

# Keyifli Okumalar Dileriz

Binlerce kategoride milyonlarca PDF e-kitap, ders kitapları, dergiler ve romanlara platformumuz üzerinden ücretsiz ulaşabilirsiniz.

## RESMİ WEB SİTEMİZ

<https://rantey.org>

### Yedek ve Duyuru Kanallarımız

Sitemize erişim engeli gelmesi veya adres değişikliği durumunda aşağıdaki kanallardan güncel giriş adresine erişebilirsiniz:

- Telegram: <https://t.me/birkitapbir>
- WhatsApp Kanalımız : <https://whatsapp.com/channel/0029VbDHv8uE50Us4lvMoc0Y>

# Bilim ve Ütopya

Sayı: 220

Yıl: 18

EKİM 2012 Aylık Bilim, Kültür ve Politika Dergisi

7 TL (KDV Dahil)

**"Kendini bilen" makineler mümkün mü?**

## Robot Bilimi ve Evrimi

- Yapay zeka ve özgür irade
- Evrim Kuramı ve robotik
- Sosyal robotlar ve etik

Prof. Dr. H. Levent AKIN  
Çağrı Mert BAKIRCI  
Prof. Dr. Gem SAY  
Dr. Pınar ÖZ





**ANKARA**  
**HALK**  
**TIYATROSU**  
**ERKAN YÜCEL**  
**KÜLTÜR MERKEZİ**  
**AÇILDI**

**300 KİŞİLİK TİYATRO SALONU**  
**RESİM VE FOTOĞRAF**  
**SERGİLERİNE UYGUN FERAH MEKANI,**  
**KAFESİ İLE ANKARALI**  
**SANATSEVERLER YENİ BİR**  
**MEKANA KAVUŞTU.**

**TİYATRO, DRAMA, RESİM VE**  
**DİĞER GÜZEL SANAT DALLARI**  
**İLE İLGİLİ KURSLAR**

**MENEKŞE SOKAK 8/A KIZILAY-ANKARA**  
**TEL: 0312 418 97 98, FAKS: 0312 418 97 99**

**[www.ankarahalktiyatrosu.com](http://www.ankarahalktiyatrosu.com)**

Ücretsiz PDF Kitap Arsivi - <https://rantey.org>

S.S. Ütopya Bilimsel ve Kültürel  
Araştırmalar Yay. ve Üretim Koop. Adına  
Sahibi ve Sorumlu Yazı İşleri Müdürü  
Prof. Dr. Semih KORAY

Genel Yayın Yönetmeni: Emrah MARAŞO

Yazı İşleri: Canan DOĞAN, İlyas KARATEPE

Görsel Yönetmen: Ajans Repa

Dağıtım-Abone: Ergin ONAY

Yazı Kurulu: Dr. Cüneyt Akalın,  
Prof. Dr. Atilla Altunel, Dr. Bora Ataman,  
Dr. M. Kürşat Bozkurt, Dr. Necmi Dayday,  
Prof. Dr. Ercan Eng, Prof. Erbil Gözükırmızı,  
Prof. Dr. Çağatay Güler, Ele Can Gürcan,  
Erkan İldız, Prof. Dr. Bekir Karaoğlu,  
Prof. Dr. Zâfer Kars, Doç. Dr. Çağatay  
Keskinkok, Prof. Dr. Semih Koray, Dr. Arda  
Odabaşı, Feyziye Özberk, Sarper Özsan,  
Ömer Özbek, Dr. Hakan Seğün, Prof. Dr.  
Kadir Yamaç, Prof. Dr. Osman Şadi Yenen

Yönetim Yeri: İstiklal Cad. Deva Çıkmaşı  
No:7/2 34420 Beşiktaş/İST  
Tel: (0212) 252 97 89  
Faks: (0212) 251 21 16

e-posta: bilimveutopya@gmail.com  
İnternet adresi: www.bilimveutopya.com.tr

Ankara Temsilcisi: Feyziye ÖZBERK  
Konur 2 Sok. 69/1 Kızılay Ankara  
Tel: (0312) 418 52 64

Hatay Temsilcisi: Hüseyin GÜLER  
Büyük Çarşı İşhanı Kat:1 No:450 İskenderun  
Tel: (0326) 613 41 33

İzmir Temsilcisi: Nural GÜRAN  
Tel: (0537) 843 55 19

Avrupa Koordinatörü: Filiz KARABULUT  
filiz@bilimveutopya.com.tr

Almanya Temsilcisi: Eylem DEMİREL BORAL  
Frankenallee 39, 60327/Frankfurt  
Tel: +4969-73918773 Faks: +4969-75009310

Belçika Temsilcisi: Ulaş SARITAŞ  
Tel: +0484 130 819  
ulas.saritas@gmail.com

Çin Halk Cumhuriyeti Temsilcisi:  
Nuri TÜRKKEŞ Tel: +86 1067637296

Fransa Temsilcisi: Ali Rıza TAŞDELEN  
Tel: +33 675451587

Hollanda Temsilcisi: M. Ozan UYAR  
Tel: +316 45556564

İngiltere Temsilcisi: Mural METİN  
Tel: +44 7939051882

İsviçre Temsilcisi: Gülay SINACI  
Tel: +41 327245854 +41 763023951

İtalya Temsilcisi: Zeynep GÜNEŞ  
zeynep-gunes@merck.com

Abone Koşulları: 6 Ayık: 40.00 TL.  
Yıllık: 80.00 TL Avrupa ve Ortadoğu yıllık:  
50 Euro Amerika ve Uzakdoğu yıllık: 100 \$

Abone bedelleri için, S.S. Ütopye  
Kooperatifi İş Bankası Beyoğlu Şubesi  
Hesap No: 1022 0778251

İsviçre Hesap Numarası  
Gülay SINACI  
Banque Cantonale Neuchâtelaise comte  
Hesap No: 1003.00.733  
gulaysinaci@romandie.com  
gulay\_sinaci@hotmail.com

Yurtdışı Satış Fiyatı  
Avrupa: 4.5 Euro

Organizatör: Ulusal Haber Hiz. Prod. Ort.  
San. Tic. A.Ş.  
Başlıkları Yer: Analiz Basım  
2. Malbaacılar Sitesi 3 No: 22  
Topkapı - Fatih / İstanbul  
Dağıtım: Turkuvaaz Dağıtım Parsellama A.Ş.  
ISSN 1301-6717  
Aylık Yaygın Süreli Yayın

## Evrimden özgürlükler dünyasına robotlar

**R**obot denilince aklımıza pratik işlerde kullandığımız araçlar ya da anti-ütöpik temalı filmlerdeki makineler gelir. Oysa robotlar ne mutfaktaki işlerimizi basitleştirecek kadar dar bir içeriğe sahiptir ne de pek çok filmde görüldüğü gibi "karanlık geleceğin" öz-neleridir.

### Kışkırtan sorular

Robot bilimi, teknolojik gelişmeye indirgene-meyecek kadar bilimin çeşitli dallarının yaratıcı olarak kullanıldığı bir alan. Bunun yanında teknoloji ile geleceğin önünü açan ve insanı zorunluluklarından adım adım kurtaran bir ni-teliği de var.

Bu bilim zihnimizi meşgul eden ve meraklandı-ran pek çok soru ile karşımıza çıkıyor. Bilinçli robotlar mümkün mü? İnsan beyninin yapısı ve işleyişi robotlara uyarlanabilir mi? Robotla-rın ahlaki sorumluluğu kendilerine mi yoksa başkalarına mı ait? Kendini bilen robotların Frankenstein haline gelme olasılığı var mı? İn-sandan daha zeki, daha işlevsel robotlar müm-kün mü? Kapitalist sistemde robotların potan-siyelleri insanlığın toplam çıkarları adına yete-rince açığa çıkabiliyor mu?

Bu soruların önemli bir bölümünün yanıt ara-yışlarını dergimizin bu sayısında bulacaksınız. Arayışları diyoruz; çünkü bu, devam eden bir süreç.

### Evrimsel Robotik

Bilim insanları Darwin'den bu yana Evrim Ku-ramı'na sayısız katkı yapmış, eksikliklerini gi-dermiş ve kuramın bilimsel sağlamlığını geliştirmişlerdir. Bugün de söz konusu gelişim sür-mekte ve kuram "evrim bilimi" demek daha doğru olur- başka bilim dallarına da uygulan-maktadır. Bunun en heyecan verici alanların-dan biri Evrimsel Robotik olarak adlandırılan ve dergimizin bu sayısında da yazarımız Çağ-rı Mert Bakırcı'nın geniş olarak işlediği alandır. Onlarca nesil öncesinin rasgele davranışlar gösteren robotlarından, bugün evrimsel seçi-lim ve üreme mekanizmaları uygulanarak, çevrelerine çok daha fazla uyum gösterebilen ve davranışsal olarak yüksek başarı gösteren robotlar meydana getirilmiştir. Tabi bu olguyu "yaratılışçılık" lehine bir argüman olarak kulla-nıp gerici tezlere dayanak sağlamak isteyenler

hep olacak. Okurlarımıza çeşitli kategorileri göz önünde bulundurmalarını öneriyor, indir-gemecilikle idealist tezlerin kanıtlanamayaca-ğını bir kez daha paylaşmak istiyoruz.

### Özgür irade ve robotlar

Robotik biliminin gelişmesinde ortaya çıkan meselelerden biri de bilinçlilik ve özgürlük so-runu. İnsanın mutlak olarak özgür iradeye sa-hip olduğunu savunan kimi anlayışlar, robotlar-da bu durumun mümkün olamayacağını iddia ediyorlar. Fakat bu sav, başlı başına tartışma-lıdır. İnsan mutlak, canının her istediğini yapabileceği anlamında ya da zaman ve mekândan soyut bir "özgür iradeye" sahip midir? İnsanın zihinsel işleyişi, bu bağlamda robotlara ne denli aktarılabilecektir? Bir gün örneğin "özgür iradeye" ve ahlâki kaygılara sahip robotlar ya-pılabilecek midir? Görülmektedir ki ilk bakışta salt teknolojiye ilişkin gibi görünen robot bili-mindeki gelişmeler, yeni felsefi tartışmalara da zemin hazırlamaktadır.

### Özgürlük dünyası ve robotlar

Gelişen ve her an muhteşem keşifler yapabil-me potansiyeline sahip olan robotik bilimi, in-sanı doğanın ve iktisadın zorunluluklarında kurtararak özgürleşmesinin maddi zeminini sağlayacak olanaklara sahip. Elbette tek başı-na herhangi bir bilimsel ve teknolojik ilerleme-ye kurtarıcı olarak bakılamaz. Fakat robotiğe geleceğin özgürlükler dünyasının, insanların değil yalnızca araçların yönetileceği dünyanın önemli bir keşfi olarak bakmak sanınız abartılı bir belirleme olmayacaktır. Ancak en genel an-lamıyla böyle bir bakış, alana özgü sorunların kendiliğinden halledileceği ve robotlarla bir cennetin kurulacağı anlamına gelmiyor. Yaptı-ğımız vurgu esas olarak insanın yaratıcı ve öz-gürleştirici gizilgücüne yöneliktir.

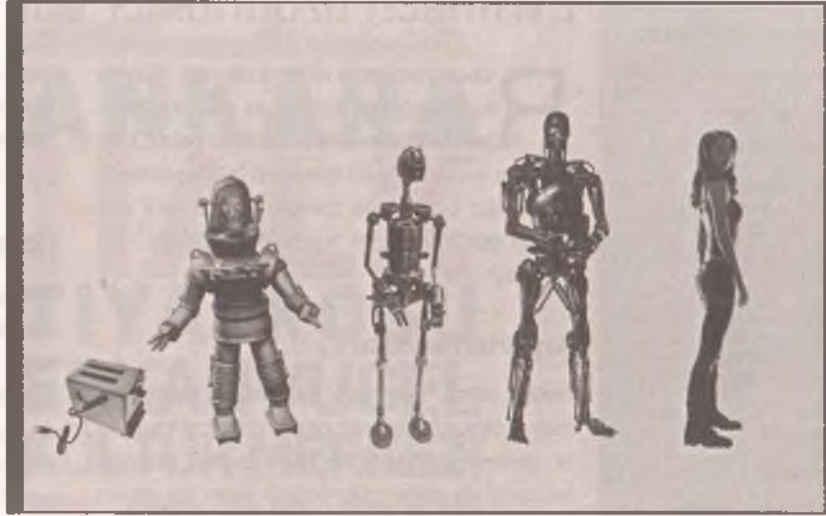
Dosyamızın oluşmasında önemli katkıları olan Dr. Pınar Öz'e ve tüm yazarlarımıza tek tek te-şekkür ediyoruz.

Dr. Necmi Dayday'ın rahatsızlığı nedeniyle *Çetin Ceviz Problemleri*'nin Eylül ayı yanıtları-nı ve yeni soruları önümüzdeki ay sunacağız. Ödül bekleyen okurlarımız da, biraz daha sa-bırsızlanacaklar!

Gelecek ay görüşmek umuduyla...

