmağınızın tamamının üst boğuma oranı π sayısını verir mi?

Bu bir tesadüf olabilir mi? Bu yazı doğanın daha birçok yerinde bulunan asal sayıların hikâyesi.

Asal sayılar ve diğer sayılar

Asal sayı, 1'e ve kendisinden başka bir sayıya bölünmeyen sayı demektir. Ellerinizin sayısı, ilk asal sayıdır; 1 ve kendisi dışında bir sayıya bölünmez. Diğer önemli nokta ise 2'den başka çift asal sayı yoktur. Kimya için elementler ne kadar önemliyse matematik için de asal sayılar o kadar önemlidir. Çünkü bir sayı elde etmek için gerekli malzemeler listesinde en az iki tane asal sayı vardır ve elde edeceğimiz sayı, asal sayı değildir. Örneğin 13 ve 5 birer asal sayıdır ve bunları çarparsak 65 sayısını elde ederiz. 65 asal sayı değildir, çünkü 1 ve kendisi dışında bir sayıya, 5'e bölünebilir.

2, 3, 5, 7, 11... diye sonu gelmez bir biçimde uzar gider asal sayılar. Uzar gider, ama bir sonraki asal sayıyı bulmak için (bir sonraki doğal sayıyı bulurken 1 eklediğimiz gibi) herhangi bir yöntem yok. Bir sonraki asal sayıyı bulmak için yardımınıza koşacak dört işlem bilginizden başka bir formül ya da yöntem yok.

Asal sayıların tarihine baktığımızda asal sayılar üzerine çalışmalar yapan uygarlıkların asal sayıları 1'den başlattığını görüyoruz. İlk bakışta 1 asal sayı gibi görünüyordu olabilir, sonuçta sadece 1'e ve kendisine bölünebiliyor. Ancak 1'in asal sayı olmadığını bir önceki paragraf yardımıyla 89 kelime kullanarak ispatlayabiliriz. Nasıl mı? Bunun için gözlerinizi bu cümlelerin bir altındaki paragrafa kaydırın.

Bir sayı elde etmek için en az iki asal sayıya ihtiyacımız olduğunu ve bu iki asal sayıyı çarparak asal olmayan bir sayı elde ettiğimizi belirtmiştik. Şimdi 1'e bakın. 1 ile 2'yi çarparsanız elde ettiğiniz sayı 2'dir. Aynı şekilde hemen sonraki asal sayı olan 3 ile 1'i çarparsanız da 3 elde edersiniz. Görüldüğü gibi 1'in çarpmadaki özelliği sizi başlattığınız noktaya geri getirmesidir. Oysa iki asal sayının çarpımının, sizi asal olmayan bir sayıyla tanıştırması gerekir. Buradan yola çıkarak 1'in asal sayı kurallarını ihlal ettiğinin tartışılmaz bir gerçek olduğunu şüphe etmeden söyleyebiliriz.

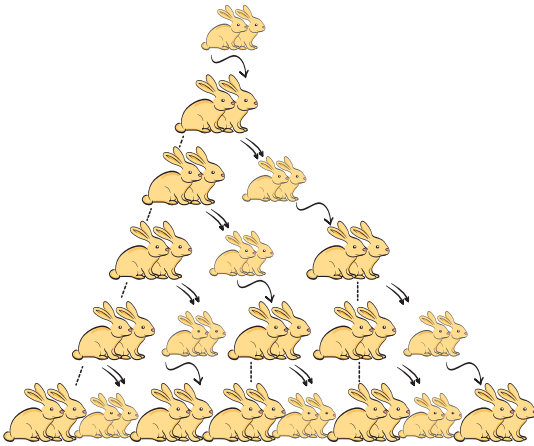


Doğanın dili asal sayıları sever

Doğada asal sayıların da söz hakkı olduğu tartışılmaz. Bu konuda çalışma yapan matematikçiler arasında akla gelen ilk isimlerden biri İtalyan uyruklu Leonardo Fibonacci'dir. Fibonacci 1202 yılında tavşanların üreme düzeni üzerine yaptığı araştırmanın sonucunda, doğanın diline ilişkin önemli bir buluşa imza attı.

Biri erkek biri dişi olmak üzere bir çift tavşanınız olduğunu düşünün. Dişi olanın her ay bir erkek ve bir dişi olmak üzere, üreyebilen tavşanlar doğduğuna varsayın. 1. ay tavşan çiftiniz olgunlaşsın. 2. ayın sonunda ise yavruları doğsun. 3. ayda bir çift olgun tavşanınız ve bir çift olgunlaşmamış tavşanınız olur. 3. ayın sonunda olgunlaşmış tavşanınız bir çift yavru daha doğurur. 4. ay ise ilk tavşanınız ve 3. ay olgunlaşan tavşanlarınız birer çift doğurur. Sonuç olarak ilerleyen aylarda tavşan çiftlerinin sayısı şöyle bir dizi oluşturur:

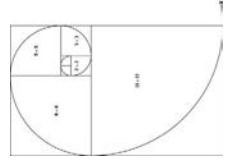
1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, ...

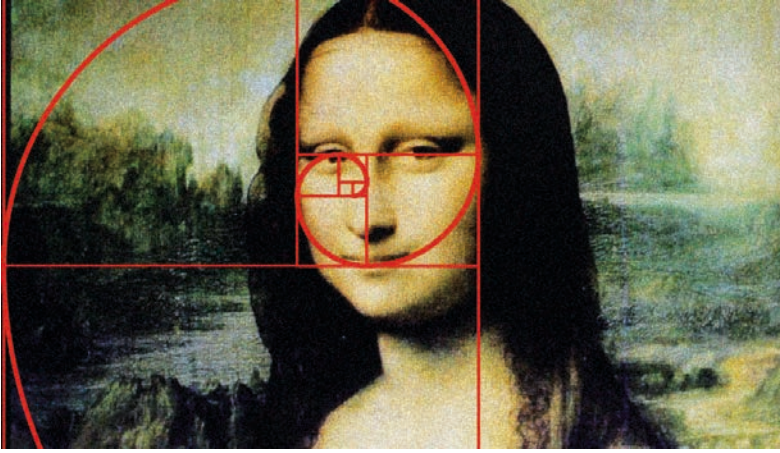


Çizim: Rabia Alabay

Fibonacci'nin bulduğu bu sayı dizisinin gizemi ni açığa çıkaralım. Bu dizideki herhangi bir sayının kendisini ve kendisinden bir önceki sayıyı toplarsanız, bir sonraki ay kaç tavşan çiftiniz olacağını bulursunuz. Doğada bu diziye sevenler sadece tavşanlar değil. Ayçiçeklerinin yaprak sayısı genellikle Fibonacci sayılarından birini verir, 55 ya da 89 yapraklıdır. Trilyumun 3, menekşenin 5, hezeran çiçeğinin 8, kadife çiçeğinin 13, hindibanın 21 yaprağı vardır. Eğer bir gün bu çiçeklerin yapraklarını saymaya kalkışırsanız ve yaprak sayısı eksik çıkarsa bilin ki o kadar sayıda yaprak uçup gitmiştir!

Şimdi de bir kaç meyveye göz atalım. Muzu keserseniz 3 halka, elmayı keserseniz 5 köşeli yıldız, hurmayı keserseniz de 8 köşeli yıldız görürsünüz. Fibonacci sayılarına canlılığın olduğu her yerde rastlamak mümkün!





Bu dikdörtgeni göz hizasında çizilen bir çizgiyle ikiye ayırırsanız, yine altın oranı elde ettiğinizi göreceksiniz.

Satranç tahtasından asal sayılara doğru

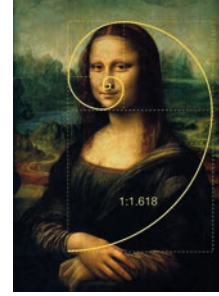
Satrançla ilgili efsanelerden biri de bu oyunu Hindistanlı bir matematikçinin icat ettiği yönündedir. Matematikçimizin bulduğu satrancı çok beğenen hükümdar matematikçiye “dile benden ne dilerse” demiş. Matematikçi de hükümdardan ilk satranç karesine 1 pirinç tanesi, ikinci kareye 2, üçüncü kareye 4, dördüncü kareye 8, beşinci kareye 16 pirinç tanesi koymasını ve böylece her bir karedeki pirinç sayısının önceki karedeki pirinç sayısının 2 katı olacak şekilde devam etmesini istemiş.

Bu kadar basit bir istek karşısında önce çok şaşırarak hükümdar başlamış pirinç tanelerini yerleştirmeye. İlk karelerde pirinçleri rahatlıkla yerleştirebiliyormuş, ancak karelerde ilerledikçe zorlanmaya başlamış. 16. kareye geldiğinde uşaklarından 1 kilo pirinç istemiş. İlerleyen karelerde ise uşaklar pirinci artık el arabaları ile getirmek zorunda kalmış. Sonuçta hükümdar son kare olan 64. kareye ulaşamamış. Daha sonra da servetinin yarısını matematikçiye vermek zorunda kalmış.

Bu deneyi bugün yapmaya karar vermiş olsak, 64. kareye ulaştığımızda toplam pirinç miktarı yaklaşık olarak son bin yılda üretilen pirinç miktarı kadar olacaktır.

Efsanemiz ile asal sayılar arasındaki ilişkiye gelim. Yunanlı matematikçilerin asal sayıların son- suza gittiğini ispatlamaya çalışmasından beri, matematikçiler çok büyük asal sayılar bulmak için formüller geliştirdi. Bu formüllerden birini de Fransız papaz Marin Mersenne geliştirdi. Mersenne, 17. yüzyılda sanki bir e-posta sunucusu gibiydi.

Dünyanın dört bir yanından kendisine gelen mektupları inceliyor ve bu mektuplardaki fikirleri onları daha da geliştirebileceğini düşündüğü insanlarla iletiyordu.



Mersenne'nin geliştirdiği formül, satranç tahtasında asal sayı kadar kare ilerlerseniz ve ilerlerken de karelerdeki pirinç sayısını toplarsanız bir asal sayı elde edeceğinizi söylüyordu. İlk asal sayı kadar gidersek $1+2=3$ pirinç tanesi ile karşılaşırız ve bu bir asal sayıdır. Aynı şekilde beşinci kareye kadar ilerlersek $1+2+4+8+16=31$ pirinç tanesi elde ederiz. Bu da bir asal sayıdır.

Mersenne bu yöntemle gönülden bağlıydı, ama yöntem işe yaramadı. 11 bir asal sayıdır ve 11 kare ilerlersek 2047 pirinç tanesi sayarız. Ancak bu sayı 23 ile 89'un çarpımına eşittir ve asal sayı değildir. Formülün her zaman işe yaramadığı doğru, ama bazı büyük asal sayıların keşfedilmesine yardımcı olmuştur.

Asal bir hikâye

Doğada ve canlılarda asal sayılar ile ilişkili oluşumlara rastlamak ve bu oluşumların kusursuz biçimde işlediğini görmek ilginçtir. Biz de bu yazıyı yazarken doğadan ilham aldık, asal sayılarla inşa ettik!

Toplam paragraf sayısı, başlık sayısı, her başlıktaki kelime sayısı, her paragraftaki kelime sayısı, kullanılan görsel sayısı, noktalama işareti sayısı, yazıyı yazan kişi sayısı, yazının dergide kapladığı sayfa sayısı, kullandığımız toplam kaynak sayısı asal bir sayıya denk geliyor.

Kaynaklar

Herscovici, A., *Matematik Masalları*, Kırmızı Kedi Yayınevi, Mart 2012.
Du Sautoy, M., *Bir Asal Sayı Bir Kareköke Dedi ki*, Kırmızı Kedi Yayınevi, Haziran 2011.
Stewart, I., *Doğanın Sayıları*, İzdüşüm Yayınları, Kasım 2000.
<http://www.maths.surrey.ac.uk/hosted-sites/R.Knott/Fibonacci/fibnat.html>
<http://monalisasecrets.com/fibonacci-mona-lisa/>



Oğulcan Açıkgöz, 1995'te doğdu. Gaziantep Abdulkadir Konukoğlu Anadolu Öğretmen Lisesi 12. sınıf öğrencisi. TAMSAT-GENÇ Bilim Takımı üyesi. Matematik ve fiziğe karşı ilgi duyuyor. Web sayfasında popüler bilim yazıları yazıyor. Fotoğrafçılık, kısa film ve müzik ile ilgileniyor. İleride kuramsal astrofizikçi olmak istiyor.



Aslı Sensoy, 1987'de doğdu. Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi, İlköğretim Matematik Öğretmenliği bölümünden 2008'de mezun oldu. On dokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesinde, Fen Eğitimi alanındaki yüksek lisansını 2012'de tamamladı. Gökbilime ilgi duyuyor. Voleybol ve müzik ile ilgileniyor.

Zoolojinin Öncülerinden Câhız

Câhız'ın Yaşamı

Bir düşünce hareketi olarak İslam dünyasında uzun süre etkili olan Mutezile görüşünün önemli temsilcilerinden Câhız'ın doğum tarihi konusunda kesin bir bilgi yoktur, ancak yaygın olarak 780 yılında doğduğu kabul edilir. Basra'da doğmuş, çocukluk ve gençlik yılları sefalet içinde geçmiş, ileri yaşlarından sonra refaha kavuşmuştur. Abbasi sarayından aylık almaya başlaması yaşamında bir dönüm noktası olmuştur.

Yaşamının uzun bir döneminde sıkıntı çekmesine karşın, bilimle ilgilenmekten geri kalmamış, kendisini yetiştirmek için dönemin bilim ve kültür merkezi olan Bağdat'a gitmiş ve zamanın ünlü hocalarından tarih, doğa bilimleri, Arap edebiyatı, gramer, kelam, fıkıh, felsefe disiplinlerine ilişkin dersler almıştır. Câhız eleştirel düşünme becerisi yüksek bir entelektüel olarak başta edebiyat, kelam ve doğa olmak üzere birçok konuda önemli yapıtlar kaleme almıştır. Bunlardan en ünlüsü, hayvanlar konusunda çalışmalar yapan Kazvinî ve Demirî gibi bilgilerin büyük ölçüde yararlandığı, günümüzde de ilgi odağı olmaya devam eden *Kitâb el-Hayevân*'dır. Yaşamının sonlarına doğru felç geçiren Câhız, bir kitap alırken kütüphanesinin üstüne devrilmesi sonucu 870 yılında Basra'da ölmüştür.

Yapıtları

Birçok konuda yazan Câhız'ın yapıtlarının tam bir listesi yoktur. Klasik ve modern kaynaklarda iki yüz elli-den fazla yapıtı olduğuna ilişkin kayıtlara rastlanmakla birlikte, tarihsel olarak daha eski ve görece daha güvenilir kabul edilen kaynaklarda yer alan bazı bilgiler, bu bilgilerin güvenilir olmadığını göstermektedir. Çünkü Câhız'ın, ileri sürdüğü fikri kendi görüşü olarak sunarsa halktan tepki göreceği endişesiyle hareket ettiği, o nedenle de yazılarını zaman zaman alanında ün yapmış kimsele-rin adıyla yazdığından söz edilmektedir. Dolayısıyla yapıtlarının sayısının doğru olarak belirlenmesi olanaksızdır. Bütün bunlara rağmen, Câhız'a ait olduğu kabul edilen yazma ve basılı eserlerin önemli bir kısmı belirlenebilmiştir.

Yapıtlarının birçoğu İstanbul'da Damat İbrahim Paşa Kütüphanesi'ndedir.

Câhız'ın yapıtlarının en tanınmış ve üzerinde çalışmalar yapılmış olanlarından bazıları şunlardır:

Kitâb el-Hayevân (Hayvanlar Üzerine)

Kitâb el-Fedâil el-Etrak (Türklerin

Erdemleri Üzerine)

Kitâb el-Buhalâ (Yalancılar Üzerine)

Kitâb el-Beyan ve el-Tebyin (Açıklama Üzerine)

Sinâat el-Kelâm (Kelam Sanatı Üzerine)

Bunlardan başka bazıları bağımsız, bazıları da toplu olarak yayımlanmış çok sayıda yapıtı olduğu bilinmektedir.

Düşünür Olarak Câhız

Tipik bir Mutezile taraftarı olarak eleştirel düşünmeyi ve her türlü yetkeye körü körüne bağlılıktan uzak durmayı entelektüel bir tavır olarak benimseyen Câhız, yeri geldikçe eğitimini ve öğretimini borçlu olduğu hocalarını bile eleştirmekten geri durmamıştır. Bir düşünme biçimi haline getirdiği sorgulama, araştırma, gözlem ve deney sonucuna göre karar verme anlayışını doğal olarak bilimsel araştırmalarında da temel alan Câhız, hemen hemen bütün ilgisini doğa araştırmalarına yöneltmiştir. Arap nesrinin belki en güzel örneklerini verecek kadar derin edebiyat bilgisine, en zor kelam problemlerine çözümler üretecek kadar derin kelam ve fıkıh bilgisine sahip olmasına karşın, onu en çok meşgul eden problem doğada olduğunu düşündüğü gizemdir. Bu nedenle düşünce, inanç ve sanat alanlarındaki problemlerle ilgilendiği kadar hayvanlara, bitkilere ve cansız varlıklara da ilgi göstermiştir. Bu yüzden adı *Hayvanlar Üzerine* olmasına karşın, *Kitâb el-Hayevân* adlı yapıtında hemen hemen bütün doğa olgularıyla ilgili açıklamalarda bulunmuştur. Üstelik uğraşının sonucu kendisinden öncekiler gibi basit birer betimleme düzeyinde kalmamış, aksine her türlü oluş ve bozuluşu nedensel yönüyle anlamaya ve açıklamaya çalışmıştır. Doğaya karşı aklın yetilerini özgürce kullanmayı telkin eden Mutezile düşünce hareketinin en kıvrak zekâlarından biri olduğu anlaşılan Câhız, insanlardaki aklın yerini hayvanlarda içgüdü'nün aldığını belirtmiştir. Ona göre insanların eylemleri düşünme yetilerinin, başka bir deyişle akıllı bir varlık olmalarının bir sonucudur. İnsanlar eylemlerini seçme ve karar verme özgürlüğüyle gerçekleştirir, dolayısıyla da yapıp etmelerinden sorumludurlar. Başka bir deyişle, insanları iyi ve kötü eylemlerde bulunmaya kendi tabiatları sevk eder.

20. yüzyıl varoluşçu felsefelerinin ana önermesi olan “insan yapıp etmelerinin ve seçimlerinin toplamıdır” görüşünün apaçık ifadesi olan bu yaklaşımıyla, zamanın düşünce düzeyini hayli aştığı anlaşılan Câhız, aynı zamanda hiç bir önermenin belirsiz kalmasına da tahammül edemeyen bir bakış açısına sahipti. Başkalarının ile-ri sürdüğü iddiaları ve aktardıkları haberleri şüpheli bulduğu takdirde emin olmak ve doğrusuna ulaşmak için, bilimsel tutumun gerektirdiği bütün adımları atmaktan çekinmezdi. Câhız’ın bu bilim ve bilgi anlayışı yapıtlarına bütünüyle yansımıştır.

Câhız’ın gözlem ve deneyci yönünü kendisinin anlattığı bir örnekle ortaya koymak mümkündür:

“Günün birinde İbn Ebû Kerime’nin evine gittim. Bir çömlektan çıkardığı pis çamaşır suyunun içinde, ölmüş gibi görünen sinekler vardı. Bunlar, çömleğin içine akşamdan düşmüş ve ertesi gün öğleye kadar kaldıkları için şişmiş, kokmuş ve gevşemiş bir halde idiler. İbn Ebû Kerime, onların beş altı tanesini aldı ve kuru bir tuğlanın üstüne koydu. Üzerlerine öğüttüğü taze bir tuğlanın tozunu serpti. Sinekler çok geçmeden kımıldadı, yürüdü, daha sonra da uçtular. Ancak uçuşları pek zayıf ve mecalsizdi.”

Doğada olup bitenleri gözlem ve deney konusu yapan Câhız, gözlemlerini aklın yol göstericiliğinde anlamaya ve açıklamaya çalışmıştır. Katıldığı bir toplantıda panzehirden söz edilirken yılan soktuktan sonra kıvrılırsa verilen panzehirin fayda etmeyeceğinin, panzehirin ancak yılan kıvrılmadan verildiğinde faydalı olacağını, gereğinden fazla veya az verilirse de bir faydası olmayacağını söylendiğini duyan Câhız, açıklamaları yetersiz bulmuş, önce bir soru sormuş ve ardından da şu açıklamayı yapmıştır: Yılan bir kimseyi soktuktan sonra zehrini boşaltmak için mi yoksa eğri olan dişini etten sıyırmak için mi kıvrılır? Bunu düşünmek gerekir. Sonra panzehirin azlığı veya çokluğu nasıl tayin edilir? Bana kalırsa yılanın soktuğu kimseye bir miktar panzehir vermek faydasız olmaz.



Kitab el-Hayevân’da yer alan çizimlerden biri

Câhız’ın Varlık Anlayışı

Câhız’ın doğaya olan ilgisi salt felsefi bir ilgi değildir; aynı zamanda varlığın yaratılmış olduğunu ve bir yaratıcısının bulunduğunu da kanıtlamak ister. Orta Çağ düşünce geleneği açısından doğal karşılanabilecek bu tutumun ana hedefi, evrende gözlemlenen düzenliliği ve mükemmelliği anlamlandırmaktır. Câhız’a göre evren ezeli ve ebedi değildir; aksine bir yaratıcı tarafından mükemmel bir şekilde yaratılmıştır. İnsanların bilgilerinin sınırlı, yaratıcının bilgisinin sınırsız olduğunu anlamak için denizlere bakmak yeter. İnsan oradaki canlıların ne olduğunu bakarak öğrenir ve tecrübe sahibi olurken, başka bir deyişle yaratılanlardan faydalanarak bilgi elde ederken, yaratıcı özgün varlıklar tasarlamakta ve yaratmaktadır. Bu anlayış çerçevesinde hareket eden Câhız, kitaplarında evrende ve evrenin bir parçası olan bitkilerde, hayvanlarda ve mineralerde gözlemlediği düzen, uyum ve mükemmellikten yola çıkarak bir yaratıcının olduğunu kanıtlamayı amaçlamaktadır.

Câhız’a göre evrenin ve bütün varlıkların yaratılmış olduğunun delili, evrenin belli bir düzen içinde olmasıdır. Bir varlığın belli bir düzen içinde var olabilmesi için bir amaca yönelik olması gerekir. Her varlığın bir amacının olmasının da bir yaratıcının olmasını gerektireceği açıktır. Bir amaca uygun olarak düzenli bir şekilde yaratılmış olan bu evrenin tesadüfen oluşması olanaksızdır. Dahası bu evren, farklı varlıkların bir arada yaşayabilmesi için yaratılmıştır. Aksi takdirde insanla-

rın ve diğer canlıların hayatlarını sürdürmesi mümkün olmazdı. Evrendeki hiçbir varlık boş ve gereksiz değildir, çünkü evrenin düzeni onlar sayesinde sağlanır.

Câhız’a göre varlıklar canlılar (çoğalanlar) ve cansızlar (çoğalmayanlar) diye iki kısma ayrılır. Çoğalmayanlar taş, toprak ve maden cinsinden varlıklardır. Bu varlıklar aynı zamanda hareketsizdir. Çoğalanlar ise hayvanlar ve bitkiler olmak üzere ikiye ayrılır. Hayvanlar da kendi aralarında akıl sahibi ve içgüdü sahibi olanlar şeklinde iki kısma ayrılır. İnsanın diğer varlıkları kontrolü altına alabilmesi de akıl ve düşünme yetileri sayesinde. Buna karşılık içgüdü sahipleri de içgüdüleri sayesinde insanların yapamaya-çağı şeyleri yapar. Hayvanlar da yürüyenler, uçanlar, yüzenler ve sürünenler olmak üzere dört gruba ayrılır.

Câhız’a göre bütün bu varlıklar kendi özelliklerine, yani tabiatlarına göre hareket eder ve varlıklarını sürdürür. Burada özellikle onun tabiat dediği özelliklerin asla değişmediğini belirtmekte yarar var. Bu anlamda Câhız’ın tabiat dediği aslında bir şeyi kendisi yapan şey yani öz, başka bir deyişle Grek düşüncesindeki kullanımıyla formdur. Form, maddeyi yani belirsiz olanı veya bir şey olma potansiyelini taşıyan, belirli bir sınıfın üyesi yapan aktif ilkedir. Kuşkusuz Câhız bu Grek düşüncesini İslam düşünce geleneği içinde farklı bir bağlamda anlamlandırmış, “yaratıcı her tür varlığı tasarlayarak, bir ereğe yönelik olarak var etmiş, yaratmıştır” biçimine dönüştürmüştür.



Câhız'ın kitabında yer alan kuzukulağı resmi

Kitâb el-Hayevân

Kitâb el-Hayevân Câhız'ın en tanınmış kitabıdır. Hayvanlar hakkındaki gözlem ve incelemelerini bu kitapta toplayan Câhız, hayvanlar hakkında yaygın fakat asılsız olan birçok söylenceyi reddetmiş ve kendi deneyimleriyle doğruları belirlemeye çalışmıştır. Aynı zamanda o dönemde hayvanlara ilişkin bilinmeyen pek çok hususu da açıklamıştır. Kitabın son bölümlerinde doğal ve fiziki olaylar hakkında Mutezile'nin görüşlerine dayanarak yaptığı yorumlar ise felsefe tarihi açısından gerçek bir hazinedir.

Câhız *Kitâb el-Hayevân*'ın girişinde bu kitabı neden yazdığını ve özelliklerinin neler olduğunu belirtmektedir. Ona göre bu kitap doğa konusunda yeni çalışmaya başlayanların, orta düzeyde bilgi sahibi olanların ve hatta üst düzey bilgisi olanların dahi yararlanacakları bir çalışmadır. Bilgisi başlangıç düzeyinde olanlar konuya ilk adımlarını atmak ve öğrenmek, bilgisi orta düzeyde olanlar birikimlerini arttırmak, bilginler ise bilgilerindeki eksiklikleri tamamlamak için bu kitaptan yararlanabilir. Çünkü Câhız'a göre kitap çok kapsamlıdır, konu girişleri düzenlidir ve içeriği sınıflandırılmıştır. Sonra bu kitabın sayfalarında, bütün milletlerin arzuları buluşur ve kucaklaşır, çünkü kitap hem kulaaktan kulağa gelen bilgilere hem de tecrübeye dayanır.

Yedi ciltlik kapsamlı bir çalışma olan *Kitâb el-Hayevân*'da hayvanların yanı sıra evrenin oluşumu, çeşitli kültürlerdeki hayvan anlayışları, hayvanla insan arasındaki ortak ve farklı yönler, hayvan psikolojisi gibi konular da ele alınmıştır. Özellikle yırtıcı hayvan betimlemelerinin son derece gerçekçi olmasıyla dikkat çeken yapıtta yaklaşık 400 çeşit hayvan incelenmiştir. Hayvanları hareket biçimlerine göre sınıflandırması özellikle ilginçtir. Câhız'ın gözlemci ve deneyci yönünü *Kitâb el-Hayevân*'da yer alan "güvercinler hakkında" başlıklı yazısında görmek olanaklıdır.

"Güvercin ya ehlidir ya evcildir ya da yabanidir. Renk, ses ve nağme farklılıklarına rağmen, çift yaşayan, güzel sesli ve nağmelerini yeknesak bir surette tekrarlayan her kuşa güvercin derler. Bütün kumru türleri, erkek keklik ve onlara benzeyen kuşlar güvercin cinsindendir. Güvercinlerin bir kısmı zevk için, bir kısmı ise oyun için beslenir. Güvercinin özelliklerinden biri de insanlara aşına olması ve insanların onlara ısınmalarıdır. Hiç bir hayvan bu alanda güvercin mertebesine ulaşamaz. Çocuklardan yaşlı insanlara, sıradan insanlardan kelli felli efendilere varıncaya dek, güvercin edinmeyen kimse yoktur. Güvercin uğurlu hayvanlardandır. Susamış bir kimse horoz veya tavuğun su içtiğini ve köpek veya kurdun su yaladığını görünce, içme tarzlarının çirkinliği yüzünden, su içmekten âdeta tiksindir. Hâlbuki suya kanmış bir kimse bile güvercinin içtiğini görünce aynı kaptan içeceği gelir. Güvercinin belli başlı özelliklerinden biri de yavru beslemek ve büyütme zevkidir. Dişi güvercin yuvayı erkekle beraber kurar.



Hazırladıkları yere, saz, lif, ince çöpler taşırlar. Bunları birbirlerine geçirirler. Lifle ri dokuyup bir birlerine bağladıktan sonra dişinin vücudu büyüklüğünce bir yuva yaparlar. Yumurtaların yuvarlanıp düşmesini önlemek için yuvanın kenarlarını hafifçe yükseltirler. Yuvanın içindeki yumurtalara, erkek ve dişi nöbetleşe otururlar. Kuluçka müddeti bitince yumurta çatlar, içinden çıkan yavru tüysüz, kısa kanatlı, boğaz tıkanık bir biçaredir. Ebeveyni ilk önce yavruyu yumurtadan kurtarmağa çalışır. Sonra boğaz ve kursağının yem almağa müsait olmadığını bildikleri için ağzından üfürerek kursağını şişirmeğe ve genişletmeğe uğraşır. Bu körpe kursağın yemi eritemeyeceğini bildikleri için de yavruyu gıda mahlulü ile karışmış salyalarıyla beslemeğe koyulurlar. Zamanla kursağının kuvvet ve dayanıklılık bularak yemi hazmetmesi ve sindirmesi için dabağlanmağa muhtaç olduğunu bilirler. Dolayısıyla ona, arada sırada, duvarların diplerindeki tuzlu ve ekşili halis topraktan verirler. Kursağı böylece dabağlandıktan sonra, ona daha besleyici olan hububatın yumuşağı ile su verirler. Yavrunun kuvvet ve takati arttıkça gıda nispetini arttırırlar. Bu müddet esnasında yavru onlara doğru atılır. Fakat kendi kendine yem toplayacak çağa gelince, kendi yemini kendiliğinden arayıp bulması için ve bu alışkanlığını kuvvetlendirmek için ara sıra onu beslemekten çekinirler. Nihayet şahsiyeti oluşup yardımsız kalınca, bütün ihtiyaçlarını yalnız başına sağlayacak bir hale gelince ondan her türlü yardımı keserler. Eski alışkanlığıyla gıda istediği zaman, döverler ve ondan yüz çevirirler. Bu andan itibaren yavrularına gösterdikleri şefkat yüreklerinden silinir; onu beslemek ve büyütmeğe için sarf ettikleri gayreti unuturlar. Sonra bu işe aynı şekilde yeniden başlarlar."