## İçindekiler

BİLİM VE ÜTOPYA  
ÜNİVERSİTE TEMSİLCİLERİ  
Adnan Menderes Üniversitesi  
Yrd. Doç. Dr. Atakan HATİPOĞLU  
atakanhatipoğlu@gmail.com  
(0 555) 475 82 45  
Ahi Evran Üniversitesi  
Yarenkur ALKAN  
alkanyaren@gmail.com  
(0 537) 587 53 77  
Akdeniz Üniversitesi  
Dr. Hakan ERENGİN  
erengin@akdeniz.edu.tr  
(0 535) 852 74 15  
Anadolu Üniversitesi  
İsmail Eray ÇELEBİ  
ieraycelebi@hotmail.com  
(0 534) 831 39 69  
Ankara Üniversitesi  
Melih OKYAY  
melihokyay@gmail.com  
(0 554) 495 36 78  
Bahçeşehir Üniversitesi  
Azra Kardelen NAZLI  
kardelennazli@gmail.com  
(0 554) 566 19 37  
Balıkesir Üniversitesi  
Alihan VARAN  
alicanvaran@hotmail.com  
(0 506) 919 28 96  
Baskent Üniversitesi  
Helin ÖZÇELİK  
hell\_ein91@hotmail.com  
(0 507) 919 83 13  
Boğaziçi Üniversitesi  
Cenk ÖZDAG  
oezdath@yahoo.co.uk  
(0 534) 651 11 87  
Cumhuriyet Üniversitesi  
Aykuş DİŞ  
aykutdis@hotmail.com  
(0 554) 957 46 92  
Çanakkale Onsekiz Mart  
Hüsnâ SARI  
husnasari@hotmail.com  
(0 537) 386 63 40  
Çukurova Üniversitesi  
Samet ALTIN  
sametaltin55@gmail.com  
(0 533) 234 67 39  
Dokuz Eylül Üniversitesi  
Serdar YURTCIOĞLU  
serdaryurtciok@hotmail.com  
(0 505) 288 90 70  
Ege Üniversitesi  
Oylun Özcan KORKMAZ  
oylunozmaz@hotmail.com  
(0 576) 346 59 50  
Erciyes Üniversitesi  
Aykut Alp AVŞAR  
mahram\_utoxia@hotmail.com  
(0 542) 462 07 12  
Eskişehir Osmangazi Üniversitesi  
Güney KARAGÖLLÜ  
guneykaragollu@gmail.com  
(0 506) 957 24 17  
Gazi Üniversitesi  
Nesimi Yiğit ERYILMAZ  
yigitjazz@hotmail.com  
(0 535) 311 81 05  
Hacettepe Üniversitesi  
Elvan KONUK  
elvankonuk2369@gmail.com  
(0 506) 971 74 50  
Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi  
Mehmet RUM  
mahmetrum@gmail.com  
(0 541) 414 14 31  
İstanbul Üniversitesi  
Uğurcan YARDIMOĞLU  
ugurcanyardimoglu@hotmail.com  
(0 539) 523 59 24  
İstanbul Teknik Üniversitesi  
Tekin KARATEPE  
tekinaratepe@gmail.com  
(0 505) 480 00 09  
Karadeniz Teknik Üniversitesi  
Yeliz ÖDE  
yelizdede\_08@hotmail.com  
(0 507) 764 08 12  
Kırıkkale Üniversitesi  
Can ALKAÇ  
canalkac@gmail.com  
(0 535) 789 62 68  
Kırklareli Üniversitesi  
Selçuk KILIÇ  
selcuk.kic@gmail.com  
(0 555) 368 82 63  
Kocaeli Üniversitesi  
Yaşim ÇAKMAK  
yasim\_cakmak.kou@hotmail.com  
(0 538) 601 02 74  
Malatya İnönü Üniversitesi  
Kurtuluş AKKAYA  
kurtulusakkaya@hotmail.com  
(0 530) 870 71 56



## “İnsansı robot” ne kadar insansı olabilir?

|   |                                                                                           |    |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| ■ | Çiviyazısı                                                                                | 1  |
| ■ | Forum                                                                                     | 4  |
| ■ | Kapak<br>Dr. Pınar ÖZ<br>Canlıdan makineye aktarılan zekâ                                 | 10 |
| ■ | Kapak<br>Prof. Dr. H. Levent AKIN<br>Yapay zekâ ve zeki robotlar                          | 26 |
| ■ | Kapak<br>Çağrı Mert BAKIRCI<br>Evrimsel Biyoloji'nin iki ucu: Evrimsel Robotik ve Biyonik | 32 |
| ■ | Kapak<br>Prof. Dr. Cem SAY<br>Yapay zekâ, doğal zekâ ve özgürlük                          | 42 |
| ■ | Kapak<br>Yrd. Doç. Dr. John P. SULLINS<br>Robot ne zaman ahlâki bir öznedir?              | 49 |
| ■ | Dr. Akgün İLHAN<br>Su krizinin gölgesinde                                                 | 53 |
| ■ | Ahmet SAY<br>Türkiye'de uluslararası sanat müziği (1)                                     | 60 |



### Türkiye'de uluslararası sanat müziği

|                                                                                                           |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| ■ Zeynep ÖZSABAN-Prof. Dr. Nesrin ÖZSOY<br>Matematik ve insan üzerine bir araştırma                       | 65 |
| ■ Bilimin Felsefesi ve Tarihi<br>Arş. Gör. Ömer Faik ANLI<br>Yeni-Platonculuk                             | 68 |
| ■ Tıp: Öncesi ve Ötesi<br>Doç. Dr. Tamer AKÇA<br>Yaptığım hukuka uygun, ama etik değil!                   | 72 |
| ■ Arkeo/Görüş<br>Erkan İLDİZ<br>Antik Dönem'de paranın muhafaza edildiği yerler                           | 77 |
| ■ Doğa Tarihinden Notlar<br>Prof. Dr. Nurdan İNAN<br>Senozoyik'in önemli evrim adımlarına genel bir bakış | 84 |
| ■ Parantez<br>Prof. Dr. Remzi DEMİR<br>Bilim sosyolojisinin önemi üzerine                                 | 90 |
| ■ Dilime Göre<br>Kemal KIRAR<br>Miyoplara mercimek!                                                       | 91 |
| ■ Kitap Kurdu/ Haz.: İlyas KARATEPE                                                                       | 92 |
| ■ Ödüllü Sözcük Bulmacası/ Semra LARÇIN                                                                   | 96 |

Manisa Celal Bayar Üniversitesi  
Erdem ÖZDEMİR  
erdem\_ozdemir@hotmail.com  
(0 555) 519 43 07  
Marmara Üniversitesi  
Emrah ALAN  
alanemrah@gmail.com  
(0 551) 218 28 29  
Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi  
Osman BAYRAM  
osmanbayram1919@gmail.com  
(0 555) 562 88 89  
Mersin Üniversitesi  
Mehmet AK  
mehmetak\_33@hotmail.com  
(0 537) 788 18 88  
Muğla Üniversitesi  
Gözen SORĞUÇ  
gozen\_sorguc@hotmail.com  
(0 554) 370 84 19  
Nemik Kemal Üniversitesi  
Emre Alican YÜCEL  
emrealican\_18@hotmail.com  
(0 530) 292 50 75  
Niğde Üniversitesi  
Süleyman Açıkgoz  
suleymanackgoz51@hotmail.com  
(0 532) 732 64 00  
ODTÜ  
Özge DİNÇ  
ozgedinc19@yahoo.com  
(0 505) 501 74 27  
Pamukkale Üniversitesi  
Behiye YARAŞCI  
behiye\_gs\_07@hotmail.com  
(0 543) 490 19 28  
Sakarya Üniversitesi  
Emre AKTAŞ  
emreaktas85@hotmail.com  
(0 536) 203 88 50  
Selçuk Üniversitesi  
Emir YEGANEH  
dogu.nehir@hotmail.com  
(0 537) 846 61 58  
Süleyman Demirel Üniversitesi  
Serhat ÇIĞLA  
serhat.1@hotmail.com  
(0 506) 952 39 81  
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi  
Ali TATLI  
aliseyini1@hotmail.com  
(0 506) 286 14 03  
Trakya Üniversitesi  
Gürol Bora ATEŞ  
gurolbora@hotmail.com  
(0 537) 386 63 40  
Uludağ Üniversitesi  
Veli ÇOLAK  
velico83@hotmail.com  
(0 505) 776 14 90  
Yıldız Teknik Üniversitesi  
Murat TAŞDEMİR  
melasdemir@gmail.com  
(0 535) 746 73 41

YURTDIŞI ÜNİVERSİTE TEMSİLCİLERİ  
ABD  
Philadelphia Üniversitesi  
Tolga KARAYAYLA  
E-posta: tlkgryyl@yahoo.com  
Almanya (Güney Bölgesi)  
Ulm Teknik Yüksek Okulu  
Hakan DAĞIŞTA NLI (hakan.d@gmx.net)  
Almanya (Kuzey Bölgesi)  
Münster Üniversitesi  
Mustafa TOSUN (mustafatosun@gmx.net)  
Çin Halk Cumhuriyeti  
Guangco Congliang Üniversitesi  
Alican GÖKDENİZ  
alican@bilimulopya.com.tr  
İngiltere  
Queen Mary, University of London  
Hatice BALLIKAYA  
ballikaya18@hotmail.com  
Polonya  
Varşova Üniversitesi  
Makorzata PILCZUK bogorzata@wp.pl  
Rusya Federasyonu  
Saint Petersburg Devlet Üniversitesi  
Doç. Dr. Alexander SOTNICHENKO  
sotnik37@mail.ru  
Suriye  
Şam Üniversitesi  
Canan Falma CAN turkkan.turhan@gmail.com

Bilim ve Ütopya Kooperatifi'nden basın açıklaması:

## “Prof. Dr. Pekünlü’ye verilen hapis cezası ülkemiz adına utanç vericidir”

**B**ilim ve Ütopya Kooperatifi (BİL-KOOP) üyeleri, 15 Eylül günü, Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Astronomi ve Uzay Bilimleri Bölümü Öğretim Üyesi Prof. Dr. Rennan Pekünlü’ye, türbanlı öğrenciyi derse almadığı gerekçesiyle İzmir 4. Asliye Ceza Mahkemesi tarafından verilen 2 yıl 1 aylık hapis cezasını kınayan bir basın açıklaması gerçekleştirdiler. BİLKOOP Başkanı Prof. Dr. Semih Koray tarafından okunan açıklama metni şu şekilde:

Ege Üniversitesi Öğretim Üyesi Prof. Dr. Esat Rennan Pekünlü’nün üniversitede bazı öğrencilerin türbanla derse girmek istemesine karşı aldığı tutum, bilim insanı sorumluluğu ile hareket ederek Anayasa’yı uygulamaktan ibarettir. Bir hukuk devletinde, ne Cumhurbaşkanı’nın, ne Başbakan’ın, ne YÖK Başkanı’nın ne de başka herhangi bir kimsenin “Üniversitelere türbanla girile” diye fetva verme yetkisi yoktur. Anayasa’ya aykırı olarak dayatılan fetvalar, “Anayasa’yı çiğneme” ve başkalarını “Anayasa’yı çiğnemeye zorlama” suçunu oluşturur. Bilimi, aydınlanmayı ve lâikliği savunduğu için Prof. Dr. Pekünlü’ye verilen tecilsiz hapis cezası, “dindar gençlik yetiştirme” hedefleri ve 4+4+4 lerle son bir yıldır özellikle yoğunlaşan Atatürk Devrimi’ni eğitimden bütünüyle tasfiye harekâtıyla birlikte, ülkemizde bir “Anayasa’yı Çiğneme Örgütü”nün varlığına işaret etmektedir. Bu vesileyle, ABD Dış İşleri Bakanlığı Dış İlişkiler Konseyi’nin (Council on Foreign Relations-CFR) Mayıs 2012’de



yayınladığı ABD-Türkiye ilişkileri hakkındaki raporda, ülkemizdeki iktidara yönelik, “Anayasa değişikliğini yapıp yapamayacağınız belli değil, hiç olmazsa o doğrultuda yapılacak yasa değişiklikleri ve uygulamalara hız verin” tavsiyesinin yer aldığına da kamuoyumuzun dikkatine sunmak isteriz.

### Üniversite inançların değil, bilimin özgürce yaşanacağı yerdir

Bizim Cumhuriyetimizin temelini harcı bilimle yoğunlaştırılmıştır. Bilimi üretmek, öğretmek ve uygulamakla görevli üniversitelerimizin, kendilerine bilim dışında bir mürşit seçme hakları yoktur. Üniversitede “demokrasi” adına, bilim ile bilim dışı safsata ve huralelere eşit muamele yapılamaz. Bilimde gerçek, “seçim”le değil, nesnel gerçekliğin sınavından geçmekle belirlenir. Onun için bilim insanımızın önünde eğileceği tek şey, hakikattir.

Aklın esir alındığı, mutlak itaate dayanan bir sistemde bilim yapılamayacağı gibi, inanç özgürlüğünden de söz edilemez. İnanç özgürlüğünün yaşanabileceği tek yer kişisel vicdanlardır. Toplum düzeninin dinden kaynaklanan kurallarla belirtildiği bir sistemde ne akıllar, ne de inançlar özgürleşir. Gerçek inanç özgürlüğü, ancak bireyin inancını kendi vicdanına ve kendi seçimine bırakan lâiklikle olanaklı hale gelebilir.

Prof. Dr. Rennan Pekünlü’ye verilen ceza, bilime, aydınlanmaya, lâikliğe, özetle Atatürk Devrimi’ne kesilmiş bir cezadır.

### Bilimden vazgeçmek, Türkiye’den vazgeçmektir

Atatürk Devrimi’ni tasfiye etmek, ancak bilimi tasfiye etmekle mümkündür. Bilim, ülkemizin ve ulusumuzun geleceğini kurmada en önemli aracıdır. Bilimden vazgeçmek demek, bir geleceğe sahip olmaktan vazgeçmek demektir. Bir milletin ordusuzlaştırılması nasıl onun ayaklar altında

çığnenmesine yol açarsa, bir milletin bilimsizleştirilmesi de en hakiki yol göstericiden yoksun kalmasına yol açar. Onun için "Türkiye'den özgür" olmak isteyenler, "bilimden de özgür" olmak isterler. Türkiye'ye özgürlük isteyenler, bilime de özgürlük isterler.

Bizler Bilim ve Ütopya Kooperatifi olarak Prof. Dr. Rennan Pekünlü'nün şahsında bilime ve ülkemize verilmiş olan bu utanç verici cezayı şiddetle kınıyor, en başta bilim topluluğumuz olmak üzere tüm yurttaşlarımızı Prof. Dr. Pekünlü'nün yanında yer almaya çağırıyoruz. Tarih, hiçbir cezanın bilim ve Aydınlanma'yı durdurmaya muktedir olmadığını en önemli tanığıdır.

## Prof. Dr. Pekünlü: "Güzel günler göreceğiz!"



Temyize gideceğim. Ama sonuç değişme de alırım açık yatarım. Ben bireysel tavır sergilemedim, evrensel bir ilke olan laiklik ilkesini korumak için yaptım. Bu suç için gururla yatarım, tıpkı Mustafa Balbay gibi. Eğer temyizden olumlu sonuç çıkarsa da bu konudaki mücadelemi sürdüreceğim. Balyoz'da, Ergenekon'da hukuk sistemi nasıl işlediye, bende de aynı şekilde işledi.

Atatürk'ün devrimlerini ilerletmek ve korumak için çaba göstermedik. Kendisi okyanus ötesinden adım adım bildirdi; 'Bir örümcek sabırla sistemin kılcal damarlarında dolaşacaksınız' dedi ve dolaştılar. Ama bu günler böyle gitmeyecek, bu günler bitecek hesabımızı soracağız. Benim sevgili öğrencilerime de sabırlar diliyorum. Bugünler geçecek, ozanımızın dediği gibi güneşli günler göreceğiz çocuklar, güzel günler göreceğiz.

## Dr. Savaş Volkan Genç'e uluslararası ödül

Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Veteriner Fakültesi Veteriner Hekimliği Tarihi ve Deontoloji Anabilim Dalı Araştırma Görevlisi Dr. Savaş Volkan Genç bu yıl Hollanda'nın Utrecht kentinde 22-25 Ağustos 2012 tarihleri arasında 40.'sı düzenlenen *Uluslararası Veteriner Hekimliği Tarihi Birliği Kongresi*nde (40th International Congress of the World Association for the History of Veterinary Medicine) "A Gravestone from the Ancient Greece. An Ancient Example of the Friendship Between Dog and Man" (Eski Yunan'dan Bir Mezar Taşı. İnsan Hayvan Dostluğuna Antik Bir Örnek) başlıklı çalışması ile "Young Scholar's Award 2012" yarışmasında üçüncülük ödülünü aldı.