Kaynaklar

- Baktır, M., "Câhız'ın Varlık ve Tabiat Anlayışı", *Cumhuriyet Üniversitesi, İlahiyat Fakültesi Dergisi*, Cilt: 10, Sayı: 2, 2006.
 Bayraktar, M., "Al-Jahiz and the Rise of Biological Evolutionism", *The Islamic Quarterly*, 1983.
 Bayraktar, M., "Hayvan", *İslam Ansiklopedisi*, Cilt: 17, Türkiye Diyanet Vakfı, 1998.
 Bodenheimer, F. S., *The History of Biology: An Introduction*, Dawson and Sons Ltd., 1958.
 Danışman, N., *Kelam İlmine Giriş*, Ankara Üniversitesi, İlahiyat Fakültesi, 1955.
 Erdem, M., Câhız ve el-Muhtar fîr-Red ala'n-Nasara isimli Risalesi", *Ankara Üniversitesi, İlahiyat Fakültesi Dergisi*, Cilt: 31, 1989.
 Şeşen, R., "Câhiz", *İslam Ansiklopedisi*, Cilt: 7, Türkiye Diyanet Vakfı, 1993.

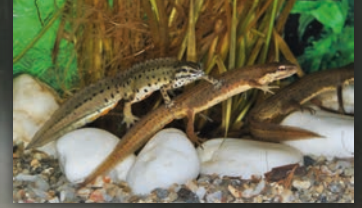
Tehdit Altındaki Semenderler

İki yaşamlılar (amfibiler) günümüzde soyları en büyük tehdit altındaki grup olarak biliniyor. Bunun asıl nedeni yaşam alanlarının parçalanması ve bozulması. Tarımsal etkinlikler sonucu sulak alanların kirlenmesi, çevresel ve iklimsel değişiklikler, mantarların neden olduğu hastalıklar, yaşam alanlarına yabancı türlerin girmesi, sadece ülkemizde değil tüm dünyada semenderlerin yaşamını tehdit ediyor.

İki yaşamlıların üyeleri kurbağalar ve semenderlerdir. Kuyruksuz kurbağalar olarak da bilinen semenderler akarsularda, nehirlerde, sulak alanlarda su kenarlarında yaşarlar. Geceleri etkilidir. Hareket ettikleri alan sınırlıdır ve ekolojik değişikliklere karşı çok hassastırlar. Az hareket etmeleri ve suya bağımlı olmaları nedeniyle farklı bölgeler arasında yaşayan popülasyonlar arasında gen alışverişi gerçekleşmediği için sayıları daha hızlı azalır. Semenderlerin başlıca besinleri sucul böcekler, yumuşak vücutlu omurgasız hayvanlar ve böcek larvalarıdır. Ülkemizde yaşayan semenderlerin (17 civarında tür) yapıları ve renkleri birbirinden çok farklıdır. Sarı, turuncu benekli, tamamen turuncu olabildikleri gibi sırt kısımları da düz ya da pürtüklü, vücut kısımları şeritli olabilir. Şeritli semenderler olarak bilinen türlerin erkek bireylerinin sırt kısımlarında, üreme zamanında oluşan tırtıklı yüzgeçler dikkat çekicidir.



Şeritli kuzey semenderi (*Ommatotriton ophryticus*):
Boyları 17 cm (en fazla 20 cm) kadar olabilir.
Üreme döneminde erkek bireylerde oluşan
sırt yüzgeci çok uzun ve parlaktır.



Şeritli semender (*Lissotriton vulgaris*):
Boyları 13 cm kadar olabilir.
Üreme zamanında erkek bireylerde
oluşan sırt yüzgeci tırtıklıdır. Dişilerde bulunmaz.

Tatlısu Bitkilerinden Hidrofitler

Sucul bitkiler sucul ortamlarda ekositeminin dengesinin korunmasında önemli rol oynar. Yapılarında klorofil olduğu için fotosentez yaparak hem sudaki canlıların kullanabileceği oksijeni hem de organik besin maddesini üretirler. Suyun kimyasal yapısını da etkilerler. Bazı türler (*Elodea sp.*) sudaki kireci olarak suyu yumuşatır. Ayrıca su kirliliğinin biyolojik olarak belirlenmesinde ve suların doğal olarak arıtılmasında da kullanılırlar. Örneğin yapay sulak alanlarda özel olarak ekilen sucul bitkilerle atık su doğal yollardan arıtılır. Bu bitkiler atık sulardaki, çevre kirlenmesine neden olan azot, fosfor, karbon gibi elementleri besin kaynağı olarak kullanır.

Tatlısularda yaşayan bitkiler genel olarak hidrofit topluluklar (suda yüzen bitkiler), amfibi topluluklar (bir kısmı karada, bir kısmı suda gelişen bitkiler) ve helofit topluluklar (nemli ortamlarda gelişen bitkiler) olarak gruplandırılır. Hidrofit olarak gruplandırılan bitkilerin kök, gövde ve yapraklarının bir kısmı suyun içinde, çiçekleri suyun üstünde gelişir. Bazı türlerde, örneğin nilüferde (*Nymphaea sp.*) yapraklar da suyun üstündedir. Hidrofitler hem akıntılı hem de durgun sularda gelişebilir. Akarsularda yaşayanların yaprak ve gövdeleri ince, durgun sularda yaşayanların suyun altındaki yaprakları ince, üzerindeki ise geniş olur.

Fotoğraf: Tahsin Ceylan

Kaynak

Cirik, S., Cirik, Ş., Dalay, M. C., "Su Bitkileri (İçsu Bitkilerinin Biyolojisi, Ekolojisi, Yetiştirme Teknikleri)", Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları, No. 61., Dizin No. 28, 2001.

Volkan Bombası



Volkanik hareketler yeryüzünün oluşumundan bu yana devam eden, gelecekte de devam edecek jeolojik olaylardır. Günümüzde de her yıl 50-70 kadar volkan faaliyete geçer ve 150-180 arasında volkanik patlama gerçekleşir. Volkan patlaması sonucu ortaya çıkan maddeler genel olarak lav ürünleri ve piroklastik ürünler olarak iki gruba ayrılır. Lav fışkıyesi, lav gölleri, lav kanalları, lav tüpleri, yastık lavlar gibi yapılar lav ürünlerin örnekleridir. Piroklastik malzemelere örnek olarak da -parça büyüklüğüne göre- ince kül, iri kül, lapilli ve blok ya da bomba verilebilir. Blokların yani bombaların çapları 64 mm'den daha büyüktür.

Volkan patlaması sırasında, maddeler volkan bacasından atmosfere doğru büyük bir hızla fırlar. Yükselen maddelerin bir kısmı, daha doğrusu yükselemeyecek kadar büyük olanlar havadayken ya da yere düştükten sonra katılaşır. Bu parçalar yani volkan bombaları, şerit, iğ ya da küre şeklinde olabilir. İçteki gazın dışarı yayılmasıyla kırık bir yapı gösteren kabukları, ekmek kabuğuna benzer.

Ülkemizin en bilinen volkanları Ağrı, Tendürek, Süphan, Erciyes, Hasandağ, Karadağ ve Karacadağ'dır.



Fotoğraf: Dr. Bülent Gözcelioğlu

Kaynaklar

Aydar, E., "Volkanizma", Kuvaterner Bilimi, Ankara Üniversitesi Yayınları, No: 350, 2012.
Helvacı, C., Erkül, F., "Volkaniklastik Kayaçlar - Oluşumu, Genel Özellikleri ve Sınıflaması", Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 2001.

Karıncayıyenleri

Tarih Öncesi Anadolu'nun

Tarih öncesi Anadolu'daki yaşamın izlerini sürmeye devam ediyoruz. Bu serüvende bir zamanlar Anadolu'da yaşamış türlerin yaşamlarına ait izlere ışık tutmaya çalışıyoruz. Günümüzde dünyanın çeşitli yerlerinde temsilcileri bulunan, ama artık ülkemizde yaşamayan gergedan, fil, goril, karıncayıyen gibi hayvanların bir zamanlar ülkemizde yaşadığını düşünmek bile heyecan verici. Bu sayıdaki konuğumuz karıncayıyenler.



Karıncayıyenler karıncalarla ve termitlerle beslenen memeli hayvanlardır. Karıncayıyenlere yerdомуzu da denir. Yerdомуzu sözcüğü, Afrika yerlilerinin bu hayvan için kullandığı “aardvark” kelimesinin Türkçe karşılığı. Paleontolojik kayıtlara göre karıncayıyenler ilk olarak Oligosen’de (23,8-33,7 milyon yıl önce), Afrika’da ortaya çıkmış. Afrika dışındaysa 16,5 milyon yıl önce Pakistan’da, 14 milyon yıl önce Anadolu’da, 10 milyon yıl önce Yunanistan’da, 5-6 milyon yıl önce de Fransa ve İtalya’da yaşamışlar. Günümüzde sadece Afrika’da yaşayan bu türün soyu, Afrika dışında 5 milyon yıl önce yok olmuş. Ülkemizdeki karıncayıyen (*Orycteropus gaudryi*) fosilleri Çandır, Mahmutgazi, Kayadibi, Kemiklitepe civarında yapılan kazılarda elde edilmiş.



Çizim : Ayşe İnan Alican

Kaynaklar

Kaya, T., Mayda, S., Kostopoulos, D., Alçiçek, M. C., Merceron, G., Tan, A., Karakütük, S., Giesler, A. K., Scott, S. S., “Şerefköy-2, a new late Miocene mammalian locality from the Yatağan Formation, Muğla, SW Turkey”, *Comptes Rendus Palevol*, Sayı 11, s. 5-12, 2012.
Saraç, G., “Türkiye Omurgalı Fosil Yatakları”, MTA Raporu, No: 10609, 2003.

Karauz, E. S., “Miyosen Dönem Avrasya Paleoeolojisi ve Anadolu’nun Önemi”, Yüksek Lisans Tezi, T.C. Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2011.
Lehmann, T., “Phylogeny and systematics of the Orycteropodidae (Mammalia, Tubulidentata)”, *Zoological Journal of the Linnean Society*, Cilt 55, Sayı: 3, s. 649-702, 2009.

İçme Suları ve İnsan Sağlığı



İklı bir içme suyunun bulanık olmaması gerekir. Bulanık olması, içinde kum, silis, kil, demir, sülfür, kalsiyum karbonat gibi maddelerin veya sağlığa zarar verebilecek bakterilerin olduğunu gösterir. Belirli bir derinlikten sonra suyun rengi koyu maviye veya yeşile dönüşse de, içme suyunun renksiz olması gerekir. İçme suyunun renklenme yaprak, kozalak, meyve, ağaç ve bitki atıklarının suyla teması sonucunda oluşur. Ek olarak, suda ferrik yapıda bulunan demir de (Fe^{3+}) suyun rengini önemli ölçüde değiştirebilir. Sodyum, magnezyum, kalsiyum ve sülfat içeren mineraller ve protozoa, siyanofise gibi bazı mikroorganizmalar suyun tadını değiştirebilir. Klorlama işlemi ve suya kimyasal atıkların karışması da suyun tadını etkileyen unsurlardır. Sıcaklığı ve içinde çözünmüş halde bulunan karbondiyoksit miktarı da suyun lezzetini belirlemekte hayli etkilidir.

İçme Suyunun Arıtılması

İçme suyu olarak kullanılacak olan yüzey suları tüketilmeden önce zararlı kimyasal maddelerden veya mikroplardan arındırılmalıdır. İçme suyunun arıtılması için bazı kimyasal ve fiziksel yöntemler kullanılır. Kimyasal arıtma, suya çeşitli kimyasal maddelerin eklenmesiyle yapılır. Suyun pH düzeyini ayarlamak, sertlik derecesini değiştirmek, dezenfekte etmek (zararlı mikropları yok etmek) kimyasal arıtma kapsamına girer. Suda çözünmüş halde bulunan ve suyun sertliğini belirleyen kalsiyum, magnezyum iyonları arıtma işlemi sırasında sodyumla yer değiştirerek sudan ayrışır. Gereğinden fazla kimyasal kullanılması suyun tadını, rengini değiştirir ve sağlığa zarar verebilir. Suyun fiziksel olarak filtre edilmesi, yani süzülmesi en eski ancak en önemli arıtma yöntemidir. Filtrasyon işlemi sırasında, suda çözünmemiş halde bulunan katı maddeler, örneğin bakteriler ve kil sudan ayrıştırılarak organik maddelerin oluşturduğu kötü koku ve tat giderilir. Bu amaçla sıklıkla karbon veya kum (kuartz) filtreler kullanılır. Suyun zararlı mikroplardan arındırılmasına dezenfeksiyon denir. Bu işlem bazı kimyasal maddeler kullanılarak yapılabileceği gibi ultraviyole ışınları, yüksek sıcaklık veya filtrasyon yoluyla da yapılabilir. En yaygın olarak kullanılan dezenfektanlar klor bileşikler ve ozondur. Ancak bu kimyasalların belirli bir miktardan fazla kullanılması da insan sağlığını tehdit eder.

İki hidrojen ve bir oksijen atomundan oluşan su yaşamın olmazsa olmazlarından biridir. Su, insan vücudunun büyük bir kısmını oluşturur ve yaşamın devamlılığı için gerekli kimyasal tepkimelerde önemli rol oynar. Dünya yüzeyinin neredeyse dörtte üçünün sularla kaplı olmasına karşın, bunun % 2,5'i tatlı sudur. İçilebilecek nitelikteki suysa Dünya'daki toplam suyun % 1'inden daha az bir kısmıdır. Dünya nüfustaki hızlı artış, yetersiz altyapı ve giderek artan çevre kirliliği, kullanılabilir nitelikteki sağlıklı içme sularının yetersiz kalmasına yol açmaktadır. Ülkemizin yıllık yağış miktarı ortalama 500 milyar m^3 civarındadır. Yağmurla gelen suyun yarısından fazlası buharlaşır, geri kalan kısmı da deniz, göl, nehir ve yeraltı sularına karışır. Ülkemizde, tüketilebilir yüzey sularının miktarının toplamı, yağın yağmurun beşte birinden azdır yani 95 milyar m^3 'tür. Bu miktarın da ancak % 29'undan yararlanılabilmektedir. Yararlanılabilen yüzey sularının % 14'ü de içme suyu olarak tüketilmektedir. Nüfusu 72 milyon kabul edildiğinde, ülkemizde kişi başına düşen yıllık kullanılabilir su miktarı 1555 m^3 olarak hesaplanmıştır. Hedef, bu miktarın 2000 m^3 'ün üzerine çıkarılmasıdır.

Kullanılabilir suların, insanlar tarafından tüketilebilen kısmına içme suyu denir. Yeraltı suları, kaya katmanları arasından süzülerek yüze çıkar ve çoğunlukla arıtılmaksızın doğrudan içilebilen, kaliteli su kaynaklarıdır. Ancak en önemli içme suyu kaynakları arasında yer

alan yüzey sularının arıtılmadan tüketilmesi sakıncalıdır. Şehre kaliteli içme suyu sağlamak amacıyla ilk tesis 1902 yılında Sultan II. Abdülhamit tarafından kurulmuştur. El değmeden şişeleme yöntemiyle içme suyu üretimi de 1930'lu yıllarda başlamıştır. Sağlık Bakanlığı içme sularının sağlıklı üretimine ilişkin ilk yönetmeliği 1966 yılında çıkarmış, bunu takiben ülke genelinde birçok içme suyu dolum tesisi kurulmuştur.

İçme Suyunun Fiziksel Özellikleri

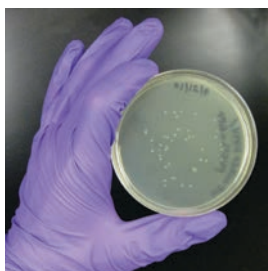
İçme suyu kokusuz, renksiz ve rahatsızlık verici tadı olmayan berrak bir sıvıdır. Özgül kütlesi $4^\circ C$ sıcaklıkta 1 gr/cm^3 olan su, normal atmosfer basıncında $0^\circ C$ 'de buz haline geçer, $100^\circ C$ 'de kaynar. Donma sonucunda suyun hacmi % 10 oranında artar. İçme suyunun, asit miktarını gösteren pH düzeyinin 6,5 ile 8,5 arasında olması gerekir. Bu değerlerin altında veya üzerindeki sularda sağlığa zararlı moleküllerin birikebilir. Suyun sertliği sudaki kalsiyum karbonat ($CaCO_3$) miktarına göre derecelendirilir. Bir litre suda 10 mg kalsiyum karbonat olması o suyun 1Fr (French) sertlikte olduğunu gösterir. Bu değerin 5'e kadar olması suyun yumuşak, 10'un üzerinde olması sert, 30'un üzerinde olmasıysa çok sert olduğunu gösterir. Suyun rengi, berraklığı, tadı ve kokusu içindeki moleküllerin cinsine ve miktarına göre değişebilir. Sağ-

İçme Suyundan Bulaşan Hastalıklar

İçme sularına dış ortamdan bulaşan ve suya üreyen bazı mikroorganizmalar hastalıklara yol açar. İçme sularının kirlenmesine yol açan başlıca kaynaklar kanalizasyon suları ve kimyasal atıklardır. Bakteri, parazit ve virüsler içme sularında kolaylıkla üreyip tehlikeli hastalıklara ve salgınlara yol açar. Kirli suların doğrudan tüketilmesinin yanı sıra kişisel temizlikte, sebze ve meyvelerin yıkanmasında kirli su kullanılmasıyla da hastalık bulaşabilir. Bu hastalıkların çoğunda ön planda ishal, karın ağrısı ve ateş görülür.

Kirli sularla vücuda giren tek hücreli parazitler ya da parazit yumurtaları, genellikle bağırsaklara yerleşerek vücutta uzun süre yaşamlarına devam eder ve çok çeşitli şikâyetlere sebep olurlar. *Entamoeba histolytica* adlı bir parazitin yol açtığı hastalığa amipli dizanteri denir. Kanalizasyon sularının içme suyuna karışması veya bu parazitin yumurtalarını taşıyan canlıların temas ettiği suların içilmesiyle bulaşır. Ortalama bir haftalık kuluçka süresini takiben karın ağrısı, kanlı ishal ve ateş başlar. Ortalama bir ay süren şikâyetler kişide önemli derecede sıvı ve elektrolit kaybına yol açar. Hastalık taze dışkıda parazit yumurtalarının tespit edilmesi ile teşhis edilir. Teşhis sonrası anti-mikrobik tedavinin derhal başlatılması önemlidir. *Giardia lamblia* (intestinalis) adlı parazitin kist formunun bulaştığı suların içilmesiyle de giardiyazis hastalığı oluşur. Parazit onikiparmak bağırsığında ve safra yollarında çoğalarak ishal, bulantı, iştahsızlık, karın ağrısı yapar. Kirli suların içilmesi veya tüketilen gıdaların gerektiği gibi yıkanmaması sonucunda bulaşabilecek bir diğer parazit de hayli yaygın görülen kıl kurdudur (*Enterobius vermicularis*). Karın ağrısı, ishal, bulantı, iştahsızlık ve deride döküntü yapar. Geceleri makat çevresinde oluşan şiddetli kaşıntı hastalığın tipik belirtilerindendir. Kirli sularla bulaşan ve hayli sık görülen bir diğer parazit de bağırsak solucanıdır (*Ascaris lumbricoides*). Askaris yumurtaları toprakta 22°C'de üç hafta, 5-10°C'de de iki yıl kadar canlı kalabilir.

Vücuda giren yumurtalar bağırsaklarda büyüyerek erişkin hale dönüşür. Erişkin bir bağırsak solucanı beyaz veya pembe renkte, silindirik ve 15-35 cm uzunluğundadır. Gelişmekte olan ülkelerde nüfusun yaklaşık % 10'unda bağırsak solucanı olduğu tahmin edilmektedir.



İçme suyu elde etmek için göllerde ve göletlerde biriktirilen, arıtılmamış haldeki ham sular da tehlikeli bakteri türleri yaşar. Arıtmayla bu bakterilerin tamamen yok edilmesi hedeflenir. Ancak yetersiz arıtma işlemi veya şebeke suyuna kanalizasyon karışması gibi durumlarda, içme sularında da tehlikeli bakteriler görülebilir. Kirli atık suların içme suyuna karışmasıyla bulaşan *Shigella* cinsi bakteri, basilli dizanteri denilen kanlı bir ishale yol açar. İki yüz kadar bakterinin ağızdan alınması bile hastalığı başlatmak için yeterlidir. *Shigella* bakterisi oda sıcaklığındaki sulara 6 aya kadar, toprakta 9-12 gün canlı kalabilir. Genellikle bebekleri ve küçük çocukları etkileyen *Shigella*'nın ağızdan alınması izleyen 3 gün içinde karın ağrısı, ateş ve ishal başlar. İshal giderek çoğalır ve dışkıda kan görülür. Hastalık sırasında meydana gelen sıvı kaybı özellikle küçük çocuklarda hayatı tehdit edebilir. Bu nedenle sıvı kaybının giderilmesi ve en kısa sürede antibiyotik tedavisine başlanması gerekir. Normal koşullarda dışkıda bulunan, ancak kanalizasyon sularının karışması sonucunda içme suyunda da görülebilen tehlikeli bir diğer bakteri cinsi de koli basili denilen *E.coli*'dir. Bu bakterilerin bağırsaklarda çoğalarak ishal yapan türleri yapısal olarak *Shigella*'ya benzer. Klinik tablo olarak da *Shigella*'nın yol açtığına benzer bir hastalığa yol açan *E.coli*'nin teşhisi için dışkı kültürü gereklidir.

Salmonella typhi bakterisinin sebep olduğu tifo, kirli içme sularıyla bulaşan ve salgınlara yol açan bir hastalıktır. Çevre koşullarına hayli dirençli olan *Salmonella* toprakta 480 güne, suda ise 200 güne kadar canlı kalabilir. Yüksek sıcaklığa duyarlı olan *Salmonella* 65,5°C'de 37 saniyede, 74°C'de yarım saniyede ölür. Su dezenfeksiyonunda kullanılan klor, *Salmonella*'yı kolaylıkla öldürür. Kuluçka süresi 10-14 gün arasında olan hastalık yüksek ateş, baş ağrısı, karın ağrısı, bilinç bulanıklığı gibi belirtilerle kendini gösterir. İki hafta süreyle uygulanan antibiyotikler tedavi için genellikle yeterlidir. İyileştikten sonra da bağırsaklarında bu bakteriyi barındıran kişilere taşıyıcı denir. Bu kişilerin dışkılarının sulara bulaşmasıyla da hastalık tekrar yayılabilir. Kirli sularla bulaşan, büyük salgınlara yol açan ve yüksek ölüm oranıyla dikkat çeken başka bir hastalık da koleradır. Hastalığın etkeni *Vibrio cholerae* adlı bir bakteridir. Dış etkenlere ve sıcaklığa son derece duyarlı bir bakteridir. Kaynayan suda 1-2 dakika içinde ölür. Mide asitine hayli duyarlı olan bakterinin hastalığa yol açabilmesi için ağır

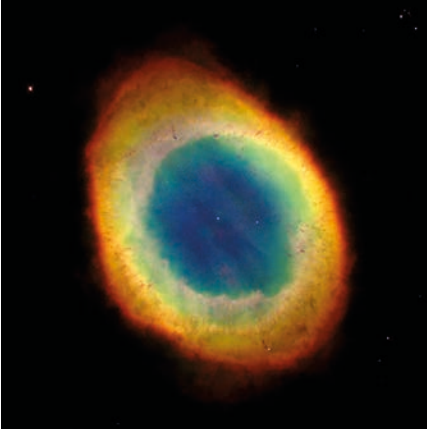


yoluyla yüksek miktarda (1 milyon-1 milyar arasında) alınması gerekir. Bakterinin salgıladığı kolerajenik toksin denilen zehirli bir molekül, hastanın çok fazla kusmasına neden olur ve ağır ishal yapar. Meydana gelen sıvı kaybı sonucunda şok oluşabilir. Bu nedenle hastaya acilen serum takılarak sıvı ve mineral kaybının giderilmesi hayati önem taşır. Hastalığın önlenmesinde elleri ve tüketilen gıdaları temiz suyla yıkamak gibi hijyen sağlamaya yönelik önlemlerin alınmasının yanı sıra içme sularının gerektiği gibi arıtılması ve klorlamak suretiyle dezenfekte edilmesi önemlidir.

Virüsler kirli sulara çoğalarak ishale veya başka salgın hastalıklara yol açabilir. Rota virüsü özellikle çocukluk çağında en sık ishal yapan etkidir. Sulara, eşyaların üzerinde uzun süre canlı kalan bu virüs klora karşı hayli duyarlıdır. Kuluçka süresi ortalama 2 gün olan hastalık ishal, kusma ve ateşle seyredir. Çocuklarda ağır sıvı kaybıyla ölüme dahi yol açabilir. Tedavisinde antibiyotiklerin faydası olmaz, sıvı ve mineral kaybının karşılanması yeterlidir. Suyu bulaşan, her mevsim görülebilen ve genellikle büyüklerde ishal yapan diğer bir virüs de Norwalk'tur. Hepatit de (sarılık) kirli sularla bulaşabilen viral bir hastalıktır. Hepatit virüsünün A ve E tipleri ağız yoluyla bulaşabilir. Karaciğerde tahribata yol açan hastalık genellikle kendiliğinden, iz bırakmaksızın iyileşir. Suların kaynatılması, uygun kimyasallarla (örneğin klor) dezenfekte edilmesi hepatit virüslerini öldürür.

Kaynaklar

- Akın, M., Akın, G., "Suyun önemi, Türkiye'de su potansiyeli, su havzaları ve su kirliliği", *Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Dergisi*, Cilt 47, Sayı 2, s. 105-118, 2007.
Sarı, S., "İçme suyu sektörü profili", İstanbul Ticaret Odası, Etüt ve Araştırma Şubesi, Mayıs 2004.
Cabral, J. P., "Water microbiology. Bacterial pathogens and water", *International Journal of Environmental Research and Public Health*, Cilt 7, Sayı 10, s. 3657-3703, Ekim 2010.



Lir Takımyıldızı gökyüzünün en ünlü gezegenimsi bulutsusu olan Yüzük Bulutsusu'nu barındırıyor. Yukarıdaki fotoğraf Hubble Uzay Teleskobuyla çekilmiş. Ancak küçük bir teleskopla bile bulutsuyu görmek mümkün.

Orfe'nin Çalgısı

Hava karardığında tam tepeye bakarsanız parlak beyaz bir yıldız görürsünüz. İşte bu yıldız yaz gökyüzünün en parlak yıldızı olan Vega'dır. Vega'yı daha çok Yaz Üçgeni'nin köşelerinden biri olarak biliriz. Ama aynı zamanda Lir (Çalgı) Takımyıldızı'nın bir üyesidir.

Takımyıldız, Eski Yunan çalgıcı Orfe'nin (Orpheus) lirini canlandırır gökyüzünde. Söylenceye göre Hermes, kaplumbağa kabuğundan bir lir yapar ve onu üvey kardeşi Apollo'ya verir. Sonra Apollo, bu çalgıyı vahşi hayvanları ve hatta ağaçları sakinleştirmesi için, üstün müzik yeteneği olan Orfe'ye verir.

Lir'in parlak yıldızı Vega, gökyüzünde mavi beyaz rengiyle dikkat çeker. 26 ışık yılı ötede ki bu yıldız yaklaşık üç Güneş kütlelidir ve ondan yaklaşık 50 kat parlaktır. 1983 yılında, kızılötesi dalga boyunda gözlem yapan gökbilim uydusu IRAS, Vega'nın soğuk bir gaz ve toz bulutuyla çevrili olduğunu keşfetmişti. Çok genç bir yıldız olan Vega, yaklaşık 450 milyon yaşındadır. Güneşimizin 4,5 milyar yıllık yaşını düşündüğümüzde Vega bebek sayılır. Belki ileride, birkaç milyar yıl sonra bu yıldızın çevresinde oluşmakta olan gezegen sisteminde de yaşam oluşacak.

Vega ile ilgili ilginç bir gerçek daha var. Vega, günümüzden 12.000 yıl sonra Kutup Yıldızı olacak. Tıpkı bundan 14.000 yıl önce oldu-

ğu gibi. Kutup Yıldızı'nın değişmesinin nedeni gezegenimiz Dünya'nın yaptığı yalpa hareketi. Bunu, bir topacın yalpa hareketine benzetebiliriz. Topaç kendi çevresinde hızla dönerken, aynı zamanda yavaşça yalpalar. Dünya'nın bir yalpa hareketini tamamlaması yaklaşık 25.800 yıl sürüyor. Bu süre içinde, gezegenimizin ekseninin doğrultusu da önemli ölçüde değişiyor. Bu da, bu süre içinde gök kutbunun da yer değiştirdiği anlamına geliyor.

Vega'dan sonra çok uzun bir süre boyunca, dikkati çekecek kadar parlak bir yıldız Kutup Yıldızı'nın yerini dolduramayacak. 23.000 yılı civarında Ejderha'nın yıldızlarından biri olan Tuban, onun ardından da yani günümüzden 25.900 yıl sonra kuzeyi yeniden bugünkü Kutup Yıldızı gösterecek ve döngü yeniden başlamış olacak.

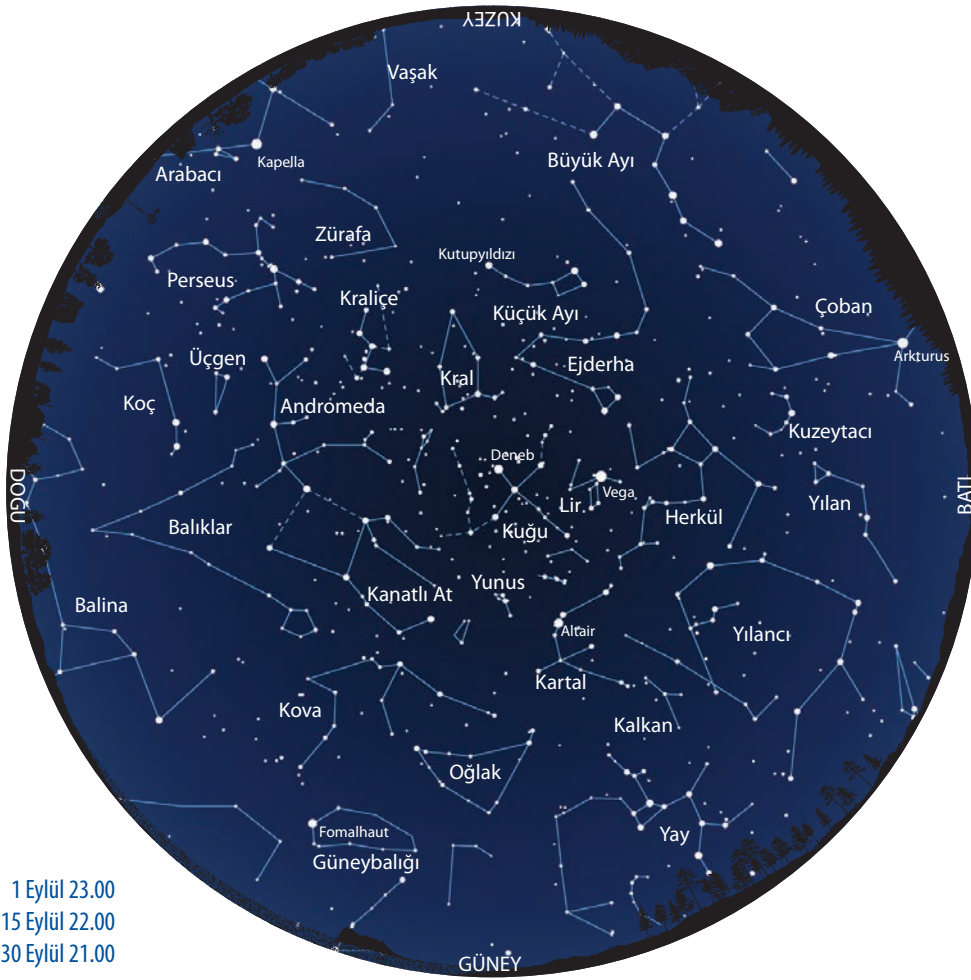
Küçük bir takımyıldız olan Lir, Vega'nın gölgesinde kalmakla birlikte amatör gökbilimcilerin ilgisini çeken birçok gökcsimi barındırır. Bunlardan biri olan Epsilon (ε) Lir, yaz gökyüzünün en popüler çift yıldızlarından biridir. Çifti oluşturan yıldızlar Epsilon 1 ve Epsilon 2 olarak adlandırılır ve havanın temiz ve açık olduğu gecelerde çıplak gözle seçilebilirler. Bu çiftte bir teleskopla bakarsanız, bir sürprizle karşılaşsınız. Bu yıldızların ikisi de aynı zamanda birer çift yıldızdır. Bu dörtlünün her bir üyesi yaklaşık aynı parlaklıktadır ve genellikle "çift çift yıldız" olarak adlandırılırlar.