## Turan Dursun'u hatırlayan var mı?

Tam 22 yıl oldu sevdiklerinden, sevenlerinden koparıp alınalı. Turan Dursun'un yokluğuyla geçen bu 22 yıl içinde hiç bir şey eskisi gibi kalmadı, her şeyden önce sevenlerinin ona olan hasreti ve yüreklerinin orta yerinde hissettikleri acı boşluk hala sürüyor. Her şeyin ilacı olan zaman bir insanın radikal inanışlar yüzünden öldürülmesi ve yedi kurşunla "faili meçhul" cinayetler serisinin bir halkası olmasının yol açtığı yaralara deva olmadı. Gidişiyle artan tek iyi şey toplumun nefret cinayetlerine karşı duyarlılığı oldu. 22 yıl önce bugün ne olmuştu?

4 Eylül 1990'da Turan Dursun vurulduktan 40-45 dakika sonra polis geliyor. Çok daha erken gelen siviller evi darmadağın ediyor. Birçok eseri ve çalışması siyah poşetlere konuluyor, onlar çıkarken de resmi giysili polisler içeri giriyor. Biz sivil polislerin götürdüğü eserleri ve çalışmalarını Cumhuriyet Başsavcılığı'na başvurarak istedik. Ama 9 yıldır bu girişimimizle ilgili hiç bir sonuç alamadık. *Kuran Ansiklopedisi*'nin 2000 sayfası, *Kulleteyn* isimli kitabın ikinci ve sonraki ciltleri yok. Her şeyi götürmüşler. Bir yaşam boyu büyük emekle ortaya çıkarılan her şeyi. Bütün



bunlar sivillerin eve girmesinden sonra kayboldu. Devlet içindeki bazı güçler, yasadışı devlet odakları bu eşyaları alıp gitti (Abit Dursun).

\* Sanki vurulan değil de vuran oymuş ve evinde de işlediği suçun delillerini saklıyormuş gibi yapılan bu baskının sebebi ne olabilir? Turan Dursun'u katletmenin yeterli olmadığı ve yazdıklarının da ortadan kaldırılması gerektiğinin bilinci mi, yoksa ilk kıvılcımını çakmış olduğu aydınlanma ateşinin böyle basit ve ucuz yöntemlerle söndürülemeyeceğinin bilinçsizliği mi? Bilmiyorlar mıydı: "Rahat yaşamak ↓

uğruna gerçeği mezara mı götüreyim; halka gerçeği anlatmak uğruna ölümü mü göze alayım?" diyen bir insanın tarihin sayfalarında yerini alacağını, fikirleri ile yaşamaya devam edeceğini, ölümsüz olacağını? Belli ki bilmiyorlardı.

Bugün geldiğimiz noktada Turan Dursun iki bakımdan hala hayattadır. Hayattadır, çünkü fikirleri ile hala insanlara ulaşabilmektedir. Ve yine hayattadır, çünkü kendisine uygulanan sansür nedeniyle insanlar başına gelenlerden habersizdir. Ölen, öldürülen pek çok yazarımız için ölüm yıldönümlerinde yazılan yazılar, yapılan haberler (birkaç isim dışında) kendisinden esirgenmiştir. İşte bu nedenle, fikirlerinin bir şekilde ulaştığı kişiler tarafından kendisine hala sorular sorulmakta, hakaretler edilmekte ve hatta "ölüm tehditleri" savurulmaktadır.

Turan Dursun, 56 yıllık yaşamının her safhasında büyük bir özveri ile çalışmıştır. Daha çocuk yaşta pek çok din hocasından, şeyhten din konusunda eğitim almıştı. 7.-8. yüzyıl Arapçası ile 11.-12. yüzyıl Arapçasını, "Sarı" ve "Nahv" denilen Arapça gramer bilgisini öğrenmişti. Tüm bunlar babasının "Basra'da ve Kufe'de bile görülmeyecek bir âlim" yaratma isteği doğrultusunda gerçekleşiyordu. Babasının bu isteği gerçekleşmişti de. Yaşadığı dönemde, yazdıkları ile tepki çekiyor, yazdıklarına itiraz edenler oluyordu. Ancak, "Yazıp söylediklerimi ulema geçinen herkesle tartışmaya hazırım!" demesine karşın kimse karşısına çıkma cesaretini gösteremiyordu. Bunun yerine kendi köşelerinden yazdıklarına ve kendisine saldırırmakla yetiniyorlardı. Turan Dursun'dan bu kadar çekinmelerinin nedeni sorular sorması ve bu sorulara cevabı da kimsenin itiraz edemeyeceği şekilde yine kendisinin vermesiydi.

Peki yazılarında sorular sormasının ve eleştiriler getirmesinin nedeni neydi? Bugün kendi uydurdukları mitter ile din adı altında insanları kandıran, dini duygularını sömürerek kendilerine çıkar sağlamayı amaçlayan sözde din alimlerinin yolundan gitmeyişi, bunun yerine gerçekleri en yalın hâli ile ortaya koymak için çaba sarf etmesi sırf doğruyu ben bilirim türü bir ego ile

açıklanabilir mi? Turan Dursun'un yaşamını ve hayat felsefesini bilen bir kişi için elbette açıklanamaz. Onun tüm çabaları aydınlanma içindi; çocukluğunu dinsel düşüncenin en yoğun olduğu yerlerde geçirmiş ve hayatı bu yönde şekillendirilmiş olan bir insan olarak kendi ışığını bulmuş, kişisel aydınlanmasını yaşamış ve sonraki hedefini toplumun geri kalanını aydınlığa ulaştırmak olarak belirlemiştir. Bugün internet ortamının bizlere sağlamış olduğu anonimlikten uzak bir şekilde, tepkileri, sövgüleri ve tehditleri bizzat göğüslemiş buna rağmen çıkmış olduğu bu yolda geri adım atmaya bir kez olsun düşünmemiştir. Çünkü haklılığının farkında ve aydın sorumluluğunun bilincinde olmuştur.

Ancak, özgürlüğün eksik, insan haklarının sakat olduğu sevgili ülkemizde sonuna kadar gitmesine izin verilmemiş, 4 Eylül 1990 sabahı evinden çıkarken vurularak katledilmiştir. Bir aydının katledilişine, Türkiye'de aydınlanmanın diğer bir ismi olan İlhan Selçuk aşağıdaki şekilde değinmiştir:

*"Turan Dursun, aydınlanma yolunun Türkiye'ye döşenmesi için çalışan fikir emekçilerinden biriydi. Bu yüzden öldürüldü. Eski din adamının aydınlanmasından ve çevresini aydınlatmasından korkan karanlıkçı güçler, çapraz ateşe tuttular eski vaziyi..." (7 Eylül 1990/Cumhuriyet)*

Yaşadığı dönemde karşısına çıkamayıp da kendi köşelerinden cılız sesler çıkaran isimler de sessiz kalmamışlardı, ancak onların sessiz kalmayışı aydınlanma adına değildi. İlhan Selçuk yukarıdaki satırları kaleme alırken, Hekimoğlu İsmail ise aşağıdaki satırları karalıyordu:

*"...Bu şahıs müftülük gibi vazifelerde bulunmuş, sonra sola kaymış, oradan dinsiz olmuş ve İslam'a olan iftiharını itim adı altında işlemiş... Sola kayınca din düşmanı olmasının altını çizmek gerek. Turan Dursun, ilmi, inkârına alet ettiği için insanlık adına suç işlemiştir. Nasıl ki, gübreden bağlar ve bahçeler neş vü nema oluyorsa..." (7 Eylül 1990/Zaman)*

Buraya kadar yazdığımız tüm olaylar 22 yıl önce gerçekleşti. Peki çeyrek asırdan bi-

raz daha az bir süreye denk gelen bu zaman diliminde neler meydana geldi? Öncelikle aydınlanma ışığı söndürülemedi. Bugün, zor şartlar altında da olsa Turan Dursun'un adını taşıyan bir internet sitesi üzerinden onun fikirlerini insanlığa duyurmayı kendine amaç edinmiş insanlar hala mevcut. Bunun yanında, gerek kişisel bloglar aracılığıyla, gerekse anonim şekilde oluşturulmuş diğer siteler aracılığıyla aydınlanmaya katkıda bulunan, serbest aklın önemine vurgu yapan pek çok insanın da bizimle aynı amaç uğruna çaba sarf ettiğini görüyoruz ve yalnız olmadığımızı biliyoruz. Ayrıca bugün, geçmişte olduğundan daha fazla yazar, çizer, sanatçı ve aydın sessizliğini bozmuş, düşüncelerini dile getirmiş ve getirmeye devam eder durumda. Bu bakımdan, Turan Dursun'un katledilmesinin serbest aklın önüne geçemediğini, yazdıklarının bizlerden gasp edilmesi-nin kendi fikirlerimizi oluşturmamızı ve ortaya koymamızı engellemediğini rahatlıkla söyleyebiliriz.

Bu anlamda dinsel dogma ve tabulara dokunarak dini yanlışları eleştirenlere tahammül edemeyenlerin, gerçeklerin açığa çıkmasından korkanların kişilere besledikleri nefreti nereye kadar götürebildikleri, bu nefretin onlara neler yaptırabildiği bilinmeli, duyulmalı, duyurulmalı. Bir kişinin ne olursa olsun, herhangi bir kutsal değer adına katledilmesi, yaşamının sona erdirilmesi mantığa, vicdana, hiç bir yere oturtulamaz.

Bu söylemlerimizin, sadece geçmişe yönelik olmadığını, bugün, toplumun çeşitli kesimlerinden (ki buna yönetme yetkisini elinde bulunduranlar da dahil) inanmayanlara yönelik toplumsal ve hukuksal baskı yaratanlara yönelik de olduğunu hatırlatmak gereğini duymaktayız. Bu nedenle, dinsel söylemler ile oy, reyting, tiraj, kaset satma gibi maddi kaygıların içinde bulunanların; toplumu gererek, günlük çıkarları uğruna bir ülkenin toplumsal barışını ayaklar altına alan davranışlarını tekrar gözden geçirmelerini temenni ediyoruz.

**Turan Dursun Sitesi Yöneticileri**

# Yeni atanan rektörlere öneriler

Bilimi deneyin, felsefeyi salt ussal düşüncenin, sporu kazanmanın ve sanatı da yaratıcı imgelemin ürünü olmaktan çıkarıp, bunları ayrı başlıklara indirgemektense; dördünü tek bir çatı altında toplayıp düşünen, hareketli, sorgulayan, yargılayan ve çok daha önemlisi estetik kaygılar duyabilen insanlar yetiştirmeliyiz.

Üniversitelerimizin çoğunda lisans, yüksek lisans ve doktora eğitimlerini incelediğinizde, öğrencilerin aldığı eğitimin niteliğini arttırmayı hedefleyen uygulamaların çok fazla önemsenmediğini kolayca görebilirsiniz.

Üniversite yönetimleri, her yaştaki eğitimin kalitesini belirleyen ve onun önemli bileşenleri olan fiziksel aktivite, sanat, felsefe ve bilimden herhangi birini daha az önemseydiğinizde, hayatı algılamakta zorlanan, tek yönlü düşünen, kendisi gibi düşünmeyenlerin fikirlerine saygı duymayan ve öncelikle maddi çıkarlarının peşinde koşan bireyler yetişebileceğinin farkında olmalıdırlar.

Bilimi deneyin, felsefeyi salt ussal düşüncenin, sporu kazanmanın ve sanatı da yaratıcı imgelemin ürünü olmaktan çıkarıp, bunları ayrı başlıklara indirgemektense; dördünü tek bir çatı altında toplayıp düşünen, hareketli, sorgulayan, yargılayan ve çok daha önemlisi estetik kaygılar duyabilen insanlar yetiştirmeliyiz.

Bu yazıda eğitimin kalitesini bir türlü yükseltmemeyen ve buna bağlı olarak nitelikli öğrencileri (çoğunluğu yurtdışına gitmekte) de bünyesinde tutmakta çok zorlanan üniversitelerimizde; eğitimin niteliğini etkileyen iki önemli konudaki düşüncelerimi belirtmek istiyorum.

Üniversitelerimize daha önceki eğitimlerinde spor alışkanlığı kazandıramayan (Milli Eğitim'in beden eğitimi



*Türkiye'de öğrencilere, üniversite öncesi eğitimde spor alışkanlığı kazandırılmamaktadır.*

derslerine verdiği önemin azlığından) çok fazla sayıda öğrenci gelmektedir.

Bu öğrencilerin, geç de olsa üniversite eğitimleri sırasında olabildiğince çoğuna spor alışkanlığı kazandırmak için özel bir çaba harcamamız gerekmektedir. Öğrencilerin sağlıkları, sosyalleşmeleri, hayatlarına yeni boyutlar katabilmeleri ve akademik başarıları için sporun, eğitimin kalitesine yapacağı etki medeni ülkelerde çok uzun yıllar önce anlaşılmış, eğitimin her aşamasında olmazsa olmaz bir uygulama olarak yer almaktadır. Yurtdışındaki üniversitelerde spor yapmayan öğrenciyi parmakla gösterdiğiniz halde, bizim üniversitelerimizin çoğunda da spor yapan öğrenciyi, genel halk çoğunluğunda görüldüğü gibi, parmakla gösterebilirsiniz.

Sağlık Bakanlığı'nın 2004 yılında yayınladığı "Sağlıklı beslenme kalbi-

mizi koruyalım" projesinde 15468 kişi üzerinde yapılan araştırmada (30-80 ve üzeri yaş grubu), 10680 (% 69) kadın, 4788 (% 31) erkek ölçümlere alındı. Yedi ilde yapılan çalışmada 8311 kişi şehir merkezinde (Balıkesir, Erzurum, Gaziantep, İçel, Muğla, Ordu, Aksaray), 7157 kişiye kırsal alanda yaşamaktaydı. Araştırmaya alınan grubun fiziksel aktivite düzeyleri saptanırken, haftada 3 gün, günde 30 dakika düzenli egzersiz yapma kriteri kullanıldığında egzersiz yapanların oranı erkeklerde % 4.2, kadınlarda % 3.1 bulundu. Şehir merkezlerinde erkeklerde % 5.3, kadınlarda %3.3, kırsal kesimde hem erkekler hem kadınlarda % 3.0 oranında düzenli egzersiz yapıldığı saptandı. Genel ortalama %3.5 bulundu.

Üniversitelerimizden birinde öğrencilerde yapılan bir ankette ise 2182 öğrenciden 967'sinin spor hizmetlerinden hiç yararlanmadıkları, 708'inin az oranda, 340'ının orta, 140 kişinin de çok fazla yararlandıkları saptanmıştır.