Lir'deki tek ilginç çift Epsilon Çalgı değil. Beta (β) Lir de, amatör gökbilimcilerin en çok gözlediği çiftler arasında yer alıyor. Beta Lir, mavi renkli sönük bir yıldızla çift oluşturur. Bu çiftin ilginç bir özelliği var: Yıldızlar birbirlerinin çevresinde dolanır ve bu hareketi yaparken birbirlerinin önünden geçer. Sönük yıldız parlak olanın önünden geçerken Beta Lir'in parlaklığı her 13 günde bir, belirgin biçimde azalır. Beta Lir'in iki yıldızı birbirine o kadar yakındır ki (Güneş ve Merkür'ün birbirine uzaklığından daha yakın) birbirleri üzerinde yarattıkları etki, biçimlerinin bozulmasına neden olur.

Delta (δ) Lir, bir kırmızı devden ve bir mavi yıldızdan oluşan bir çift. δ Lir, dürbünler için kolay bir hedef.

Gökyüzünün en ünlü gezegenimsi bulutsusu olan Yüzük Bulutsusu (M57) da Beta (β) ve Gama (γ) Lir yıldızlarının arasında yer alır. 2000 ışık yılı ötede yer alan bulutsu, patlamış bir yıldızın kalıntısıdır. Teleskopla bakıldığında, bulutsunun halka biçimi açıkça görülür. M57'yi dürbünle görmek için, ışık kirliliğinin olmadığı bir yerde gözlem yapmalısınız. Ancak yine de bulutsunun halka biçimini görmek çok zordur. Daha çok bulanık bir yıldız gibi görünür. Ama gözünüzü ve dürbününüzü denemek için, bulutsuyu görmeye çalışabilirsiniz. Görmek zor olsa da bulutsunun yerini bulmak kolay. β ve γ Lir yıldızlarının tam ortasına bakmanız yeterli.





1 Eylül 23.00
15 Eylül 22.00
30 Eylül 21.00

8 Eylül

Ay ile Jüpiter
yakın görünümde

12 Eylül

Ay ile Venüs
yakın görünümde

19 Eylül

Mars ile Ay
yakın görünümde

22 Eylül

Sonbahar
gündönümü
(gece-gündüz eşitliği)

Eylül'de Gezegenler ve Ay

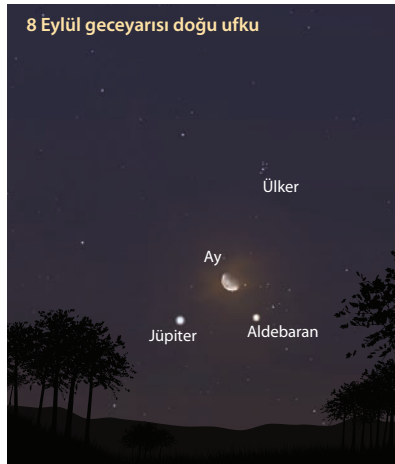
Merkür ayın ilk haftasından sonra akşam gökyüzünde olmasına karşın, Güneş'e çok yakın görünümde olacağından bu ay gözlenemeyecek.

Venüs geceyarısından yaklaşık 1,5 saat sonra doğuyor ve hava aydınlanana kadar görülebiliyor. Gezegen, bu ay da sabah alacakaranlığının en parlak gökcsimi. Venüs 12 Eylül sabahı Ay'la yakın konumda olacak.

Mars akşam gökyüzünü terk etmeye hazırlanıyor. Gezegen günbatımından sonra en fazla 1 saat kadar gözlenebilecek. 19 Eylül akşamı batıda Ay'la yakın konumda olacak.

Jüpiter bu ayın başında hava karardıktan yaklaşık üç saat sonra doğmuş oluyor, ay sonunda bu süre bir saate düşecek. Gezegen, parlaklığı sayesinde kolayca seçilebilir. Yanındaki turuncu yıldızsa

8 Eylül geceyarısı doğu ufku



Boğa'nın en parlak yıldızı olan Aldebaran. 8 Eylül'de ikiliye Ay da katılacak.

Satürn ay boyunca batı ufku üzerinde. Artık iyice alçalan gezegeni ayın ilk günleri hava karardıktan sonra hemen ufkun

19 Eylül akşamı güneybatı ufku



üzerinde görebiliriz. İlerleyen günlerde Satürn görülemeyecek kadar alçalacak.

Ay 8 Eylül'de sondördün, 16 Eylül'de yeniay, 22 Eylül'de ilkindördün, 30 Eylül'de dolunay hallerinde olacak.

İslam Dünyasında Biyoloji ve Zooloji

Ortaçağ İslam dünyasında matematik, fizik, astronomi, coğrafya vb. bilim dallarının yanı sıra birden fazla disiplini içeren, doğa tarihi veya doğa bilgisi olarak nitelendirilebilecek çalışmalar da yapıyordu. Jeoloji, mineroloji, botanik ve zooloji konularında yoğunlaşan tabiat tarihi araştırmaları "üç âlem" veya "üç dünya" olarak adlandırılan madenler, bitkiler ve hayvanlar dünyasına ilişkin konuların incelenmesinden oluşuyordu. Birbirlerine göre derecelendiği düşünülen bu varlık dünyalarına ilişkin incelemeler zamanla bitkibilim ve hayvanbilim olmak üzere iki koldan gelişti. Başlangıç dönemi çalışmalarının ana temasını büyük ölçüde Aristoteles ve Dioscorides'in bilgi birikimi oluştururken, bu evreden sonra, özellikle İslamiyet'in geniş bir coğrafyaya yayılmasıyla birlikte, çok farklı meyvelerin, bitkilerin, hayvanların ve diğer canlıların varlığından haberdar olan İslam entelektüelleri, ilgilerini bu klasik kaynaklardaki bilgi-

lerden doğanın kendisine yöneltti ve kendi gözlemlerine dayanan dev bir külliyat oluşturmaya başardı. İlk dönemde yazılan kitaplar doğal olarak ansiklopedik nitelikteydi ve çoğunlukla söylencelerden oluşuyordu; bitkilerle ve hayvanlarla ilgili yüzeysel gözlemlerin yanı sıra hikâyelerden ve hadislerden derlenmiş bilgiler de yer alıyordu. İnceleme konusu yapılan bitkiler doğal olarak daha çok tıbbi özellik taşıyan bitkilerdi. Nitekim bitkibilimle ilgilenenlerin genellikle hekimler olması, bitkilere olan ilginin öncelikle tedavi edici özelliklerinden geldiğini gösterir. Benzer şekilde hayvanlara ilişkin açıklamaların da insanların gündelik yaşamlarının bir parçası olan ve yarar sağlayan hayvanlar (at, deve ve koyun) üzerinde yoğunlaştığı görülür. Ancak ikinci dönemde elde edilen bilgiler başlangıçta yararlanılan kaynaklarda yer alan bilgilerin çok ötesine geçmiş ve etkisi günümüze kadar gelmiştir.



Tabiat Tarihi

İslam dünyasında tabiat tarihi denildiğinde, geleneksel bilgi kuramı çerçevesinde biçimlenmiş olan insanın, doğanın ve evrenin organik bir bütün olduğu ve insanın doğayı ve evreni içindekilerle birlikte tanıyabileceği, bilgisini edinebileceği anlayışı çerçevesinde şekillenen bitkilere, minerallere ve hayvanlara yönelik araştırma anlayışır. Doğada gözlemlenen ve hüküm süren düzenliliğin tek tek varlıklarda açığa çıkan yansımasından edinilen tekil bilgileri metafizik ve kozmolojik dünyanın genel ilkeleriyle bütünleştirmeyi amaçlayan ve bugün için belki çok anlamlı görünmeyen bu anlayış, esasen kendisinin dışında doğada bulunan fiziksel ve biyolojik formlar ile insanın karşılıklı ilişkisini kavramayı amaçlıyordu. Bu anlayış ilk kez İslam dünyasında geliştirilmiş de değildi. Antik Grek düşüncesinin gelişim sürecinde de yer alan bu bakış açısı Orta Çağ'da Batı'da ve Doğu'da da yankı bulmuştu. Bütün Orta Çağ'da Aristoteles'in hayvanlar, mineraller ve bitkiler konusunda yazdıklarının dikkatle okunmasının nedeni de budur. İslam dünyasında bu yaklaşımda gözlemlenen farklılık, tek tek var olandan daha genel yani evrensel bir kozmik düzenin ilkelerinin çıkarılmasıdır.

İlm-i Nebâtın Biyolojiye

Bitkilere ilişkin araştırmalar İslam dünyasında neredeyse bilimsel gelişmenin ilk yıllarına kadar uzanır. Bunun nedenleri şöyle sıralanabilir: Bitkilere ilgi duyan kimselerin, ilgilerini sistemli bir bilgi bütününe çevirmesi, Arapça gramer ve sözlük bilgilerinin bitkilere ilişkin adlandırma ve terim geliştirme çalışmalarına erken tarihlerde başlaması, Mezopotamya, Grek, Bizans ve Fars kültürlerine ilişkin tıp, eczacılık ve tarım literatürünün İslam dünyasına aktarılması ve son olarak tabiat bilgisinin önemli bir ögesi olan ilm-i nebâtın (bitkibilim yani botanik) doğa felsefesinin bir disiplini sayılması.

İslam dünyasında 8. yüzyıldan itibaren bitki ve tarım konulu yapıtlar kaleme alınmaya başlandı. Ancak ilm-i nebâtı bağımsız bir disiplin olarak kabul eden ilk bilgin Kindî'dir (801-866). Kindî'ye göre, botaniğin konusu bitkilerin varlık nedenlerinden, niteliklerinden, genel yapısının belirlenmesinden, özgül problemlerinden ve bu problemlerin çözümünden oluşur. Fârâbî (874-950) ise botaniği bitki türlerinde ortak olan ve olmayan nitelikleri inceleyen disiplin olarak betimler. İhvân-ı Safâ (10-11. yüzyıl) bitki türlerini, bu türlerin doğal niteliklerini, hangi fizikî coğrafyalarda yetiştiklerini, kök, gövde, dal, yaprak ve meyvelerinin morfolojisini, insanlara yarar ya da zarar veren yönlerini araştırarak disiplin şeklinde tanımlar. Konuya ilişkin ilk bağımsız kitabı yazan Câbir İbn Hayyân'dır (721-815). 9. yüzyılda yazılan ve konunun bilimsel açıdan irdelendiği botanik kitapları içerisinde en kapsamlısı Ebû Hanîfe el-Dineverî'nin (820-895) *Kitâb el-Nebât* (Bitkiler Kitabı) adlı çalışmasıdır. Bitkileri incelerken filolojik, tarihi ve botanik yaklaşımları birleştiren bu kitap, bitki örneklerinin betimlenmesindeki titizliğiyle tanınır. Daha sonraki yüzyıllarda sıkça başvurulmuş ve pek çok kez kopyalanan bir yapıttır. Şu alıntı Dineverî'nin yapıtının niteliği hakkında açık bir bilgi verir:

"Bitkiler üç gruba ayrılır: Birinci grupta kök ve gövde kışın hayatta kalır; ikinci grupta kışın gövde ölür, ama kök hayatta kalır ve bitki hayatta kalan bu ana kökten yeniden gelişir; üçüncü grupta hem kök hem gövde kışın ölür ve yeryüzüne dağılmış tohumlardan yeni bitki gelişir. Bütün bitkiler aynı zamanda üç farklı grup halinde de sınıflandırılabilir: Kök yardımı olmadan büyüyenler; kök olmadan büyüyen, ancak yukarıya doğru uzamak için bir nesnenin yardımına gereksinim duyanlar; toprak üzerinde yükselmeyen, fakat toprağın yüzeyine sarılarak ve yayılarak büyüyenler. (...) Kışın hayatta kalsınlar veya kalsınlar, yarımsız veya

yardımla büyüyenler, küçük veya büyük olsunlar bütün bitkilere ağaç adı verilir. Tohumlardan filizlenen ve bir ana kökten gelmeyen bitkilere ise ot denir. Her bitki, gelişiminin ilk evresinde ottur. Bununla birlikte, bir kökten filizlenen, fakat gövdesi kışın ölen, bu yönüyle de uzun ömürlü köklerden ve gövdeli ağaçlardan farklı bir tür olan bitkilere çalı denir"



Yukarıda değinildiği üzere, İslam dünyasındaki botanik çalışmalarının ilk evresini çevirilerden edinilen bilgilerin değerlendirmesi oluşturur. Bitki, ağaç ve tarım konulu en eski Arapça yapıtlardan biri İbn Vahşiyye'nin Süryaniceden çevirdiği *Kitâb el-Filâha el-Nabâtîyye*'dir (Nabâtîlarda Tarım). Arabistan'ın kuzeyinde yaşayan ve Keldânî kültür çevresine ait bir halk olan Nabâtîlar, İslam öncesi gelenekleri sürdüren bir Mezopotamya halkıydı. Kitabın ana temasını tarım oluştursa da bilinen ilk botanik klasiğidir. Özellikle de kitabın yarısından fazlasını oluşturan ve bitkilerin yaratılış ve tabiat şartlarından etkileniş nedenlerinin ele alındığı bölüm daha sonraki araştırmacılar için model ve kaynak oluşturmuştur. İslam botaniğindeki veri zenginliğinin önemli kaynaklarından biri olan kitabın bitki biyolojisi ve morfolojisine dair bölümünde bitkilerin doğuşu ve farklı türlere ayrılması, kokuların ve çiçeklerin meydana gelmesi, renklerin psikoterapik etkileri, yapısal morfoloji ve bitki biyolojisinin temel meseleleri gibi konular ele alınmıştır. Benzer bir çalışmayı İslam dünyasında Dineverî *Kitâb el-Nebât* adlı yapıtıyla gerçekleştirmiştir. *Kitâb el-Filâha el-Nabâtîyye* dışında Aristoteles'in, Tyanalı Apollonios'un, Teofrastos'un, Dioskorides'in ve Demokritos'un yapıtları da çevirisi yapılan botanik çalışmaları arasındadır.

İslam dünyasında yetişen botanikçilerin daha çok bağ ve bahçeleriyle ünlü Endülüsten çıktığı görülür. İbn Vâfid, İbn Haccâc, İbn el-Avvâm, İbn el-Baytâr ve İbn Bassâl bunların önde gelenleridir. Her ikisi de Sevilalı (İşbiliye) olan İbn Haccâc'ın *el-Muknî fî el-Filâha'sı* (Tarımcılık Üzerine Görüşler) ve İbn el-Avvâm'ın *Kitâb el-Filâha'sı* (Tarımcılık Kitabı) bugüne ulaşmış botanik kitaplarının zirvedeki örnekleridir. İbn Haccâc'ın yapıtının dikkat çeken yönü, tarım konusunu yalnızca kuramsal değil deneysel yönleriyle de irdelemesidir.

İslam dünyasında biyolojinin ilişkili olduğu bir diğer husus da yine yukarıda değinildiği üzere bitkilerin iyileştirici ve tedavi edici özelliğidir. Bitkilerin bu yönünü inceleyen (bugünkü terminolojiyle farmakoloji) çok sayıda çalışma vardır. Kısaca *el-Müfredât* (Basit İlaçlar) diye tanınan kitabıyla İbn el-Baytâr İslam botanik tarihinde özel bir yer tutar. İbn el-Baytâr, bu kitabında hem kendinden önceki bilgilerin (Ahmed İbn Muhammed el-Gâfiki, Şerîf el-İdrîsî, İbn Meymûn ve hocası İbn el-Rûmiyye) yapıtlarından geniş ölçüde yararlanmış, hem de bu literatürün sentezini yapmıştır. Ayrıca Dioskorides'in *Materia Medica'sı* üzerine yazdığı şerh de onun botanik terminolojisine ne kadar hâkim olduğunun bir kanıtıdır.

İlm-i Hayevândan Zoolojiye

Biyolojide olduğu gibi zoolojide de başlangıçta diğer uygarlıkların bilgi birikiminden yararlanan Müslüman zoologlar, kısa süre sonra hayvanların anatomilerini, onlardan nasıl yararlanabileceklerini, hastalıklarını ve iyileştirme yollarını araştırmaya başladı.



Acâib el-Mahlûkât ve Garâib el-Mevcûdât'da yer alan bir resim

Bu araştırmalar giderek ayrıntılandı ve fıkıhtan edebiyata, sanattan tıbbı konu olacak kadar çeşitlendi. Böylece salt fizyolojik ve anatomik çalışmaları konu alan yapıtların yanı sıra insan hayvan ilişkisi, dinin hayvana bakışı, hayvan resimleri, hayvanların insana yakınlığı, insanların hayvanlara karşı geliştirdiği duyguları ve düşünceleri konu alan sanatsal yapıtlar kaleme alındı. Özellikle de faydalarından dolayı deve, at ve sığır üzerine yüklü bir külliyyat oluşturuldu. İlm el-hayevân (hayvan bilimi) denilen bir disiplin doğuşuyla sonuçlanan bu araştırma sürecinde, bugünkü anlamıyla zoolojinin temelleri atılmış oldu. O dönemde ilm el-hayevân denilince gözlem ve deney aracılığıyla hayvanların morfolojik, anatomik ve fizyolojik yapılarını inceleme, sınıflandırma, yaşama biçimlerini, birbirlerine ve insanlara davranışlarını ve tepkilerini araştırma, hayvanlarda görülen hastalıklar ve tedavi yollarının araştırılması anlaşılmaktaydı, bu da modern zoolojinin temellendirilmesinden başka bir şey değildi.



Kitâb el-Hayevân'da yer alan bir resim

İslam dünyasında oluşan zooloji geleneği, Müslüman zoologların Arap, Grek ve Hint kültür geleneklerinden edindikleri bilgileri kendi gözlemleri ve deney bulgularıyla birleştirmeleri sonucunda oluştu. Biyolojide olduğu gibi, ilk dönemde kaleme alınan zooloji yapıtları da daha çok dilbilim açısından öne çıkar ve özellikle develerle ve atlarla ilgili terimler ve deyimlerden oluşur. Konuyu bilimsel yönleriyle ele alan ilk önemli zoolog Câhız'dır. Onun *Kitâb el-Hayevân* (Hayvanlar Üzerine) adlı kitabı İslam dünyasında türünün en ünlü yapıtıdır. Câhız, bütün bu bilgiyi kendisinden önceki Arap ve Fars kaynaklarının yanı sıra Grek kaynaklarından derlemiştir. Zooloji araştırmalarının amacını bir taraftan teolojye bağlarken, bir yandan da hayvanlar aleminin bilimsel açıdan incelenmesi gerektiğini de göz ardı etmemiştir. 350 hayvanı inceleyen

Câhız, onları hareket çeşitlerine göre dört kategoride ele almış, daha da önemlisi hayvan psikolojisiyle ilgilenmiştir.

İslam dünyasında filozoflar da zoolojiye ilgi göstermiştir. Başta Kindî olmak üzere, Fârâbî ve İhvân-ı Safâ zooloji konusunda çeşitli makaleler kaleme almıştır. Burada özellikle, günümüzde hayvan haklarının ve hayvanlara yönelik farklı bakışların özünü ifade eden düşünceler içermesi açısından, İhvân-ı Safâ'dan kısaca söz etmek yararlı olabilir. Hayvanları bütün varlık zinciri içinde ele alan İhvân-ı Safâ, her bir hayvanı duyularına, üreme şekillerine ve kendilerine özgü huylarına göre sınıflandırmış, hayvanların organlarını ereksel bir anlayışla incelemiş, hayvanlarla insan arasındaki etkileşimi ayrıntılı olarak ele almıştır. Burada özellikle insanın salt beşerî üstünlüklerine (örneğin akıl sahibi olmak) dayanarak kendinde hayvanlara hâkim olma, onları yok etme hakkını görmesini eleştirerek reddetmesi dikkat çekicidir. Konuyla ilgilenen bir diğer filozof olan İbn Sînâ da hayvan psikolojisi ve fizyolojisi konularını işlemiştir. İbn Bâcce ve İbn Rüşd de zoolojiyle ilgilenenler arasındadır.

Botanikte olduğu gibi zoolojide de 13. yüzyılın sonlarından itibaren hayvanlara geniş yer veren ansiklopedik yapıtlar yazılmaya başladı. Bu dönemin en önemli yapıtı Kemâleddin Demîrî'nin hazırladığı ve İslam dünyasında zooloji hakkında yazılmış en mükemmel ve sistematik çalışma olan *Hayât el-Hayevân*'dır (Hayvanların Hayatı). Kendisinden önceki bilgileri birleştiren bu kitap kısa süre içinde Câhız'ın kitabından sonra en yaygın kaynak olmuş, Farsçaya ve Türkçeye çevrilmiştir.

Ünlü Biyologlar ve Zoologlar Câhız

İslam kültürünün altın çağında yaşayan Câhız (766-869) bu kültürün en büyük temsilcilerinden biri olmuş, hem dini hem de din dışı konularda birçok yapıt kaleme almıştır. Bu yapıtlarında İslam kültürünü, bu kültürün bilim, felsefe ve edebiyat gibi entelektüel unsurlarını analiz etmiştir. Düşünce tarihi açısından dikkat çeken bir yönü de psikolojik analizleridir. Doğal çevrenin insan ve hayvanlar üzerindeki etkisine özellikle değinen Câhız, aynı zamanda sosyal çevrenin etkisini de vurgular. Yedi ciltlik *Kitâb el-Hayevân*'da (Hayvanlar Kitabı) 350 kadar hayvanı tanıtan Câhız, hem bu hayvanlar hakkında derlediği bilgileri ve kendi gözlemlerini hem de insanlar arasında dolaşan hayvanlarla ilgili söylenceleri



Dioskorides'in *De Materia Medica* adlı kitabının Arapça çevirisinde yer alan hardal bitkisi resmi. *De Materia Medica*'da 600'den fazla bitkisel, 35 kadar hayvansal ve 90 kadar da madensel drog ele alınmış ve çoğu resimlerle tanıtılmıştır. Kitapta drogaların bulunduğu yerler, tarifleri, özellikleri, tıbbi etkileri, kullanım şekilleri, yan etkileri, dozajları, yetiştirilme yöntemleri, veterinerlikte, tıpta ve tıp dışındaki kullanımları belirtilmiştir. Dioskorides'in ele aldığı droglardan 149'u kendisinden yaklaşık altı yüzyıl önce yaşayan Hippokrates tarafından biliniyordu. Bunlardan 90'ı günümüzde hâlâ kullanılıyor.

ve inanışları işlemiştir. Kitap hayvanların evrimi, çevre koşullarına uyum göstermeleri ve hayvan psikolojisi ile ilgili kuramların temellerini içermesi bakımından, İslam dünyasında yazılmış en önemli yapıttır. Câhız'ın bu kitabı sonraki dönemde büyük coğrafyacılar Kazvî'nî'yi ve Demîrî'yi büyük ölçüde etkilemiştir. Ne var ki bilimsel değerlendirmelerin yanı sıra bilimsel olmayan değerlendirmeler de içerir. Eserin yazılış amacı yaratıklardan örnekler göstererek yaratıcının varlığını kanıtlamak ve yaratıcının yararsız hayvan yaratmış olduğunu kanıtlamak ve onu övmektir.

Kitâb el-Hayevân'da canlılar dünyası hayvanlar ve bitkiler olmak üzere iki bölüme ayrılmış, hayvanlar hareket biçimlerine göre yürüyenler, uçanlar, yüzenler ve sürünenler olmak üzere dört grupta toplanmıştır.



İbn Baytar'ın kitabından bir sayfa



Aristoteles hayvanlarla

İbn Ahî Hizâm

Veteriner hekimlik ve at terbiyesine ilişkin en eski Arapça eser, 9. yüzyılda yaşayan ve Abbâsî Halifesi Mutevekkil'in imrahoru olan Yakub İbn Ahî Hizâm el-Huttalî'nin *Kitâb el-Hayl* ve *el-Baytara*'sıdır (At ve Baytarlık Üzerine). 16. yüzyılda Türkçeye de çevrilen ve Osmanlılar tarafından sıklıkla kullanılan *Kitâb el-Hayl* ve *el-Baytara* 30 bölümden oluşur. Kitabın girişinde atın öneminden, at beslemenin ve tımar etmenin büyük sevabından ve yararlarından uzun uzun bahsedilmiş ve sonra atların dişleri, iyi atların nitelikleri, at, katır ve eşeğin donları, atların kısımları, terbiye edilmeleri, yarış atlarının yetiştirilmesi, atlarda doğuştan gelen veya sonradan oluşan kusurlar, baştan ayağa doğru atlarda oluşan hastalıklar ve tedavileri gibi konular ayrıntılı olarak anlatılmıştır. Kitabın son bölümü ise diğer evcil hayvanlardan deve, sığır ve koyun hastalıklarına ve bunların tedavilerine ayrılmıştır.

İbn el-Avvâm

Sevilla'da doğan İbn el-Avvâm'ın hayatı hakkında bilgi yoktur. Kitaplarından 12. yüzyılın ikinci yarısında yaşadığı, ziraatın yanı sıra tıp ve eczacılık alanlarında da uzman olduğu anlaşılar. *Kitâb el-Filâha* (Tarım Üzerine) adlı yapıtı, tarım ve hayvancılık üzerine yazılmış seçkin çalışmalardan biridir. İbn el-Avvâm bu yapıtında hem kendinden önceki bilgileri derlemiş hem de kendi gözlemlerinin sonuçlarını herkesin yararlanabileceği bir şekilde sistematik olarak vermiştir. Kitap 34 bölümden oluşur. 30 bölümü bitkilere, 4 bölümü de evcil hayvanların yetiştirilmesine ayrılmıştır. Tarımla il-

gili kısımda 55'i meyve ağacı olmak üzere 585 bitki tanıtılmakta, aşı yapma teknikleri, toprakların yapısal özellikleri, gübreleme şekilleri, ağaç ve üzüm kütüklerine ilişkin çeşitli hastalıkların belirtileri ve görünüşleriyle birlikte tedavi yolları açıklanmaktadır. Kitap birkaç kez Türkçeye ve başka dillere çevrilmiş ve uzun yıllar kullanılmıştır.

1590 yılında Muhammed İbn Mustafa adlı bir çevirmen tarafından Türkçeye de çevrilen *Kitâb el-Filâha*'nın, zoolojiyle ilgili 31. bölümünde sığırların, koyunların ve keçilerin seçilmesi, yetiştirilmesi, gebelik süreleri, hastalıkları ve tedavileri; 32. bölümünde atlarda, katırlarda, eşekler ve develerde damızlık seçimi, çiftleşme zamanları, gebelik süreleri, yaşama müddetleri, beslenmeleri ve eğitilmeleri; 33. bölümünde baştan ayağa doğru at hastalıkları ve tedavileri ve 34. bölümünde güvercin, ördek, tavus kuşu ve tavukla yetiştirilmesi, hastalıkları ve tedavileri konularında ayrıntılı bilgi verilmiştir.

İbn Baytâr

Bitkibilimci, hayvanbilimci ve ilaçbilimci olan İbn Baytar (1190-1248), İspanya'nın Malaga şehrinde doğdu. Eğitimini Sevilla'da ta-

mamladı. Dönemin önde gelen doğa bilimcileri olan Ebû el-Abbâs el-Nabâtî, Abdullah İbn Sâlih ve Ebû el-Haccâc'dan dersler aldı. 1220 yılından başlayarak uzun süre Suudi Arabistan'ı, Filistin'i, Suriye'yi, Irak'ı ve Mısır'ı dolaştı. Bu gezilerinde hocası Nebâtî de ona eşlik etti. Gezileri boyunca, çeşitli bölgelerdeki bitki örtülerini inceleyen ve sonunda Suriye'ye yerleşen İbn Baytâr, sık sık Anadolu'yu da dolaştı. Geçmişin bilgi birikimini, kendi gözlemlerinin sonuçlarıyla sistemli bir biçimde birleştirerek İslam dünyasındaki doğa bilimi çalışmalarının seçkin örneklerini oluşturan birçok kitap yazdı. Bunlardan biri *Kitâb el-Muğnî*

fi el-Edviye el-Müfred (Basit İlaçlara İlişkin Zengin Bilgiler), diğeri de *Kitâb el-Câmi li-Müfredât el-Edviye ve el-Ağdiye*'dir (Basit İlaçlar ve Gıdalar Ansiklopedisi). Açıklamalarında Grek ve İslam kaynaklarına dayandığı görülen İbn Baytar, çalışmalarında dönemin ilaçbilimine ilişkin hemen bütün bilgiyi derlemiştir. Günümüze ulaşmış en büyük ilaçbilim ansiklopedisi olan bu yapıtta 2000'den fazla basit ilaç tanımlanmıştır, bunlardan 300'ü tamamen yenidir.

İbn Baytar eş anlamlı terimler konusunda ilgilenmiş, Latince, Grekçe, Berberice, Farsça ve Arapça eş anlamlı terimlerin belirlenmesi için uğraşmıştır. Ancak bilim tarihinde



asıl etkili olan çalışması Basit İlaçlar ve Gıdalar Ansiklopedisi adlı kitabıdır. Bu kitap özellikle Ortadoğu'da ve Batı'da sıklıkla kullanılmış, Andrea Alpago İbn Sînâ'nın çalışmalarını değerlendirirken İbn Baytar'ın bu kitabını kullanmıştır.