Devlet, hükümet, Milli Eğitim Bakanlığı, okul idareleri ve çoğunluğu spor yapmayan aileler (yapan % 3.5) tarafından önemi anlaşılamamış, "olmasa da olur" anlayışıyla değerlendirilen spor derslerinin (haftada bir gün olan ve çoğunluğu sınıfta geçen) ve yalnızca üniversite giriş sınavlarına odaklı bir eğitimin örselediği bu öğrencilerden, üniversitelerde bedensel aktivitelere bu kadar katılım bile mucize kabul edilebilir.

Eğer bu sistemden yetişen kişi, sporu bilmeyen, izlemeyen ve yapma-

yan bir yöneticiyse, bu vahim durumun farkında olamayabilir. Fakat ondan sonra gelen yöneticilerin çok azı dışında (Köy Enstitüleri'ni kuranlar), eğitimdeki önemini hiç anlayamadıkları sporun gerekliliği Atatürk tarafında çok güzel ve veciz olarak ifade edilmiştir: "Sağlam kafa sağlam vücutta bulunur".

Üniversitelerimize bu yetersiz ilk ve orta öğretim düzeninden gelen öğrencilerin, başarılılabildiği oranda fazlasına spor alışkanlığı kazandırılması için önlerinde tek seçenek kalmaktadır, bu da üniversitedeki bu konuda bilinçli yöneticilerin yönlendirmeleri ve akılcı uygulamaları onlara sağlayacakları olanaklardır. Eğitimlerinin her aşamasında sporun çok önemli bir yer tuttuğu medeni ülkelerde üniversite eğitimine gelen öğrenci için oradaki üniversitelerin özel bir çaba göstermeleri çoğunlukla gerekmemekte, her üniversitede en mükemmel düzeyde yeterli sportif aktivite olanaklarının ve tesislerin bulunması, çoğunluğun spor yapması için gerekli ortamı yaratmaktadır.

Bizim üniversitelerimizin çoğunda spor alışkanlığı olan çok az öğrenci dışında yaratılan spor olanakları ve tesisleri kullanılmamakta, özellikle gündüz teorik eğitimin yapıldığı zamanlarda spor tesisleri boş kalmaktadır. Ders bitiminden sonrada çok az kullanılmaktadırlar.

Üniversitelerde, fiziksel aktivite alışkanlığı kazanamamış olarak gelen öğrencilerin bir çoğuna yapılacak uygun düzenlemelerle bu alışkanlık kazandırılabilir:

- Öğrencilerin ve üniversite personelinin sağlık, kültür ve spor gereksinmelerini saptamak, planlamak ve karşılamak için faaliyet gösteren üniversite içindeki kurumlarda yöneticiler kendi konularında uzman kişilerden (her türlü meslek adamı ve uzmanı yetiştiren üniversitelerden beklenen budur) seçilmelidir.

- Bu spor uzmanları bulundukları üniversitenin spor tesisleri, olanakları ve spor yapması gereken fakat spor yapma alışkanlığı kazanamamış çok sayıdaki öğrenci kitlesine göre, üst yönetimle yapacakları işbirliği sonucu, olabildiğince



*Yurtdışında olduğu gibi ülkemizde de, yapılacak uygun düzenlemelerle, üniversite öğrencilerinin pek çoğuna fiziksel aktivite alışkanlığı kazandırılabilir.*

çok öğrenciyi spora yönlendirmek ve çekebilmek için gerekli alt yapıyı oluşturacaktır. Örneğin yeterli sayıda branşa özgü spor hocasının alınması (basketbol, futbol, voleybol, masa tenisi, tenis, yüzme, su topu vs. gibi), yeterli malzemenin temini, çok fazla öğrenciyi dans ve halk oyunları aktivitelerine yönlendirmek vs. gibi.

- Daha önceki yıllarda üniversitelerde uygulanan, diğerleri gibi öğrencilerin not aldıkları spor dersleri tekrar konabilir. Bazı üniversitelerde 1983-1990 yılları arasında, bir yıl içerisinde 15 bin öğrencinin bu derslere katıldığı, onlara spor branşı dersi veren hocaları tarafından ifade edilmektedir. Daha sonra bu dersler anlaşılmayan nedenlerle kaldırıldı.

- Spor dersleri kaldırıldıktan sonra ve günümüzde fakültelerin dekanlarının ve diğer bölümlerin yöneticilerinin isteğine bağlı kredili spor dersi olarak uygulamaya geçirilebilen, fakat çoğunluğu sporun öneminin farkında olmayan dekan veya yönetici tarafından istenmediği için, çok az öğrencinin yararlandığı sistem, tüm üniversitedeki eğitim kurumlarına zorunlu olarak (kredili ders) konabilir.

- Her öğrencinin en az bir spor branşını öğrenerek mezun olması özendirilebilir.

- Üniversite kampüsünün büyüklüğü yeterliyse içerisinde bisiklet yolları yapılarak bisiklet sporu özendirilebilir.

- Yüzme havuzu olan üniversitelerde ilk sınıflarda kurslar düzenlenerek bilmeyenlere yüzme öğretilir. Böylece öğrencinin, yüzme bilmeyen kişi olarak kendini kötü hissetmesinin önüne geçilirken, yeni bir beceri kazanmasının yolu açılmış olur.

- Spora yetenekli öğrencilere özendirici düzeyde burslar verilebilir ve desteklenebilir.

- 30 milyon kişinin kronik hasta olduğu (son TÜSİAD raporuna göre) Türkiye'de, koruyucu hekimlikte ve sağlığı geliştirmede en önemli araçlardan biri olan sporun (en fazla ölüm nedeni olan kardiyovasküler hastalıkları tek başına % 35-40 oranında azaltabilen etkisiyle ve Avrupa'da en fazla kardiyovasküler hastalık, diyabet, obezite oranlarına sahip bir ülke olarak), özellikle tüm tıp öğrencilerince kurallarının bilinmesi ve yapılmasına daha fazla önem verilebilir. Tıp öğrencileri spor hocalarının gözetiminde haftada 3 gün, 1-2 saat sporu öğrenseler ve yapsalar daha kötü doktor mu olurlar?

- "Beden Eğitimi Spor Yüksek Okulu"nun yönetiminde farklı branşlarda spor kulüpleri kurularak öğrencilerin yarışmalara katılımı ve özellikle takım sporlarıyla sosyalleşmeleri sağlanabilir.

- Üniversitenizin bulunduğu yerin özelliklerine göre saptayacağınız (kayak, dağcılık, rüzgâr sörfü vs.) bazı branşlara daha fazla önem vererek, spor tesisi, malzemesi ve olanaklarını sağlayarak, o spor dalına ilgiyi çekip çok daha fazla öğrencinin fiziksel aktif hale getirilmesi.

Bu saydığımız önerilere, "Üniversiteye gelinceye kadar hiç sporla ilişkisi olmamış bir öğrenciye bile sporu nasıl sevdirebiliriz?" sorusuna cevap olabilecek her türlü yaratıcı fikrin büyük katkısı olacaktır.

Önce kendi üniversitenizde düzenli egzersiz yapan öğrenci sayısı, yapılan tesislerin hangi oranda kullanıldığı, gerekli olan yeni spor tesisleri ve olanakla-

rının sağlanması, spora katılan öğrenci sayısındaki artışa nasıl uyum gösterebiliriz gibi önemli konuların spor uzmanları tarafından planlanması gerekmektedir.

Değineceğim ikinci konu son yıllarda üniversite yönetimlerinde de açılması teşvik edilen doktora programlarıyla ilgili olacak: Özellikle doktora eğitime gelen öğrencilere ders aldıkları ve bilimsel makale ürettikleri süreçte genellikle geçici de olsa bir kadro verilemediğinden ve bu öğrenciler başka bir işte çalışarak bu eğitimi sürdürmek zorunda oldukları için, gerek ders aşamasında, gerekse bilimsel makale ürettikleri tez aşamasında haklı olarak yeterli konsantrasyonu ve başarıyı göstermekte çok zorlanmaktadırlar.

Bilim adamı yetiştirmede ve bilimsel makale üretiminde dünyanın en ileri ülkesi Amerika'da doktora eğitimi böyle bir uygulama göremezsiniz. Böyle bir uygulamanın anlam, "Ben bilim yapılmadığını önemsemiyorum" demektir. Zaten üniversitelerimizin dünyadaki durumundan da bu kolayca anlaşılabilir.

Bizim üniversitelerimizde başlarda bu tür kadrolar verilmiş fakat daha sonra doktorasını bitiren bazı adayların kadroları devamlıya çevrilmiş. Bu uygulama sonucunda şimdi doktora eğitiminden sorumlu enstitülerin ellerinde bu şekilde kullanabilecekleri çok az kadro bulunmaktadır.

Doktora programı açmaktan daha çok doktora eğitiminin niteliğini yükseltmek çok daha önemli olmalıdır:

- Eğitimi yönlendiren öğretim üyesi kadrosunun niteliği,
- Adayın doktora eğitimi süresince tam gün çalışması,
- Bilime gerçekten katkı yapacak projelerde yer alması,
- Adaya doktorasını rahat sürdürebileceği yeterli maddi olanaklar sağlanması,
- Doktora programına katılmanın önemli bir hedef durumuna getirilmesi,



*Doktora programı açmaktan daha çok doktora eğitiminin niteliğini yükseltmek çok daha önemli olmalıdır.*

• Nitelikli adayların titizlikle belirlenmesi, kazanılması ve doktora süresince her açıdan desteklenmesi gerekmektedir.

Doktora eğitim program sayıları hızla artarken, yukarıda belirttiğimiz ilkelere uymadığınızda, yapılan doktora eğitimi bugüne kadar olduğu gibi adaylara akademik ünvanlar kazandırmaktan öteye geçemeyecektir.

Cumhuriyet Gazetesi'nin, 22 Haziran 2012 tarihli "Bilim-Teknoloji" ekinde yer verdiği, Avrupa Biyoloji Organizasyonu'nun (EMBO) İstanbul'da düzenlediği "Genç Araştırmacılar Forumu" için ülkemizde bulunan EMBO Başkan Yardımcısı Dr. Gerlind Wallon konuşmasında, "Türk biliminin gelişmiş ülkelerle rekabet edebilecek düzeye ulaşması için her şeyde önce yaşam bilimlerine daha fazla yatırım yapılması ve araştırma kurumlarının özerk bir yapıya sahip olması gerektiğini" vurguladı. Wallon, "Bir ülkede araştırma yapıldığı zaman ortaya ekonomik değeri olan bir ürün çıkması bekleniyor. Oysa gerçek bir bilim insanı, araştırmaları için yıllarını verebilmelidir... Aksi takdirde araştırmacı uzman veya mühendis olarak kalır. Kısaca iyi bilim, iyi temel araştırmadır" derken, bu konuda somut örnekler de vermektedir: "Japon bilim insanlarının deniz analarında sürdürdükleri yıllar alan çalışmalarında floresan ışığı yayan bir protein keşfedildi. Bu protein bugün piyasada birkaç milyon dolar değerindedir. Bir

diğer örnek İnsülinin keşfidir. Bu konuda araştırmalar 1950 yıllarında başladı; ilaç olarak piyasaya çıkması için 30 yıl geçmesi gerekti.

Temel araştırmalara öncelik verilmesinin sakıncalarına somut bir örnek de şu: Talasemi ve Kırım Kongo Kanamalı Ateşi (KKKA) gibi hastalıklar ülkemizde (Türkiye) sık görülüyor. Bunlarla ilgili araştırmaları siz yapmazsanız, kimse bu hastalıklarla ilgilenmeyecektir."

Bu üniversitelerimize ve genç araştırmacılara yol gösteren saptamalardan da anlaşılabilir gibi, eğitim programlarımızı yaparken ve uygularken kendimizi aldatmaya devam edersek, bugüne kadar olduğu gibi, dünyada yaşamak, onu anlamak ve geliştirmek için gerekli olan spor, sanat, felsefe ve bilimden bîhaber; kariyer ve koltuk peşinde her türlü ödünü vermekten çekinmeyen bilim insanları yetiştirmeye devam ederiz.

Din adına sanatın ("içine tüküren", heykel yıktıran), sporun (şortlu kadın sporculara bakamayan), felsefenin (Gazali'den başka felsefeci, Necip Fazıl'dan başka şair tanımayan) ve bilimin (dere yataklarına bina yapan) küçümsendiği şu günlerde, sözünü ettiğimiz konularda üniversitelerimizin (varlık nedenimiz olan öğrencilerimizin iyi yetişmeleri için) gereksinmelerine uygun bir yol izleyebilecek cesareti gösterebilecek yönetimlere başanlar diliyorum...

Hesaplamalı sinirbilim, robotik ve gelecek

# Canlıdan makineye aktarılan zekâ

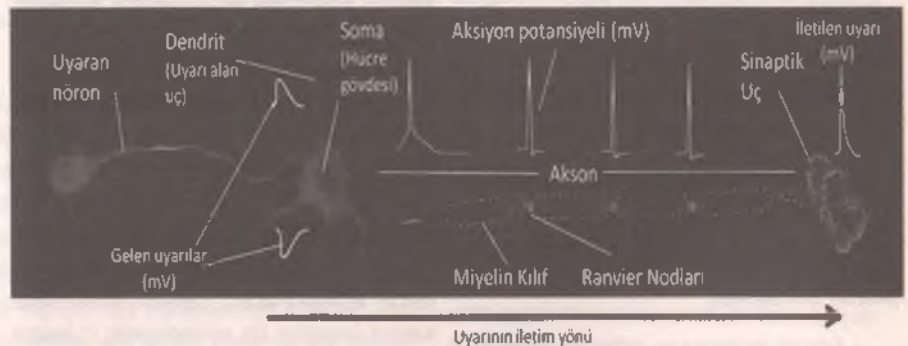
“Kendini bilen” robotlar bir gün gerçek olabilir mi? Beynimiz, yapısı ve işleme şekliyle insan elinden çıkma devrelere aktarılabilir mi? İnsan zihni bir robota nakledilebilir mi? Çeşitli dallardan bilim insanları ve filozoflar bu soruların cevaplarını aramaya bir süre daha devam edecekler gibi görünüyor.

Sadece insana has olduğu düşünülen kompleks bilişsel aktivitelerinin kaynağı nedir? Yanıt, insanın yakın akrabalarına (örn. şempanzelere) göre daha fazla kıvrıma ve hücreler arası iletişime sahip olan beynidir. İnsan beyninin 1 milimetreküpünde 100.000 sinir hücresi bulunur.