İbn el-Baytar bu yapıtlarıyla Batı'da 15. Yüzyıla, Doğu'da ise 19. yüzyıla kadar farmakoloji konusunda yetke olarak kabul edilmiştir. İkinci yapıtı Osmanlılar döneminde *Câmi el-Müfredât el-Edviye ve el-Ağdiye* (14. yüzyıl) ve *Risâle-i Levâzım-ı Tıbb-ı Şeyh İbn Baytar* (17. yüzyıl) adlarıyla iki defa Türkçeye çevrilmiştir.

Demirî

İslam dünyasında yetişen önemli hayvan bilimcilerden kabul edilen Demirî 1341 yılında Nil deltasında yer alan Semennûd kasabası yakınındaki Demire köyünde doğdu. Asıl mesleği terzilik olmasına karşın uzun süre bilimsel toplantılara katılmış, ardından da bilimsel araştırmaya yönelmiş ve dönemin önde gelen bilginlerinden dersler alarak kendisini yetiştirmiştir. Daha sonra ders verme yetkisi alan Demirî aralarında ünlü Ezher Üniversitesi'nin de bulunduğu birçok üniversitede ders vermiş, 1405 yılında Kahire'de ölmüştür.

tır. Geniş kapsamlı bir hayvanlar ansiklopedisi olan *Hayât el-Hayevân*'da hayvanların adlarına, tanıtımına, hadiseler, çeşitli mezheplerin hayvanlar hakkındaki yargılarına, atasözlerine, hayvanların tıbbi özelliklerine ve rüyadaki yerlerine ilişkin 1069 madde yer alır. Dönemin diğer birçok doğa bilimcisi gibi eleştirel bir anlayışa ve yaklaşıma sahip olmadığı için Demirî'nin hurafelere, hayali ve masalsi hayvanlara da yapıtında geniş yer verdiği görülür. *Hayât el-Hayevân* Türkler tarafından da ilgiyle okunmuş ve ilk Türkçe çevirisi muhtemelen 14. yüzyılın son çeyreğine doğru veya son çeyreği içinde Mehmed İbn Süleymân tarafından bazı eklerle birlikte yapılmıştır.

"Yengeç: Su akrebi de denilmektedir. Su canlılarından olmakla birlikte karada da yasar. Çok çabuk yürür. İki çenelidir. Tırnağı vardır. Baş ve kuyruğu yok gibi görünür. Gözleri omuzunda, ağzı göğsünde ve çenelerinin yanına doğrudur. Sekiz ayağı vardır ve her tarafı üzerinde yürür. Havayı ve suyu birden burnuna çeker. Derisi yılda iki defa soyulur. Yuvasına iki kapı yapar, kapılardan biri su tarafında, diğeri kara tarafındadır. Derisi soyulduğu zaman yırtıcı balıkların tecavüzde bulunmalarından korkarak su tarafındaki kapısını kapatır. Esen rüzgâr kendisini kurutsun diye kara tarafındaki kapısını açık bulundurur.

İbn el-Münzir

Memlûk Sultanı el-Nâsir İbn Kalâûn'un başveterineri olan Bedrüddîn İbn el-Münzir (öl. 1340) Sultan'ın bilime ve bilgilere duyduğu ilgiden ve hayvanlara duyduğu sevgiden cesaret alarak *Kâmil el-Sinâteyn el-Baytara ve el-Zartaka* (Baytarlık ve Hayvan Yetiştiriciliği Sanatları) adlı bir kitap yazmış ve özellikle atları ele almıştır.

Kitap on bölümdür. İlk dört bölümünde atlara ilişkin bilgiler, sonraki dört bölümünde atların hastalıkları ve tedavileri, dokuzuncu bölümünde farmakoloji, onuncu bölümünde ise nallama tekniğine ve nallarla ayak ve bacak kusurlarının düzeltilmesi konularına yer verilmiştir. Yazar kendinden önceki Yunan ve Mülman yazarlardan yararlandığını açıkça ifade eder. Hermes, Hippokrates, Aristoteles, Galenos ve İslam dünyasında 9. yüzyılda yaşamış İbn Ahî Hizâm gibi hekimlerin ve veterinerlerin, hayvan yetiştiriciliği ve ilaçlar hakkında birçok eser verdiğini, ama kendisinin bu birikimi babasının tecrübelerinden de yararlanarak geliştirdiğini belirtir. Kitapta savaşlarda atın yararları, insan ve at arasındaki benzerlikler ve farklılıklar, atların, katırların ve eşeklerin donları, atların seçilmesi, uğurlu nişaneleri, kısakla aygırın farkları, at satın alırken dikkat edilmesi gereken hususlar, baştan ayağa doğru at hastalıkları ve tedavileri ile ilgili ayrıntılı bilgiler verilmiştir.

Kaynaklar
Bayraktar, M., "Hayvan", *İslam Ansiklopedisi*, Cilt: 17, Türkiye Diyanet Vakfı, 1998.
Bodenheimer, F. S., *The History of Biology: An Introduction*, Dawson and Sons Ltd., 1958.
Danışman, N., *Kelam İlmîne Giriş*, Ankara Üniversitesi, İlahiyat Fakültesi, 1955.
Demirî, K., *Hayât el-Hayevân*, Pamuk Yayıncılık, 2011.
Encyclopedia of the History of Science, Technology and Medicine in Non-Western Cultures, Editor: Helaine Selin, Kluwer Academic Publishers, 2008.
Kaya, M., "İbnü'l-Baytar", *İslam Ansiklopedisi*, Cilt: 20, Türkiye Diyanet Vakfı, 1999.
Kutluer, İ., "İlm-i Nebât", *İslam Ansiklopedisi*, Cilt: 22, Türkiye Diyanet Vakfı, 2000.
Nasr, S. H., *İslam ve İlim*, Çeviren: İ. Kutluer, İnsan Yayınları, 1989.
Tekeli, S. ve ark., *Bilim Tarihine Giriş*, Nobel, 2010.
Tez, Z., *Biyoğrafinin Kültürel Tarihi*, Doruk, 2008.
Topdemir, H. G. ve Unat, Y., *Bilim Tarihi*, Pegem, 2008.



Demirî'yi bilim tarihinde ünlü yapan hayvanlar üzerine kaleme aldığı ansiklopedi nitelikli *Hayât el-Hayevân*'dır (Hayvanların Hayatı). Büyük, orta ve küçük olmak üzere üç ayrı nüshası bulunan kitap pek çok kez basılmış-

Derisi gelişip kuvvetlenince su tarafında bulunan kapısını açar ve avlanma faaliyetlerine başlar. Yengeç suda yan yan gider."

Doğal Çözümler

Korunan Alanlar
İklim Değişikliğiyle Mücadelede
İnsanlara Yardım Ediyor

Nigel Dudley, Sue Stolton, Alexander Belokurov, Linda Krueger, Nik Lopoukhine, Kathy MacKinnon, Trevor Sandwith ve Nik Sekhran
Çeviri: Bilge Çelik

İklim değişikliği günümüzde dünyayı tehdit eden en önemli küresel çevre sorunlarından biri. Bu yüzden de çeşitli disiplinlerde pek çok araştırmacının ve sürdürülebilir şekilde yaşama politikaları üretme çabalarının odağındaki konulardan biri. Korunan alanların küresel iklim değişikliğiyle mücadelede olumlu katkı sağladığı biliniyor. Sürdürülebilirlik stratejilerindeki en önemli şartlardan biri, korunan alanların muhafaza edilmesi ve gereken yerlerde yeni korunan alanlar ilan edilmesi. Ancak korunan alanların, küresel iklim değişikliğiyle mücadelede tam olarak nasıl ve ne kadar katkı yaptığı çok da açık değil. Oysa bu bilgi küresel iklim değişikliğine karşı mücadelede politikaları geliştirme sürecinde, hem karar vericilerin hem de kamuoyunun konunun önemini fark etmesi açısından çok önemli. 2008 yılında IUCN Dünya Koruma

Kongresi'nde başlatılan PACT 2020 adlı çok taraflı ortaklık "korunan alanların ve korunan alan sistemlerinin, biyoçeşitliliğin ve insanların geçim kaynaklarının korunması açısından, iklim değişikliğine uyum/iklim değişikliğinin etkilerinin azaltılması stratejilerine önemli bir katkı olarak tanınmasını sağlamayı" amaçladı. Söz konusu işbirliğinin ilk ürünlerinden biri de dilimize geçen yıl kazandırılan *Doğal Çözümler* adlı kitap.

Kitap korunan alanların iklim değişikliğine karşı mücadelenin neden önemli bir parçası olduğunu ayrıntılarıyla ve tüm dünyadan örneklerle anlatıyor. Kitabın ilk bölümünde Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli'nin (IPPC) korunan alanlarla ilgili konulardaki en son görüşü özetleniyor, hükümetlerarası süreçlerin korunan alanlar özelinde azaltım ve uyum konularını nasıl ele aldığı inceleniyor, korunan alanlar bir kavram olarak sunuluyor ve korunan alanların iklim değişikliğiyle mücadelede neden benzersiz bir konuma sahip olduğu açıklanıyor. İkinci bölümde ormanlardaki, iç sulardaki ve denizlerdeki, otlaklardaki ve ta-

rımsal sistemlerdeki korunan alanların azaltıma nasıl katkıda bulunacağı inceleniyor. Üçüncü bölümde, özellikle yerel seviyede iklim değişikliği etkilerini ele almak için, toplum temelli yaklaşımlar kullanarak korunan alanların ekosistem temelli uyuma nasıl katkıda bulunabileceği ele alınıyor. Dördüncü bölüm önceki bölümlerdeki kanıtlardan da faydalanarak korunan alan sistemlerinin, iklim değişikliği karşısında azaltım ve uyum mücadelesindeki rollerini sürdürme ve artırma fırsatlarına değiniyor. Beşinci bölüm biyoçeşitliliği korumada, korunan alanların etkinliğini sürdürmek, ekosistem hizmetlerini devam ettirmek ve iklim değişikliğinin azaltılması ve etkilerine uyuma katkı sağlanması için, uyum eylemlerine ilişkin bazı öneriler sunuyor. Son bölümse tüm bu konularla ilgili özgün politika tavsiyeleri içeriyor.

Kitap herkesin anlayabileceği, sade bir dille yazılmış. Teknik ayrıntılar mümkün olduğunca maddeler altında toplanarak anlaşılabilir biçimde düzenlenmiş. Etkileyici fotoğraflarla desteklenen kitap her kesimden insanın, korunan alanların iklim değişikliği konusunda sağlayacağı faydaları görmesine katkıda bulunarak bir kamuoyu oluşmasını destekleyebilir. Ayrıca kitap bu konularda araştırma yapanlar için güçlü bir kaynak teşkil edebilir. *Doğal Çözümler*'in çok sayıda okura ulaşmasını diliyoruz...

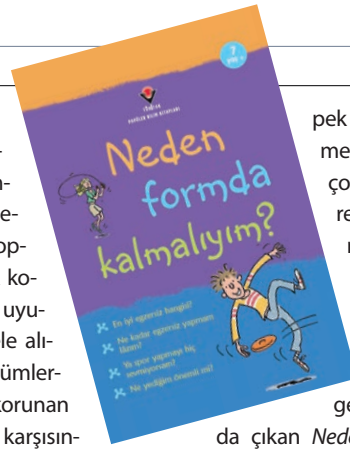
Not: Kitabın PDF formatında bir kopyasına şu adresten erişilebiliyor:

<http://www.wwf.org.tr/pdf/DogalCozumler.pdf>

Neden Formda Kalmalıyım?

Kate Knighton, Susan Meredith
Çeviri: Yalçın Arslantürk
TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları,
Haziran 2012

Günümüzde şehir yaşamının oluşturduğu şartlar sonucu çocuklar dış ortamlarda gitgide daha az zaman geçirmeye başladı. Bu da aslında daha az hareketli olmaları demek. Sanal ortamdaki oyun imkânlarının artması da bu durumu pekiştirdi. Hareketsiz bir yaşamsa fazla kilo ve obezite başta olmak üzere, onları hayatlarının kalan kısmında da etkileyebilecek



pek çok sağlık sorunun temellerini atıyor. Bu yüzden çocukların daha fazla hareket etmeye özendirilmesi ve onlara bu yönde alışkanlıklar kazandırılması çok önemli. TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları'ndan geçtiğimiz Haziran ayın-

da çıkan *Neden Formda Kalmalıyım?* adlı kitap çocuklara daha sağlıklı olmak için neden formda kalmaları ve daha hareketli bir yaşam sürmeleri gerektiğini anlatıyor.

Kitabın ilk bölümünde günümüzdeki yaşama şartlarında genellikle hareketsiz kalmamızdan ve sık sık hareket etmemek için bulduğumuz mazeretlerden söz ediliyor. Daha sonra sporun faydaları, ne gibi etkinliklerin spor sayılabacağı ve ne kadar spor yapılması gerektiği anlatılıyor. Sonraki birkaç bölümde çocukların seçebileceği spor etkinlikleri, spora nasıl başlayabilecekleri, spor yaparken vücudumuzda neler olduğu ve sporla ilgili dikkat edilmesi gereken noktalardan bahsediliyor. Daha sonra çeşitli spor ve egzersiz önerileri sunuluyor. Kitap formda kalmayı destekleyecek beslenme önerileriyle sona eriyor. Rengârenk, sevimli çizimlerle zenginleştirilen kitap öncelikle çocuklara yönelik olsa da yetişkinlerin de bu kitaptan öğreneceği çok şey var. Kitabın okurlarına daha hareketli ve sağlıklı bir yaşam benimseme konusunda yönlendirici olmasını diliyoruz.

"Spor yapmayı sevmiyor musun?"

Hangi sporu yapacağına bir türlü karar veremiyor musun?

Başladığın bir spora azimle devam edemiyor musun?

Bu kitapla, formda kalma ve spor yapma konusundaki tüm tutum ve fikirlerin değişecek."

Kate Knighton: Çocuk kitapları yazarı. Yayımlanmış eserlerinden bazıları: *Yüz Bilimsel Deney* (çeviri, TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, 2005), *Neden Abur Cubur Yememeliyim?* (çeviri, TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, 2011), *The Big Book of Holiday Things to Make and Do* (Usborne Activities)

Susan Meredith: Çocuk ve genç yetişkin kitapları yazarı ve editörü. Yayımlanmış eserlerinden bazıları: *Vücudunuz ve Siz* (çeviri, TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, 1993), *Gece Hayvanları* (çeviri, TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, 2010), *Bana Bir Şeyler Oluyor! Ergenlik Diyorlar...* (Kızlar) (Sıfırtı Yayıncılık / Çocuk Kitapları Dizisi, 2011), *Neden Geri Dönüştürmeliyim?* (çeviri, TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, 2012).

Şifre

Aşağıda şifrelenmiş altı harflik sözcüğü bulunuz.

204 - 61 - 102 - 44 - 64 - 83

Kutu Yarışması

Bir yarışmadasınız. Birinde bir altın bulunan, diğer ikisi ise boş olan üç kutu var. Kutulardan birini rastgele seçiyorsunuz. Seçtiğiniz kutu açılmadan yarışmanın sunucusu size bir teklifte bulunuyor. Amacınız kazanç beklentinizi artırmak. Aşağıdaki farklı teklifleri ayrı ayrı değerlendirerek uygun seçenekleri bulunuz.

A) Sunucu seçmediğiniz kutulardan birini açıyor, boş olduğunu gösteriyor ve seçtiğiniz kutuyu açılmamış kutuyla değiştirmeyi teklif ediyor.

Teklif lehime ()
Teklif aleyhime ()
Teklif fark getirmiyor ()

B) Sunucu seçtiğiniz kutuya ek olarak bir kutu daha seçmenizi, ancak iki kutudan kazanacağınız ödülün yarısını ödemeyi teklif ediyor.

Teklif lehime ()
Teklif aleyhime ()
Teklif fark getirmiyor ()

C) Sunucu seçtiğiniz kutuda bir altın olduğunu ancak boş olan iki kutunun birine yarım altın, diğerine iki altın koyacağını söylüyor. Seçtiğiniz kutuyu bırakıp bu iki kutudan birini rastgele seçmenizi teklif ediyor.

Teklif lehime ()
Teklif aleyhime ()
Teklif fark getirmiyor ()

Soru İşareti

Soru işaretinin yerine hangi harf gelecek?

A, B, İ, L, Ü, C, ?, ...

Üçgen, Kare, Dikdörtgen

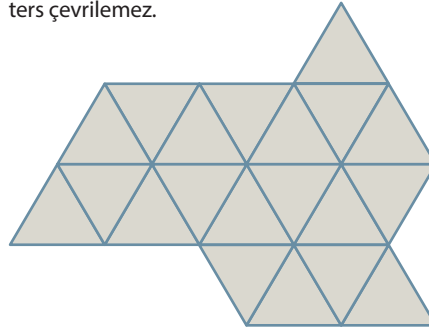
100 birim uzunluğundaki bir çubuğu uzunlukları tamsayı olan 11 parçaya ayıracak ve bu parçalar ile bir üçgen, bir kare ve kare olmayan bir dikdörtgen oluşturacaksınız.

Üç şeklin toplam alanının maksimum olması için dikdörtgenin alanı kaç birim kare olmalıdır?

Dört Parça

Aşağıdaki şekli dört eşit parçaya bölünüz.

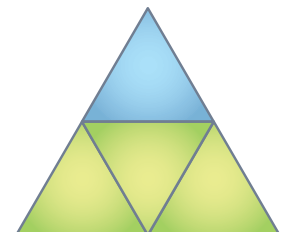
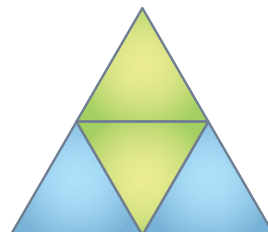
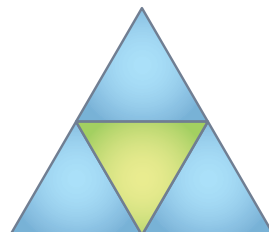
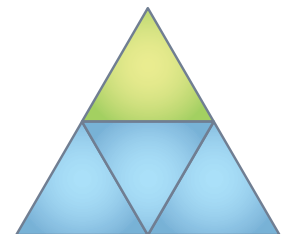
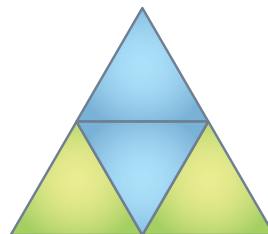
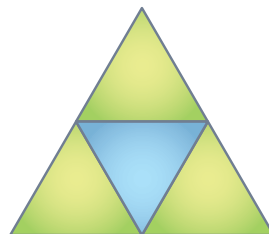
Parçalar döndürülebilir ancak ters çevrelemeyi.

**Harf Sayısı**

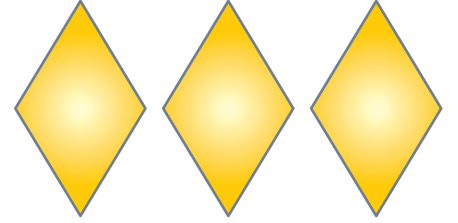
Her rakamın en fazla bir kez kullanıldığı bir sayı var. Bu sayı yazıyla yazıldığındaki harf sayısı ile her rakamını oluşturan harflerin sayısının toplamı birbirlerine eşittir.

Bu özelliğe sahip en büyük sayıyı bulunuz.

Örnek: 720
"YEDİ YÜZ YİRMİ" 12 harflidir.
"YEDİ İKİ SIFIR" da toplam 12 harfidir.

**Küp**

Aşağıdaki parçaları kullanarak bir küp elde ediniz.

**Kartlar**

Elinizde 10 siyah karttan oluşan bir deste ve yeterli sayıda kırmızı, sarı, mavi kart var.

Renkli kartlardan en az bir, en fazla beş tanesini siyah kart destesine ekleyerek kaç farklı dizilim oluşturabilirsiniz?

Örnek
Sadece bir tane renkli kart kullanılabiliyseydi 33 farklı dizilim oluşturulabilirdi.

Renkli Üçgenler

Üçgenlerden oluşan aşağıdaki şekil 2 renk kullanılarak 6 farklı biçimde boyanabilir.

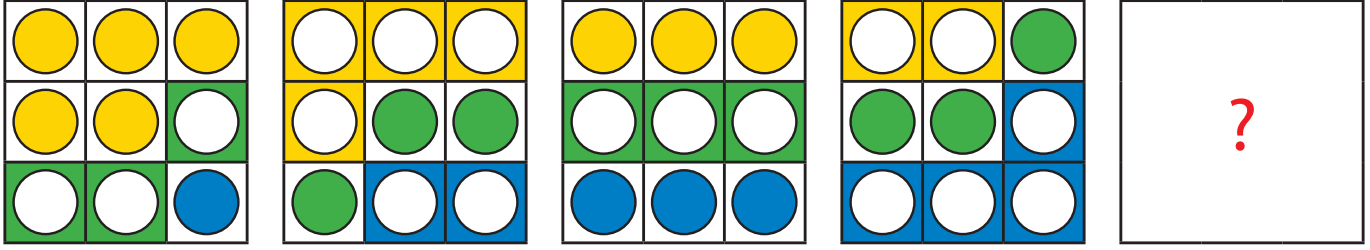
Aynı şekil 3 renk ve 4 renk kullanılarak kaç farklı biçimde boyanabilir?

Not:

Bir şekil başka bir şeklin -ters çevirilmeyen- döndürülmesiyle elde edilebiliyorsa, bu iki şekil farklı değildir.

Soru İşareti

Soru işaretinin yerine gelecek olan şekli bulunuz.



Geçen Sayının Çözümleri

Değişik Saat

683 / 2048

Saat normal çalışmış olsaydı 3 saatin sonunda yelkovan yine 12'nin üzerinde olacaktı. Fakat her 15 dakikada bir, yani 3 saatte toplam 12 kere, rastgele bir yönde 60 derece ilerledi.

Bu ilerlemelerin yönleri $2^{12} = 4096$ farklı şekilde olabilir.

Yelkovanın 12'de olduğu durumlar ise şöyledir:

12 kere saat yönüne dönüş:

1 durum

9 kere saat yönüne, 3 kere tersine dönüş:

$C(12, 9) = 220$ durum

6 kere saat yönüne, 6 kere tersine dönüş:

$C(12, 6) = 924$ durum

3 kere saat yönüne, 9 kere tersine dönüş:

$C(12, 3) = 220$ durum

12 kere saat yönünün tersine dönüş:

1 durum

Toplam 4096 durumun

$1+220+924+220+1 = 1366$ tanesinde,

yelkovan 12'nin üzerinde olduğu için olasılık

$1366/4096 = 683/2048$ 'dir.

Yıldız



Çarpma İşlemi

$12.356 \times 78.940 = 975.382.640$

Hangi Gün?

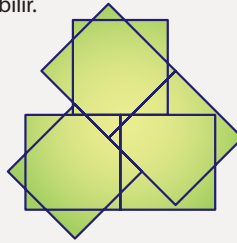
Bu durum ancak 29 gün çeken bir Şubat ayında olabileceği için ayın 30'u yoktur.

Ayın 20'si ise Perşembe'dir.

Pazar	Pzt.	Salı	Çarş.	Perş.	Cuma	Cts.
						1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29

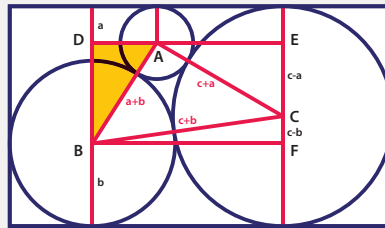
Dokunan Küpler

6 küp aşağıda gösterilen biçimde yerleştirilebilir.



Üç Daire

16 birim



$$AB=a+b, AC=c+a, BC=c+b$$

$$BF=2\sqrt{c.b} \text{ (BCF üçgeninde Pisagor bağıntısı kullanılarak.)}$$

$$AE=2\sqrt{c.a} \text{ (AEC üçgeninde Pisagor bağıntısı kullanılarak.)}$$

$$BD=2c-a-b$$

$$AD=BF-AE=2\sqrt{c.b} - 2\sqrt{c.a}$$

$$AB^2=BD^2+AD^2 \text{ kullanılarak}$$

$$c=2\sqrt{a.b} \text{ elde edilir.}$$

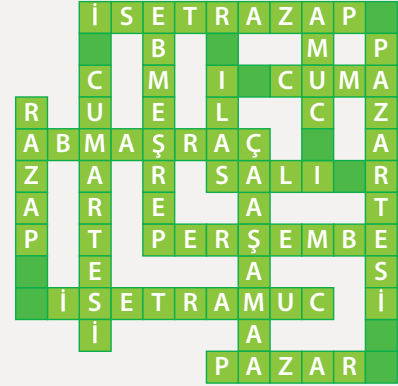
$$24=2\sqrt{9.b}$$

$$b=16 \text{ bulunur.}$$

Toplar

126 farklı biçimde yapılabilir.

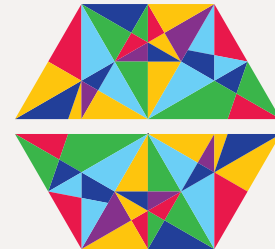
Günler



Soru İşareti

C gelecek.

Şeklin üst yarısı 180 derece döndürülerek alta ekleniyor:



Üç Daire

Aşağıdaki iki durum da dikkate alındığında 100 farklı konum oluşur.



TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisine Gönderilen Yazı ve Görsellerin Sahip Olması Gereken Özellikler

1. TÜBİTAK Bilim ve Teknik dergisi popüler bilim yazıları yayımlayan bir dergidir. Bu nedenle dergimizde yayımlanan yazılar genel okuyucu tarafından anlaşılabilir düzeyde, net, yalın ve teknik olmayan bir Türkçe ile yazılmış olmalıdır. Yazılar, başlık, sunuş, ana metin, alt başlıklar, çerçeve metinleri ve görsel malzemelerden oluşmaktadır.

Başlık: Konuyu en iyi ifade edebilecek nitelikte, kısa ve ilgi çekici olmalıdır.

Sunuş: Yazının sunuş başlığının hemen altında yer alır ve konunun önemini, yazının ilginç yanlarını okuyucuda merak uyandıracak biçimde anlatan birkaç kısa cümleden oluşur. Bu kısım sayfa düzeninde farklı bir yazı karakteriyle, ana metinden ayrı biçimde başlığın altında yer alacaktır.

Ana metin: Ele alınan konunun, savunulan düşüncenin ve ilgili olayların örneklerle açıklandığı bölümdür. Yazılar yapılan bir araştırmayı tanıtmaya yönelik olabilir. Ancak bu gibi durumlarda dahi dergimizin bir popüler bilim yayın organı olduğu göz önüne alınarak, yazının önemli bir kısmının konuyu çok genel hatları, temel bilgileri ve kısa bir gelişim tarihçesiyle okura tanıtması gerekmektedir. Burada teknik terimlerin ve temel kavramların net bir şekilde açıklanması beklenmektedir. Yazının geri kalan kısmında araştırmaya özel hususlardan ve araştırmacının genel katkısından bahsedilmeli, önemi ve yaygın etkisi vurgulanmalıdır. Varsa, konu hakkındaki başlıca görüş farklılıklarına işaret edilmeli, ancak ayrıntılı tartışma ve yargılardan kaçınılmalıdır. Çok ender durumlar dışında yazıda formül bulunmamalıdır.

Alt başlıklar: Ana metinde işlenecek konuyla ilgili farklı görüşlerin ve durumların anlatıldığı paragraflar alt başlıklarla ayrılabilir.

Çerçeve metinler: Ana metinde ele alınan konuyu destekleyici, konuya yeni açılımlar getiren, kimi zaman uzmanlar dışındaki okuyucuların anlayamayacağı nitelikteki teknik kavramları açıklayan, kimi zaman uzman görüşlerinin yer aldığı kısa metinlerdir. Çerçeve metinler yazarın kendisi tarafından hazırlanabileceği gibi, konunun uzmanına da yazdırılabilir.

Kaynaklar: Yazının başvuru kaynakları mutlaka liste halinde yazının sonunda verilmelidir. Kaynaklar aşağıdaki örnek biçimlere uygun şekilde yazılmalıdır:

Alp, S., *Hitit Güneşi*, TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, 2002.

Şeker, A., Tokuç, G., Vitrinel, A., Öktem, S. ve Cömert, S., "Menenjitli Vakalarda Beyin Omurilik Sıvısındaki Enzimatik Değişimler", *Çocuk Dergisi*, Cilt 1, Sayı 3, s. 56-62, 1 Mart 2008.

Soylu, U. ve Göçer, M., "Göller Bölgesi Sulak Alanlar Durum Değerlendirmesi", *Göller Bölgesi Çalıştayı*, 8-10 Aralık 1995.

<http://www.news.wisc.edu/16250>

Anahtar kavramlar: Konuyla ilgili en çok beş adet kısa açıklamalı anahtar kavram verilmelidir.

Görsel malzemeler: Yazıda ele alınan düşünceyi destekleyici ve açıklayıcı fotoğraf, çizim, grafik gibi sunuşu zenginleştirici öğelerdir. Görsel malzemeler yayın tekniğine uygun kalitede, yeterli büyüklük ve çözünürlükte (baskı boyutunda en az 300 dpi) olmalıdır. Açıklama gerektiren görsellerin alt ve iç yazıları ve görselin kaynağı yazı metninin altında mutlaka verilmelidir. Yazarın temin ettiği görsel malzemelerin telif hakkı sorumluluğu yazara aittir. Yazar gerekli izinleri almakla yükümlüdür.

2. Yazı .txt ya da .doc formatında, elektronik ortamda bteknik@tubitak.gov.tr adresine iletilmelidir. Seçilen görsel malzemelerin nerede kullanılması istendiği metinde işaretlenmiş olmalıdır. Görsel malzemeler metnin içinde değil, ayrıca gönderilmelidir.

3. Bilim ve Teknik dergisine ilk defa yazı gönderecek kişilerin yazılarını eğitim durumlarını ve yazdıkları konudaki yetkinliklerini gösteren 40-60 kelimelik bir özgeçmiş fotoğraflarıyla birlikte göndermeleri gerekmektedir.

4. Dergi yönetiminden onayı alınmış özel durumlar dışında, bir yazı 1800 kelimeyi geçmemelidir.

5. Yukarıdaki koşulları yerine getirdiği takdirde önerilen yazılar, Yayın Kurulu, Konu Editörleri ve Bilimsel Danışmanlar tarafından değerlendirilir. Yayımlanmasına karar verilen yazılar redaksiyon sürecine alınır ve yazarın onayıyla yazı yayımlanma aşamasına getirilir.

6. Yazının; bilimsel, etik ve hukuki sorumluluğu yazarlarına aittir.

7. Yukarıdaki koşullar kabul edilerek dergimize gönderilen ve yayımlanan yazıların her türlü yayın hakkı, TÜBİTAK Bilim ve Teknik dergisine aittir.