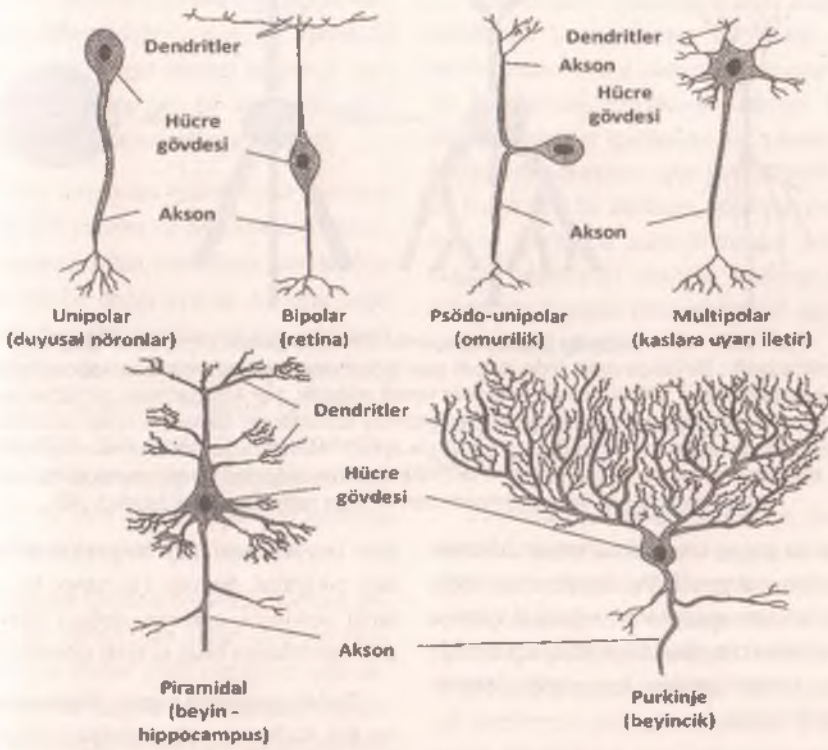
**E**n ilkel sinir sisteminden en gelişmiş beyne kadar tüm sinir ağları, bir organizmanın çevreyi algılaması ve uyarılara tepki vermesi için geliştirilmiş doğal bilgisayarlar gibidir. İnsan beyni sinir sistemi evriminde, bilindiği kadarıyla, en üst basamakta yer alır. Tek tek bakıldığında bir sinekten bir insana kadar pek çok canlının kendi yaşam koşullarına göre ileri seviyelere ulaşmış duyu ve bu duyu organizmanın bütününde tepkiye dönüştürecek bir sinir ağı bulunur. Peki sadece insana has olduğu düşünülen kompleks bilişsel aktivitelerinin kaynağı nedir? Yanıt, insa-

nın yakın akrabalarına (örn. şempanzelere) göre daha fazla kıvrıma ve hücreler arası iletişime sahip olan beynidir. İnsan beyninin 1 milimetreküpünde 100.000 sinir hücresi bulunur. Bu sinir hücreleri birbirleriyle iletişime geçtikleri noktalarda sinaps denilen yapılar oluştururlar ve bir beynin gelişmişliği sahip olduğu sinaps sayısı ile doğru orantılıdır. Bir insan beyninin 1 milimetreküpünde yaklaşık 100.000.000 sinaps vardır.

Bu yazıda, sinir sisteminin biyolojik yapılarıyla ilgili detaylara fazla girmeyeceğiz ve tek bir sinir hücresinin sanal ortamda tasarlanmasından başlayacağız.



Figür 1-Özel boyalar yardımıyla görüntülenmiş iki sinir hücresi. İlk sinir hücresinin ilettiği uyarı nöronun dendritik uçlarından alınır ve soma üzerinden aksona iletilir. Tüm sinyaller aksonun başlangıç bölümünde toplanır ve bir eşik değerini geçtiğinde aksiyon potansiyeli üretilir. Aksiyon potansiyeli uyarının akson boyunca iletilme birimidir. Bu aksiyon potansiyeli sinaptik uca vardığında ya kimyasal salınımını tetikleyerek ya da doğrudan elektriksel etkileşim ile bir sonraki hücreyi uyarır (Sinir hücresi resmi [19]’dan alınmış ve değiştirilmiştir).



Figür 2-Nöron şekli işleviyle yakından ilgilidir. Bu yüzden insan vücudundaki nöronların şekilleri birbirinden oldukça farklı olabilir.

Yolculuk yapay zekâ ve robotlar ile sona erecek. Aslında bu yazının devamı biraz da sizin hayal gücünüze kalmış: Yapay zekâ ve insanlar arasındaki ilişki bizi nereye götürüyor? Gelecekte bizi nasıl teknolojiler bekliyor?

### Sinir hücreleri: Biyolojik işlemciler

Beynin bilişsel aktiviteleri, örneğin görme ya da işitme sistemindeki aktiviteler, çevreden gelen bilginin hızlı, hatasız ve güvenilir şekilde işlenmesine bağlı. Örneğin, doğal bir görüntünün insanın görme sistemi tarafından tanınması 150 milisaniyeden daha az bir zamanda gerçekleşir.(1, 2) Peki sinir sistemimiz, en başta da beynimiz, bu kadar hızlı ve hassas tepki göstermeyi nasıl başarır? Bu sistemin ince ayarları her bir nöron (sinir hücresi) seviyesinde mi yoksa bütün bir sinir ağı seviyesinde mi gerçekleşir? Bu sorulara yanıt vermek için öncelikle beynimizdeki sinir hücrelerinin (nöronların) biyolojisini ve içinde çalıştıkları

ortamı tanımamız gerekiyor.(Figür 1 ve 2)

### Aksiyon potansiyeli nedir?

Hücre zarı, temel biyoloji derslerinden hatırlanabileceği gibi, iki katman (sandviç) şeklinde dizilmiş lipidlerden oluşur ve zar arasına gömülmüş değişik fonksiyonlu proteinler bulunur. Elektriksel sinyal üretebilen ve iletebilen hücrelerin zarlarındaki en önemli proteinler, çevreleriyle iyon alışverişlerini düzenleyen ve bu şekilde zar üzerinde iyon konsantrasyonu değişimlerine bağlı elektrik alanları oluşmasını sağlayan proteinlerdir. Bu proteinlere **iyon kanalları** denir. Kısa bir özetle, bu iyon kanalları, hücre zarının gerilmesi gibi mekanik uyarılardan belirli bir voltaj aralığının hücre zarında saptanması gibi elektriksel uyarılara kadar pek çok değişik etki sayesinde aktif hale gelebilir. Bir sinir hücresinde oluşan elektrik sinyalinin şeklini ve oluşma süresini belirleyen en temel iki iyon sodyum ve potasyumdur. Bunlardan potasyum hücre içinde sitoplazmada, sod-

yum ise hücre dışında ekso plazmik alanda daha yüksek konsantrasyondadır. İyon kanalları aracılığıyla bu iyonların hücre içi ve hücre dışı konsantrasyonlarının değişimi hücre zarının iç ve dış yüzeyi arasında elektriksel yük farkı oluşturur. Hücre içi ile dışı arasındaki elektriksel potansiyel farkına **zar (membran) potansiyeli** denmektedir. Bu zar potansiyeli belirli bir eşik değerine ulaştığında, daha fazla sodyum kanalının aktif olması ve hücre içine sodyum akışı ile potansiyelde ani bir artış gözlenir ve daha yavaş aktif olan potasyum kanallarından hücre dışına potasyum akışı bunu takip eder. Potasyum akışı bu ani potansiyel artışının daha yavaş bir şekilde dinlenme halindeki membran potansiyelinin altına düşmesine neden olur. Ortaya çıkan potansiyel dalgasına "**aksiyon potansiyeli**" adı verilmektedir. Aksiyon potansiyelleri, nöronlar, kas hücreleri ve endokrin hücreleri gibi çeşitli hayvan hücrelerinde ve bazı bitki hücrelerinde gözlemlenebilir. Nöronlarda hücreden hücreye iletişim için kritik bir rol oynarken, diğer hücrelerde temel görevleri hücre içi süreçleri aktive etmektir. Örneğin, kas hücrelerinde bir aksiyon potansiyeli kasılmanın gerçekleşmesiyle sonuçlanan bir dizi işlemin ilk adımıdır.

Hücre içi ile dışı arasındaki elektriksel potansiyel farkına zar (membran) potansiyeli denmektedir. Bu zar potansiyeli belirli bir eşik değerine ulaştığında, daha fazla sodyum kanalının aktif olması ve hücre içine sodyum akışı ile potansiyelde ani bir artış gözlenir ve daha yavaş aktif olan potasyum kanallarından hücre dışına potasyum akışı bunu takip eder.

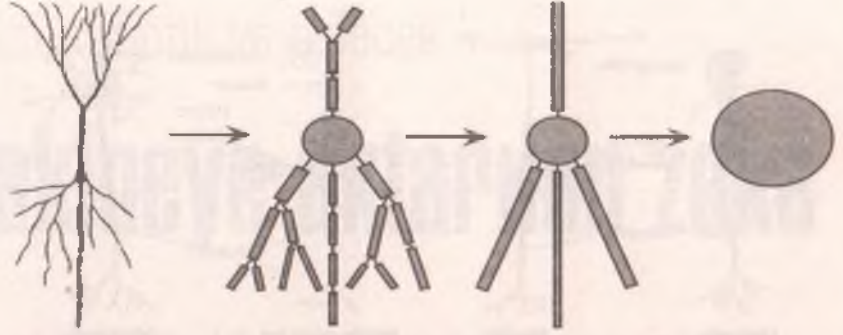
Pankreastaki beta hücrelerinde insülin salınımını tetiklerler.

Aksiyon potansiyelleri nöronların kendi içlerinde ve birbirleri arasında gelen mesajı iletme birimidir. Aksiyon potansiyellerden oluşan dili 1 ve 0'lardan meydana gelen bir ikili kod sistemi olarak düşünebiliriz. Elektriksel potansiyel farkının belli bir eşik değerini geçtiği her zaman için bir aksiyon potansiyeli oluşmaktadır (1) ve geri kalan sürede membran potansiyeli minik dalgalanmalarla korunmaktadır (0). Bir uyarı süresince üretilen dizi, nöronun yanıtını oluşturan kodu meydana getirir. Bu kod, içerisinde gelen uyarı hakkında çeşitli bilgiler içerir (örneğin frekans, şiddet gibi) ve (sinapslar aracılığıyla) uyarının bir sonraki hücreye aktarılmasını sağlar.

Bu sinirsel kodu anlamak demek aynı zamanda beyin ile duyu organları arasındaki muazzam boyutlardaki bilgi akışından bir anlam çıkarmak demek.

Beyindeki nöronların aksonlarını ucuca eklediğimizde ise yaklaşık 4 km'lik bir bağlantı elde ederiz. Bütün bu rakamlar düşünüldüğünde, beyindeki bilgi iletiminin oldukça kompleks bir sistem üzerinden işlemesine şaşırmamak gerekir. Ancak bir nöron düzeyinde bakıldığında, sinirsel yanıtı anlamak daha kolaydır ve beyindeki tüm işleyişin altında da her bir nöronun ürettiği yanıt yani sinirsel kod yatmaktadır. Bu kodları anla-

Doğal bir uyarı deney ortamında yapay olarak yaratmak istediğimizde kullanabileceğimiz en iyi yöntem eşit derecede olasılıklı olmayan bir dizi alternatif arasından rasgele seçimle bir araya getirilmiş bir zaman serisi yaratmaktır. Bunun elektriksel olarak karşılığına "beyaz gürültü" de diyebiliriz.



**Figür 3-Bir nöron yapısına çeşitli yaklaşımlar.** En solda gerçek bir nöronun diagramı görülmektedir. Bir nöron modelinde gerçek yapı birbirinden ayrılmış (ancak fonksiyonel olarak bağlı) birden çok bölüm (kompartıman) ile temsil edilebilir. Her kompartıman bir hücre zarı potansiyel (voltaj) değerine sahiptir ve biyofiziksel özellikler de, kompartımanlar arasında değişiklik gösterse de, kompartıman içerisinde aynıdır. Kompartımanlar arasında bağlantılar elektriksel anlamda direnç değerleri ile hesaplamalara katılırlar. Bir nöron modelinin en basitleştirilmiş hali tek bir kompartıman ile ifade edilebilir. (Şekil kaynağı [4])

mak ve yapay ortamlarda tekrar üretmek üzerine çalışan bilim insanlarının elde ettikleri sonuçlar, tek bir nöronun işleyişi üzerinden bile olsa, bize nöral ağların işleyiş mekanizmaları konusunda önemli bilgiler sunar.

İkili kod sistemi bilgisayarla ilgilenenlerin aşına olduğu bir kod sistemidir, çünkü bilgi akışı bilgisayarlarda da bu kod üzerinden gerçekleşir. Basit bir analogiyle, beyni bir bilgisayar olarak düşündüğümüzde, her bir nöronu da birer işlemci olarak düşünebiliriz. Ancak bu analogiyi zorlayan bazı noktalar var: Biliyoruz ki hiçbir bilgisayar, her ne kadar bir insanın beyninin altından kalkamayacağı problemlerin çözümünde kullanılsa da, şimdilik beynin gerçekleştirdiği verimlilikte bilgi işleyemiyor, beynin gerçekleştirdiği kompleks kognitif aktivitelerin bir bilgisayar tarafından gerçekleştirilebilmesi de henüz olanaksız görünüyor. Bir nöronun doğal koşullar altında kendiliğinden yürüttüğü aktiviteler, doğal uyarıların yapısı ve nöronların bilgiyi tek tek değil de popülasyonlar halinde işleme becerisi bir bilgisayarın neden beyin kadar verimli bir bilgi işleyici olamadığını açıklayabilir.(3)

### Gürültülü bir çalışma ortamında mesajı anlamak, yanıtlamak ve iletmek

Bir sinirsel kodu anlamak demek beyin ile duyu organları arasındaki muaz-

zam boyutlardaki bilgi akışından bir anlam çıkarmak demek. Herhangi bir anlamlı açıklama uyarının doğası üzerinden tanımlanan bazı sınırlar gerektirir.

Doğal uyarıların yapısı, bilgisayarların ikili kodlarının dünyasından oldukça farklıdır.(3) İkili karar verme problemleri sinir hücrelerinin cevap verme konusundaki güvenilirliklerini araştırma konusunda yararlı olabilirler ancak, gerçekçi uyarılar altında deneylerin sonuçlarını anlamak konusunda yetersiz kalırlar. Doğal koşullar altında, uyarının bir sonraki zaman aralığındaki özellikleri öngörülemezdir. Bu da doğal uyarıya verilen yanıtın anlaşılmasında sorun yaratabilir.

Doğal bir uyarı deney ortamında yapay olarak yaratmak istediğimizde kullanabileceğimiz en iyi yöntem eşit derecede olasılıklı olmayan bir dizi alternatif arasından rasgele seçimle bir araya getirilmiş bir zaman serisi yaratmaktır. Bunun elektriksel olarak karşılığına "beyaz gürültü" de diyebiliriz. Yani gelen uyarıyı, iletilmek istenen mesajı gürültünün içerisinde saklamak, doğal uyarıyı ve bir nöronun normal fizyolojik koşullar altındaki çalışma ortamını en iyi yansıtan yöntemdir. Bununla beraber, her doğal uyarı içerisinde belli bir yapı ya da bir düzenlilik de içerir:

Bu yapı deterministik bir özelliğe sahiptir, aynı bir yaprağın Newton yasalarına göre (yere) düşerken olduğu gibi. Ama duyu organlarından gelen uyarıla-

rın dinamiklerini şekillendiren bütün kuvvetleri bilemediğimiz için, bu uyarıların bazı yönleri öngörülemez olacaktır, aynı bir yaprak düşerken bir esinti ile yolundan çıkıp sürüklenebileceği gibi.(3)

Aynı zamanda gelen uyarı zamana bağlı değişiklikler de barındırabilir. Aslında beynimizdeki nöronlara ulaşan hemen her bir doğal uyarın zamana bağlı olarak değişiklikler bulundurur, yani belli bir zamanda belli bir özelliğin eksiksiz olarak anlaşılması mesajın tamamının anlaşılması için gereklidir. Bu nedenle, böyle bir uyarıya yanıt kodlanırken nöronlarda bir nevi birebir simültane tercüme yapılması gerekir.

Buraya kadarki bölümde, sinirsel iletimin dili yaratılırken gelen uyarının niteliğinin ne kadar etkili olduğunu gördük. En önemli özellik de şüphesiz gelen uyarıların açık ve net uyarılar olmamaları; bunların yanıt verilmeden önce bir süzgeçten geçirilmeleri gerekiyor. Ancak nöronların aldıkları uyarılarda elemeleri gereken bir diğer gürültü kaynağı da arka plandaki aktivitelerden ve uyarı olmasa dahi gerçekleşen kendi elektriksel aktivitelerinden kaynaklanıyor.

Beynimizdeki nöronlar sürekli olarak elektriksel bombardıman altındalar ve bu da onların yanıt verme kapasitelerini ve biyofiziksel özelliklerini etkiler. Bu bombardımanın içerisinde ise yanıtın kodlanması gereken uyarılar saklanmış. Daha açık bir ifadeyle, gelen uyarılar beynin içerisinde sürekli devam eden olağan aktivitenin arasına katılıyor ve nöronların bunlara hızlı ve verimli yanıtlar üretmesi gerekir.

### Sanal dünyada nöronlar ve nöral ağlar

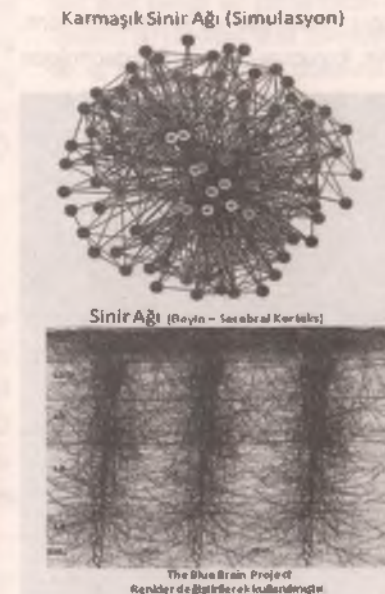
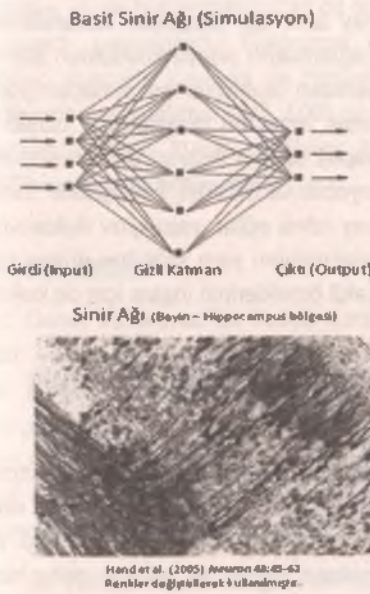
Beyindeki elektriksel aktiviteyi, beynin bütün yapısını koruyarak test etmek oldukça zor. Beyindeki aktiviteyi bölgeler ya da nöron grupları düzeyinde araştırmak için başvurulmuş Manyetik Rezonans teknikleri gibi çeşitli teknikler mevcut ancak bunlardan tek tek nöronların yanıt verme kapasiteleri ve kodlamaları hakkında bilgi almak da oldukça güç. İncelenen nöron, sinir ağı içerisindeki yapısı korunarak araştırılmak istendiğinde ya basit bir canlı organizma kullanılarak (örn. sülük, çekirge), ya beyin dokusunun bir bölümü izole edilerek ya da seçilen dokudan hazırlanmış bir hücre kültürü

Bir sinir hücresi sanal ortama taşınılırken, pek çok değişik yol izlenebilir. Sinir hücresi modeli gerçek bir sinir hücresinin morfolojik açıdan araştırmanın amacına göre basitleştirilip yeniden inşasıyla gerçekleşir. Örneğin, eğer hücre morfolojisi önemli bir rol oynamıyorsa sinir hücresi tek bir küre şeklinde dizayn edilebilir.

rü kullanılarak deney yapılması gerekiyor. İnsandaki ve insana yakın canlılardaki sinir hücreleri araştırıldığında hücreyi canlılığın içindeyken incelemek epey zor olduğu için çoğunlukla hücre kültürleri tercih ediliyor. Elbette bir diğer seçenek de sanal ortamda nöron modelleri üzerinde çalışmak. Bu ortamlarda ise beynin canlı içerisinde bulunduğu zamanki arka plan aktivitesi elbette yakalanmıyor. Ancak daha önce de belirttiğim gibi verilen uyarılara bu durum dikkate alınarak eklemeler yapmak ve olabildiğince gerçeğe yaklaştırmak mümkün.

Özellikle de sanal ortamda gerçekleştirilen çalışmalarda yani nöron modelleri üzerinde yapılan simülasyonlarda, nöronların biyofiziksel özelliklerinin yansıtılabilmesi de önemli rol oynuyor. Bu da oldukça kompleks bir yapının sanal ortamda yeniden inşası demek. Her çalışma detaylı modellere ihtiyaç duymasa da nöronların çalışma prensiplerini anlamaya yönelik çalışmalar olabildiğince gerçekçi nöron modellerine ihtiyaç duyuyorlar.

Bir sinir hücresi sanal ortama taşınılırken, pek çok değişik yol izlenebilir. Sinir hücresi modeli gerçek bir sinir hücresinin morfolojik açıdan araştırmanın amacına göre basitleştirilip yeniden inşasıyla gerçekleşir. Örneğin, eğer hücre



Figür 4-Sinir ağları sanal ortamda, gerçek sinir ağlarının yapı-işlev ilişkisini daha iyi anlamaya yönelik olarak tasarlanır. Gerçekte sinir ağları çoğunlukla karmaşık bağlantılara ve düzenli katmanlar şeklindeki dağılımlara sahip olsalar da, yapay sinir ağları kullanışlı çalışmanın amaçlarına basit ya da karmaşık olarak tasarlanabilir.

morfolojisi önemli bir rol oynamıyorsa sinir hücresi tek bir küre şeklinde dizayn edilebilir. Eğer gerçeğe yakın bir model tasarlanacaksa, hücrenin belli bölümlerinin geometrisi ve biyofiziksel özellikleri hesaplara dahil edilmelidir. Figür 3 bir sinir hücresi morfolojisinin, araştırmacının amacına uygun olarak, modellenme aşamasında nasıl uyarlanabileceğini özetliyor.

Tek tek nöronları inceleyen araştırmalar bize çok şey anlatsa da resmin tamamını görmemiz için sinir ağları düzeyine çıkmamız da gerekli elbette. Yani tek tek nöronların birbirleri ile nasıl iletişim kurdukları, birbirleriyle olan biyolojik ve fiziksel bağlarının da modellenmesi ayrıca önem taşıyor. Bunu da şu şekilde açıklayabiliriz. Bir nöron, örneğin beynin görsel korteks alanındaki bir nöron, zamanının çoğunu sessiz geçirir, ancak daha önce de dediğimiz gibi doğal bir görüntünün algılanması için gereken bilgi işlenmesi 150 ms gibi kısa bir sürede gerçekleşir.<sup>(1)</sup> Ayrıca beynimiz, zaman içerisinde özellikleri hızla değişebilen uyarılara da yanıt vermelidir. Bu nasıl olur? Cevap "popülasyon kodlaması"dır. Koordine halindeki bir grup nöron hızla değişim gösteren uyarılara kilitlenebilir ve onlara hızla yanıt verebilirler. Eğer işlemci analogisine devam edecek olursak

bir bilgisayar programını birden fazla işlemci üzerinden çalıştırdığınızda çok daha hızlı çalıştırma şansınız olur. Ayrıca birden fazla nöronun ortaklaşa çalışması, uyarıda meydana gelen çok hızlı değişimler kalabalık nöron popülasyonları ile yakalanabilir ve yanıtlanabilirler.

Nöral ağların inşasında kompleks nöron modelleri pek kullanılmaz, hesaplamalarda her nöron noktasal bir işlemci gibi düşünülür. Burada önemli olan nöronların birbirleriyle ilişkilerinin nasıl tanımlandığıdır. Nöral ağlar, en basit haliyle, birbiriyle özdeş bağlantılara sahip tek bir katman olarak tasarlanabilir. Daha ileri düzey ağlarda ise birden fazla katmanda, farklı önceliklere sahip ve katmanlar arası geri beslemeden doğan karmaşık bağlantılar bulunabilir.

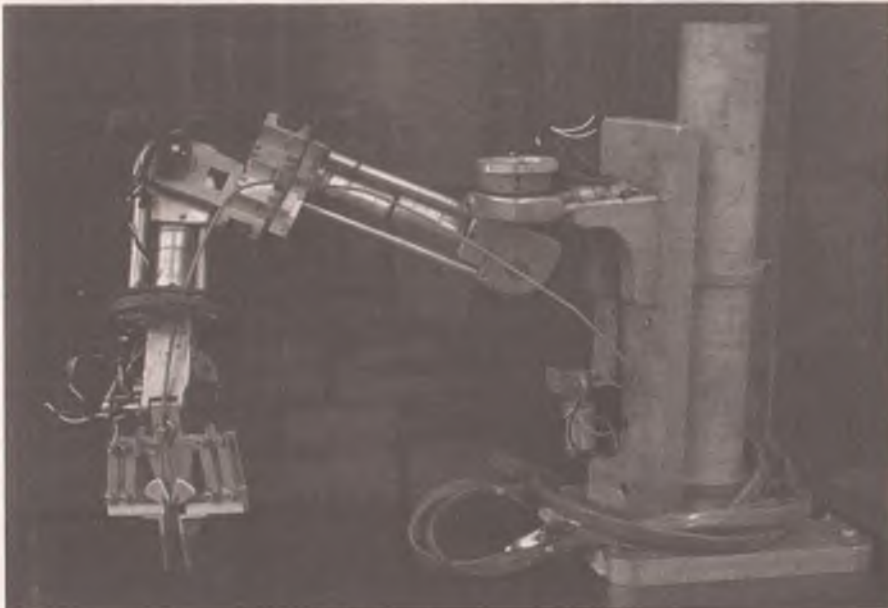
Peki neden yapay sinir ağlarına ihtiyaç duyulur? Ya da bu ağların sana ortamda yeniden inşası bize ne kazandırır? Yapay nöral ağların önemli bir getirisi biyolojik ortamda incelenmesi zor olan ağların yapı-işlev ilişkisinin anlaşılması. Bunun yanındaki kullanım alanlarına en iyi örneklerden biri ise Mavi Beyin Projesi (Blue Brain Project). İsviçre, İspanya, İngiltere, Amerika ve İsrail'den pek çok bağımsız üniversite ve enstitünün (örn. projenin kurucusu École Polytechnique

Canlılardaki sinir sisteminin kopyalarını üretmek ve bilgi iletimini taklit edebilmek sinir sistemi hakkında bilgi edinmekten başka bir göreve daha hizmet ediyor: Çeşitli cinslerden canlılara benzeyen, bağımsız kararlar alıp eylemlerde bulunabilen ve insanların gerçekleştirmesi zor olan ya da tercih edilmeyen görevlerde kullanılabilecek makineler tasarlamak.

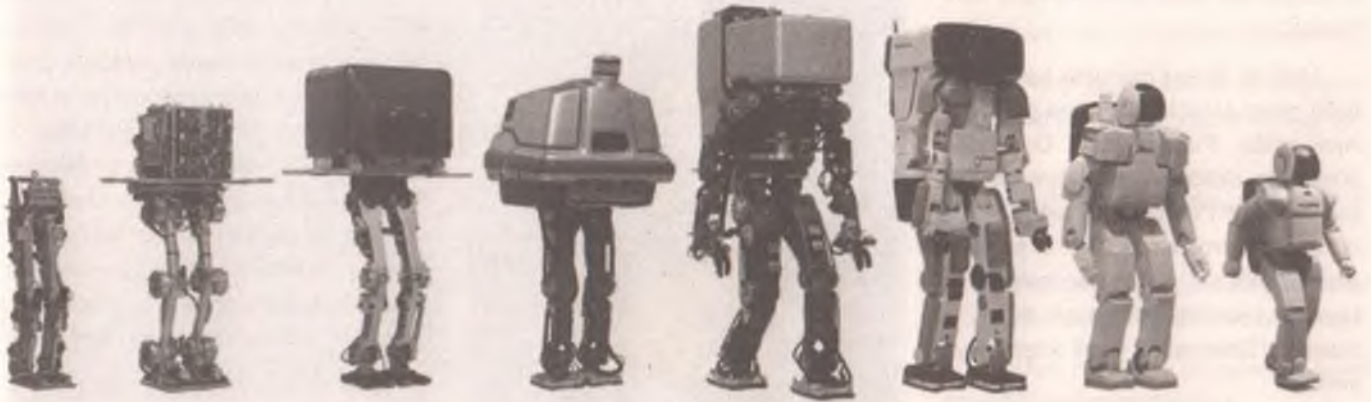
Fédérale de Lausanne ve Cajal Blue Brain'i koordine eden Supercomputing and Visualization Center of Madrid) katkısıyla gerçekleştirilen ve alt projelerle de desteklenen bu projenin uzun vadede en önemli amaçlarından biri bütün beyni modelleyebilmek. Bunun için beynindeki fizyolojik bağlantıların detaylı bir haritası çıkartılırken bir yandan da yapay sinir ağı modelleri kullanılarak bu bağlantıların ortaya koydukları işlevlerin yeniden oluşturulması amaçlanıyor. Bu proje amacına ulaştığında, oluşturulan yapay sistem insansı davranışlar sergileyebilir ve örneğin, konuşabilir. Yani yapay nöral ağlar, yapı-işlev ilişkisinin anlaşılmasının yanı sıra ileri düzey yapay zekâ örneklerinin inşası için de kullanılır.

### Sanal ortamdan üç boyutlu gerçekliğe

Canlılardaki sinir sisteminin kopyalarını üretmek ve bilgi iletimini taklit edebilmek sinir sistemi hakkında bilgi edinmekten başka bir göreve daha hizmet ediyor: Çeşitli cinslerden canlılara benzeyen, bağımsız kararlar alıp eylemlerde bulunabilen ve insanların gerçekleştirmesi zor olan ya da tercih edilmeyen



Figür 5-Rancho arm isimli robot kol



Figür 6-Honda'nın ürettiği bipedal robotları anlatan kronolojik bir resim. En sağdaki robot ise şu anda Asimo'nun en son modelini gösteriyor.

görevlerde kullanılabilecek makineler tasarlamak. Bu tarzda makinelerin bilgi alma, bilgi işleme, karar verme ve uygulama sistemlerinin de canlılara benzemesi, olabildiğince "gerçekçi" olması isteniyor. Yapay sinir ağları da tam burada devreye giriyor, çünkü bütün bu istenen yapıyı organize eden sistem insandaki sinir sistemine karşılık geliyor.

Böylesi makinelerin, yani bugünkü ismiyle robotların üretilebilmesi mevcut teknolojilerimizle mümkün olmuş olsa da, fikir aslında yeni bir fikir değil. Hatta kaynağı M.Ö. 3000'lerdeki eski medeniyetlere, su ve buhar gücünü ya da temel mekanik prensiplerini kullanarak inşa edilen otomatik kapılara ve fışkiyelere (İskenderiye, yaklaşık M.Ö. 100), su saçaclarına (Eski Yunan, yaklaşık M.Ö. 270) kadar geri götürülebilir.

## Robot nedir?

Genel tanımıyla, bir robot, canlılardan esinlenerek tasarlanmış, benzer işlev ve davranışlarla çeşitli görevleri yerine getirmesi beklenen makinelerdir. Bütün robotlardaki ortak temel özellik işlevsel olarak programlanabilir olmaları ve kendi kendilerine yetebilmeleridir.

Bu yazıda robotlarla ilgili kısa bir tarihçenin ardından teknik detaylara (çok derine inmeden) değineceğim. Daha sonra da robotları sınıflandırarak çeşitli örnekler sunacağım.

## Kısa bir tarihçe

Bilinen en eski örneklerden biri İskenderiye'li Hero'nun tasarladığı otomat. Bu otomatta Herkül bir ejderhayı öldürürken gösterilmişt ve işleyişinde su gücü ve ağırlıklar kullanılmıştı. 1136-1233 yılları arasında Cizre'de yaşamış Ebû'l İz İbni İsmail İbni Rezzaz El Cezerî (ya da kısaca El Cezerî) çeşitli otomatik makineler tasarladı. Bu tasarımlarını *Kitâb-ül-Câmi Beyn-el-İlmi vel-Amel-in-Nâfi fi Sınâat-il-Hiyel* isimli kitabında bir araya getirdi. Kısaca Kitab-ül Hiyel olarak bilinen bu kitapta El Cezerî, otomatik kuşlar; dört çıkışlı iki şamandıralı otomatik sistem; iki bölümlü testi (termos); otomatik su akıtma, ikramda bulunma ve kurulum makinesi; su çarkı kepe mekanizması; motor-kompresör mekanizması ve su dolabı gibi birbirinden ilginç makineler tasarladı ve detaylı planlar sundu. 1800'lü yıllarda yazı yazar, müzik ens-

trümanı çalan, dokuma ve torna yapan otomatlar üretildi. 1818'de Mary Shelley "Frankenstein" isimli hikâyesinde ilk yapay yaşam şeklini kullandı.

Bütün bu makineler için günümüzde kullanılan "Robot" ismi, 1920'de Karel Capek'in yazdığı bir tiyatro oyununda ortaya çıktı. Bu ismi, kardeşi etimolojist Josef Capek Çekçe'de hizmet eden anlamına gelen Robota'dan türetmişti. Oyun, "insan makineyi yapar, makine de insanı öldürür" ana fikriyle yazılmıştı. Bu temanın günümüze kadar uzanan literatürde pek çok kez tekrarlandığını görürüz.

1940'da Massachusetts Institute of Technology'de geliştirilen radar, cisimlerin insan olmadan algılanmasını sağladı ve robotlar için çok önemli olan bir teknolojinin ilk adımları atılmış oldu. Yine aynı tarihte, Grey Walter ışığa yönelen ve şeklinden dolayı "kaplumbağa" denilen bir robot geliştirdi.

Isaac Asimov "robotik" kelimesini "robot"tan türeterek ilk defa 1941'de kullandı. 1942'de ise, "Runaround" isimli kısa öyküde, Asimov ünlü "Robotların 3 Yasası"nı şöyle açıklıyordu:

1) Bir robot insana zarar veremez veya kayıtsız kalarak bir insanın zarar görmesine neden olamaz.

2) Birinci yasayla çelişmediği sürece, bir robot insanlar tarafından verilen emirlere uymak zorundadır.

3) Birinci ve ikinci yasayla çelişmedi-

1946'da ilk kez manyetik kayıt yapabilen genel amaçlı bir makine geliştirildi. Aynı yılda, Pennsylvania Üniversitesi'nde ilk elektronik bilgisayar ENIAC geliştirildi, MIT'de ise Whirlwind ilk kez bilimsel bir problemi çözdü.

ği sürece, bir robot kendi varlığını korumalıdır.

1946'da ilk kez manyetik kayıt yapabilen genel amaçlı bir makine geliştirildi. Aynı yılda, Pennsylvania Üniversitesinde ilk elektronik bilgisayar **ENIAC** geliştirildi, MIT'de ise **Whirlwind** ilk kez bilimsel bir problemi çözdü. 2 yıl sonra Norbert Wiener, elektronik, mekanik ve biyolojik sistemler arasındaki ilişkiyi incelediği "Sibernetik" isimli kitabını yayımladı.

1954'te Geroge Devol programlanabilir genel amaçlı bir robot tasarlayarak patentini aldı ve iki yıl sonra Joseph F. Engelberger ile birlikte "Unimation Inc." isimli ilk robot firmasını kurdular. Yine iki yıl sonra, 1958'de ise ilk ticari amaçlı robot üretildi. 1962'de ilk endüstriyel robotlar üretim hatlarında kullanılmaya başlandı.

1963'te bilgisayar denetimli, altı eklemlili ilk yapay kol "**Rancho arm**" geliştirildi.(Figür 5)

1964 yılında yapay zekâ çalışmaları dünyanın önde gelen üniversitelerinde



Figür 7-Humanoit robot  
Actroid Repliee Q2 fuar tanıtımında.

başlatıldı. Bir yıl sonra ilk uzman sistem yazılımı hazırıldı.

1968'te Marvin Minsky on ayaklı ah-tapot benzeri bir robot geliştirdi. Aynı yıl Stanford Araştırma Enstitüsü görme yeteneği olan ilk gezer robot **Shakey**'yi üretti. Bundan iki yıl sonra, pek çok başka araştırmaya standart oluşturan ve Stanford Üniversitesinde geliştirilen robot kol **Stanford kolu** geliştirildi. 1973'de Richard Hohn ilk mini-bilgisayar denetimli robot "**T3**"ü (The Tomorrow Tool) üretti. 1976'da Viking 1 ve 2 isimli uzay araçlarında robot kollar kullanıldı. Üç yıl sonra ise **Stanford Cart** isimli gezer robot üzerindeki kameradan alınan görüntüleri kullanarak engellerle dolu bir odada ilerliyordu. 1984'ten 1994'e kadar ki zaman diliminde ABD'de 12, Japonya'da ise 40'tan fazla robot firması kuruldu ve Shakey'nin bir ileri modeli olan Lakey, önceki robotlardan daha ucuz maliyetli Erratic ve Pioneer 1 gibi hareketli robotlar üretildi. 1988'de ilk kez bir robot hastanede göreve başladı. 1994'te ise Dante II isimli robot aktif bir volkandan gaz örnekleri topladı.

Honda ilk yürüyen insansı robotu **P2**'yi 1996'da dünyaya tanıttı. 1998'de ise robot oyuncak **Furby** piyasaya çıktı. 2000'de Honda ünlü humanoid robot **Asimo**'yu dünyaya tanıttı.(Figür 6) Humanoit robotlar konusunda büyük bir gelişme de olsa, Asimo insanların bazı özelliklerini birebir gerçekleştirmekten hala uzaktı. Örneğin, bipedal özellikleri, mesela tam anlamıyla koşamıyor olması, robotikle ilgilenen bilim insanlarını tatmin etmiyordu.

1997'de Japonya'da ilk robot turnuvası **Robocup** düzenlendi. RoboCup 2000'de ise üç insansı robot ilk defa karşı karşıya geldi: **Johnny Walker, MK II** ve **Pino**.

2000'den itibaren bugüne teknolojinin de hızla ilerlemesiyle robotik alanında önemli ilerlemeler sağlandı. Örneğin, Osaka Üniversitesi ve Kokoro Firması tarafından üretilen ve 2003'te ilk kez Tokyo'daki Uluslararası Robot Fuarı'nda tanıtılan Actroid(Figür 7) büyük ilgi çekti, çünkü görünüşü ve mimikleri ile genç bir Japon kadınından neredeyse ayırt edilemiyordu.

Boston Dynamics isimli şirket 2005 yılında BigDog isimli robotu dünyaya tanıttı.(Figür 8) Araştırma, Harvard Üniversitesi, Jet Propulsion Laboratuvarı ve Foster-Miller ile ortak yürütüldü ve Savunma İleri Araştırma Projeleri Ajansı tarafından finanse edildi. Big Dog zorlu arazilerde askerlere yardımcı olması için tasarlanmıştı.

Aynı firma daha sonra Petman isimli bipedal robotu ürettiler. Bu robot Asimo'nun aksine daha insansı eklemlere sahipti ve koşma, yürüme gibi eylemleri daha gerçekçi şekilde yerine getirebiliyordu. İlk başta sadece iki bacak şeklinde tasarlanan robota daha sonra bir gövde ve kollar eklendi.(Figür 9)

## Yapay zekâ

Zekânın tek bir tanımı yoktur. Ancak zeki bir canlıdan ya da makineden bahsettiğimiz zaman düşünme ve öğrenme yeteneğine sahip olduğunu kabul ederiz.

Zekânın tek bir tanımı yoktur.

Ancak zeki bir canlıdan

ya da makineden bahsettiğimiz

zaman düşünme ve öğrenme

yeteneğine sahip olduğunu

kabul ederiz. Zeki bir

canlı/makine karşılaştığı

problemleri çözebilmesi,

gerekli sınıflandırma ve

hesaplandırmaları

yapabilmesi. Ayrıca anlama,

planlama, öngörme gibi

yeteneklerin de var olması

zekânın tanımlanabilmesi

için gereklidir.



Figür 8-Boston Dynamics tarafından üretilen BigDog isimli quadrupedal robot.  
(İsmi bir insan yüksekliğindeki gövdesinden alıyor.)

Zeki bir canlı/makine karşılaştığı problemleri çözebilmeli, gerekli sınıflandırma ve hesaplandırmaları yapabilmeli. Ayrıca anlama, planlama, öngörme gibi yeteneklerin de var olması zekânın tanımlanabilmesi için gereklidir. Zeki bir canlı/makine algıladığı dış dünyayı yorumlayabilir, kıyaslayabilir ve farklı ya da benzer durumlardan genellemeler çıkarabilir. Aldığı bilgileri işleyerek çevresini değiştirebilir. Belli bir yaratıcılık düzeyi de zekâyla ilişkili olarak var olmalıdır. Bütün bunların yanında, zeki bir canlı/makine bir dil ve sembolik gösterimler de kullanabilmeli.

Yapay zekânın tanımlanması için kullanılan metotlardan en bilineni olarak Turing Testi'nden de kısaca bahsedelim. Alan Turing bir makinenin zeki olup olmadığını tanımlamak için şöyle bir test önermiştir: Eğer bir makine sorulan her soruyu, sıradan bir insanın cevap vereceği kelimelerin aynısını kullanarak cevap verebilirse, o halde makineye zeki diyebiliriz. Bu testin modern bir versiyonunda deney ortamı, katılımcılardan birinin gerçek bir insan diğerinin ise bir bilgisayar programı olduğu bir çevrimiçi sohbet odasıdır. Eğer hangisinin program olduğunu kimse ayırt edemezse program zekidir. Turing ayrıca şunu belirtir: filozoflar dışında kimse "İnsanlar düşünebilirler mi?" diye sormazlar. Bu noktada sürekli tartışmak yerine, herkesin düşündüğü ortak olarak kabul edilir.

Turing testi bu ortak fikri makinelerle de genişletir: "Eğer bir makine bir insan kadar zeki gibi davranabiliyorsa, o zaman bir insan kadar zekidir." Ancak Turing testine eleştiriler de vardır. Örneğin, bazı bilim adamları "havacılık mühendisleri alanlarının amacını 'aynı güvercinler gibi uçarak güvercinleri kandırabilen makineler yapmak' olarak tanımlamazlar" diyerek bu tanıma karşı çıkarlar. Onlar çevreyi algılayarak onun içinde çalışan bir araç ve bu aracın başarısını gösteren bir performans ölçümü temelinde, yapay zekâyı şöyle tanımlarlar: "Eğer bir araç, geçmiş deneyim ve bilgiye dayanarak bir performans ölçümünün beklenen değerini maksimize edecek şekilde davranabiliyorsa akıllıdır." Ancak bu tanımın da zayıf noktaları vardır, örneğin bu tanımla bir termostat da temel bir zekâyı ve bilince sahiptir.

Özetlemek gerekirse, yapay zekâyı sahip bir robottan bahsettiğimiz zaman, robotun aşağıdaki şu özelliklere sahip olduğunu kabul ederiz:

- Nedensellik, strateji kullanabilme, problem çözebilmeye ve belirsiz durumlarda yargıya varabilme,
- Bilgi sahibi olma ve bilgiyi kullanabilme,
- Planlama, görev tanımları yapabilmeye,
- Öğrenme,

- Doğal bir dilde iletişim kurabilme,
- Yaratıcılık, seçenekler üretebilme,
- Çevreyi algılayabilme ve değiştirebilme (tehlikeyi fark etme ve cevap verme),
- Önem algılayabilme, dercelendirilme,
- Önceden tanımlanmamış zihinsel görüntüleri tasarlayabilme ve otonomi,
- Bütün özellikleri birleştirilerek belirli görevleri yerine getirebilme.

Bu özelliklerden pek çoğu robotlarda henüz insan seviyesinde olmasa da mevcuttur. İnsan zihninin zekâ dışında başka özellikleri de yapay zekâ felsefesi, etiği ve bilim kurgu alanlarında öne çıkabiliyor. Bunlardan en dikkat çekenleri bilinçlilik, kendini bilme, duygu hissedebilme, kişisel deneyimlere ve düşüncelere sahip olabilme olarak sayılabilir.

## Bir robotun anatomisi

Bir robotun temel yapı taşlarını dört kolda inceleyebiliriz:

**1. Alıcılar (Duyucular, algılayıcılar, reseptörler):** Robotun dış dünyadan gelen mesajları aldığı kısımdır. Biyolojideki karşılığı duyu organlarıdır diyebiliriz. Tam da bu nedenle duyu organları ile beyin arasındaki ilişki, alıcılar ve işlemci-

İnsan zihninin zekâ dışında başka özellikleri de yapay zekâ felsefesi, etiği ve bilim kurgu alanlarında öne çıkabiliyor. Bunlardan en dikkat çekenleri bilinçlilik, kendini bilme, duygu hissedebilme, kişisel deneyimlere ve düşüncelere sahip olabilme olarak sayılabilir.

ler arasında taklit edilir. Alıcıların dış dünyayı algılaması, gerektiğinde süzmesi ya da ölçmesi, gelen sinyalin üzerinde ilk işlemleri yapması ve bunun sonucunda bir denetim, kayıt ya da bilgi aktarımı beklenir. Görevleri bakımından ele aldığımızda, insan duyu sistemlerinde bir ölçüm mekanizması söz konusu değildir, yani bizim duyu organlarımız uyarının özellikleri hakkında hassas yorumlarda bulunamazlar. Bu görev uyarıyı aktardıkları merkezlerin görevleridir. Mevcut alıcıların insan duyu organlarından ayrıldıkları kısım budur. Gelişmeler ise daha insansı alıcılar geliştirmek yönündedir.

**2. Bilgi İşlemcisi ve karar mekanizması:** Bu yapı, alıcılardan gelen bilgilerin ya da dışarıdan verilen komutların işlenmesi, belli kararların verilip yanıtın yönlendirilmesi için gereken mekanizmalar bütünüdür. Algının oluşması için alıcılardan gelen bilgilerin ve bazen birkaç farklı sınıftan uyarının (örneğin ses ve koku) birleştirilmesi de gerekebilir. Uyarının yanı sıra, sıcaklık, basınç; özellikle de hareket edebilen robotlarda robotun konumu, hızı, ivmesi, hedefe uzaklığı gibi fiziksel özelliklerin de gerektiğinde hesaplanması ve tüm bilgilerin birleştirilerek karar verilmesi gerekir. Bütün bu mekanizmalar, geri besleme ve kontrol mekanizmaları ile sıkı sıkıya ilişkilidir.

**3. Eyleyiciler (Uygulayıcılar):** Algı-

lama ve karar/kontrol mekanizmalarının ardından robottan göreviyle ilintili bir eylemi gerçekleştirmesi beklenir. Bu eylem robotun sahip olduğu eyleyiciler tarafından gerçekleştirilir. Eylem, bir amaca yönelik olarak çevreyi değiştirme olarak tanımlanabilir. Burada, aynı alıcı sistemlerinde de olduğu gibi, bir enerjiyi başka bir enerjiye dönüştürme söz konusudur, ancak bu sefer bilgi akışı ters yöndedir. Bir robotun, özellikle de hareketli bir robotun, eyleyicilerinin ivme, hız, tepki süresi, işlem gücü gibi çeşitli özellikleri robotun performans verimini doğrudan etkiler.

**4. Geri besleme ve kontrol mekanizmaları:** Gelen bilgilerin işlenerek önceden yüklenen belli kalıplarla kıyaslanması, sistem tasarımcıları tarafından yüklenen ön bilgilerin edinilen bilgilerle beraber kullanılması ve bunların sonucunda bir çevre modeli geliştirilmesi ile robotun karar mekanizmaları için geri besleme ve kontrol sağlanabilir.

## Robotik ya da mekatronik

Türkiye'de bazı üniversitelerde robotikle ilgili bölümler mekatronik mühendisliği adı altında eğitim vermekteler. Mekatronik, makine, elektrik/elektronik ve bilgisayar mühendisliğinin bir makine veya bir sistem üzerinde uygulanmasıdır. Ayrıca, kontrol sistemleri ve yazılımlar da mekatroniğin yapısında önemli bir

Türkiye'de bazı üniversitelerde robotikle ilgili bölümler mekatronik mühendisliği adı altında eğitim vermekteler. Mekatronik, makine, elektrik/elektronik ve bilgisayar mühendisliğinin bir makine veya bir sistem üzerinde uygulanmasıdır.

yer tutar. Mekatronik teknolojisi ile günlük hayatımızın içinde olan disiplinlerarası bir mühendislik ve bilim dalıdır. (Figür 10)

## Robot sınıflandırması ve örnekler

Robotların sınıflandırılması için değişik kriterler kullanılabilir.

## \*Soru-cevap 1: Robotik

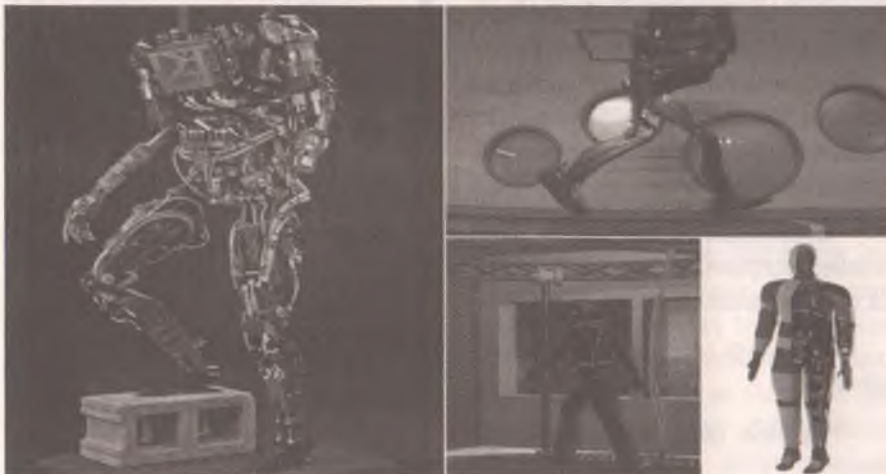
*BMC Biology dergisi için Daniel M. Wolpert ve J. Randall Flanagan ile yapılan söyleşiden alıntıdır. (BMC Biology, 2010, 8: 92)*

**(Robot denildiğinde) Hangi tip robotlardan bahsediyoruz?**

Basında genellikle insansı robotlar yer alsa da, dünyanın değişik yerlerindeki sinirbilim laboratuvarlarında bulunan robotlar uyarıyı kontrol etme ve görsel ortamlar yaratma konusunda uzmanlaşmış araçlardır. Çoğu robot, robotik arayüzün bir ucunun iki veya üç boyutlu bir düzlemde hareket etmesini sağlayan bir dizi bağlantılardan ibarettir ve bir insandan daha çok süslü bir Anglepoise lambaya benzerler.

**Sinirbilimin\* hangi alanları robotiğin kullanımı sayesinde ilerleme gösterdi?**

Dört alan robotik arayüzlerin kullanımından büyük yardım aldı. İlki olan haptik, dokunsal ve diğer sensorimotor girdi-



Figür 9-Boston Dynamics tarafından üretilen Petman, önceki hali ve araştırma tamamlandığında varması planlanan son hali.

lerin nasıl işlendiğini anlamayı amaçlar. İkinci alan olarak sensorimotor kontrol alanı, beynin hem gövdenin hem de gövdenin etkileşimde olduğu objelerin hareketini nasıl kontrol ettiğine ve yeni motor becerilerin nasıl öğrenildiğine odaklanır. Üçüncü alan olan rehabilitasyon terapisi, felç ya da omurilik hasarları gibi (sinir) sisteminin uğradığı zararın nasıl iyileştirebileceğini anlamayı hedefler. Son alan olarak gelişen beyin makine arayüzü alanı, beynin harici araçları doğrudan kontrol edebilmesi için teknikler geliştirmeye odaklanır.

(\*) *Sinirbilim, sinir sistemini yapı ve işlev açısından, teorik, deneysel ve klinik alanlarda inceleyen, biyoloji, fizik, kimya, tıp, elektronik mühendisliği, bilgisayar mühendisliği gibi pek çok alanı bünyesinde barındıran disiplinler-arası bir bilim dalıdır.*

#### Sinirbilimde robotların kullanımı için gelecekte ne bekleniyor?

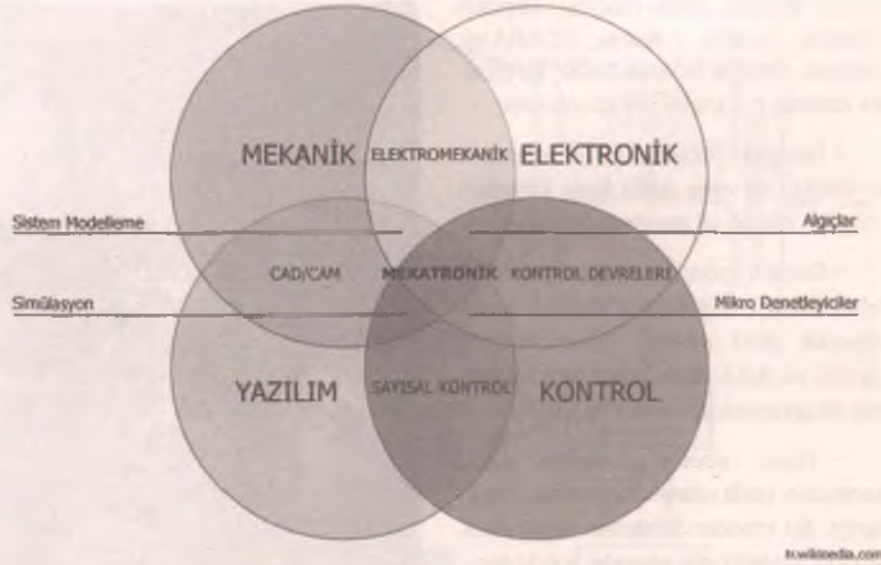
Bugün, robotlar bilgisayarların 30 yıl önce olduğu yerdeler. Yani, (robotlar) dünyada birkaç laboratuvarında bulunan ve kullanılması için önemli derecede uzmanlık gerektiren (bir alanda) fazlaca özelleşmiş ve pahalı araçlar. Ancak, önümüzdeki yıllarda robotların ekonomik, esnek ve kullanımı kolay bir hale gelmesini ve pek çok laboratuvarın sinirbilim deneylerinde ve teorik test temelleri olarak bir dizi robotik aracı kullanmayı başlamasını bekliyoruz.

Alanları, hareket şekilleri ve sosyal

#### Medikal robotlar:

Tıbbi ortamlarda kullanılan robotlar bu sınıfa girer.

En çok bilinen robotlar ameliyat robotlarıdır. Bunlar, endüstriyel robotlar gibi hassas iş yapabilen kollardan nano robotlara kadar değişik yapılarda olabilirler.



Figür 10-Mekatroniğin disiplinler arası yapısını özetleyen bir şema.

etkileşimleri olarak üç farklı sınıflandırmaya çatısında, olabildiğince örnekleyerek bugüne kadar tasarlanmış olan robotlardan bahsedeceğiz.

#### Uygulama alanlarına göre

• **Endüstriyel robotlar:** Bu tarz robotlar genellikle endüstri üretim sıralarında kullanılan ve materyal iletme, boyama, vidalama gibi uygulamalar için tasarlanmış robotlardır. Ayrıca bazı bütünüyle otomatik çalışan araçlar da sadece işlevsel olarak gruplandırılırsa bu kategoriye girebilirler.

• **Domestik robotlar veya ev robotları:** Evde kullanılan robotlar bu kategoride bulunur. Bu grubun içerisine birbirinden yapı olarak çok farklı robotlar girebilir. En popüler örnekler arasında robotik süpürgeler, robotik havuz temizleyiciler gibi temizlik odaklı robotları sayabiliriz. Aynı zamanda bazı güvenlik robotları da bu çerçevede kullanılıyorlarsa ev robotu sayılabilirler.

• **Medikal robotlar:** Tıbbi ortamlarda kullanılan robotlar bu sınıfa girer. En çok bilinen robotlar ameliyat robotlarıdır. Bunlar, endüstriyel robotlar gibi hassas iş yapabilen kollardan nano robotlara kadar değişik yapılarda olabilirler.

• **Askeri robotlar:** Askeri alanlarda kullanılan robotlardır. Örneğin bomba imha robotları, değişik taşıma robotları,

keşif robotları bu sınıfta yer alırlar. Bu alanda kullanılmak için tasarlanan robotlar aynı zamanda polis gücünde, arama kurtarma çalışmalarında ve benzeri alanlarda da kullanılabilir.

• **Eğlence amaçlı robotlar:** Bu kategori yapısal olarak oldukça çeşitli örnekleri içerir. Oyuncak robotlardan hareket simülasyonlarında kullanılan robot kollara kadar çeşitli örnekler bu grupta yer alır.

• **Uzay robotları:** Uzay araştırmalarında kullanılan robotlar da son zamanlarda aynı bir kategori olarak değerlendiriliyor. Uluslararası Uzay İstasyonu'nda kullanılan robotlar ve Shuttles'da kullanılan Canadarm'ın yanı sıra Mars yüzeyinde keşif yapan rover'lar ve uzayda kullanılan diğer robotlar bu sınıfa girerler.

• **Hobi ve yarışma robotları:** Amatör olarak yaratılan ve yarışmalara katılan robotlar bu kategoriye girer. Sumo-bot'lar ve futbolcu robotlar da bu kategoride ele alınabilir.

• **Servis robotları:** Diğer kategorilere giremeyen robotlar bu sınıfa girerler. Örnekler arasında bilgi toplayıcı robotlar, teknoloji tanıtımında kullanılan robotlar, bilimsel amaçlı kullanılan robotlar sayılabilir.

#### Hareketlerine göre

• **Durağan robotlar:** Kartezyen düz-

lemde hareket eden robotlar, silindirik robotlar, küresel robotlar, SCARA'lar, mafsallı robotlar (robotik kollar) ve paralel robotlar bu sınıfta ele alınabilirler.

- **Tekerlekli robotlar:** Tek tekerlekli, iki tekerlekli, üç veya daha fazla tekerlekli robotlar olarak alt gruplara ayrılırlar.

- **Bacaklı robotlar:** Bipedal (iki ayaklı/humanoid), tripedal (üç ayaklı), quadripedal (dört ayaklı), hexapod (beş ayaklı) ve daha fazla ayaklı robotlar olarak alt gruplara ayrılırlar.(Figür8-9)

- **Yüzen robotlar:** Genellikle deniz canlılarını taklit ederek tasarlanan robotlardır. Bu robotlar denizdeki kirlilik seviyesinin ölçümü gibi görevler için kullanılabilir.(Figür 11)

- **Uçan robotlar:** İlk olarak aklımıza kanatlı robotlar gelse de bir pervane yardımıyla ya da başka araçlar aracılığıyla uçan robotlar da vardır.

- **Sürünen robotlar:** Genellikle yılanların hareketleri örnek alınarak dizayn edilmiş robotlardır. Birden fazla mobil bölümden meydana gelirler, lokomotif görevi gören birinci bölüm ardındaki bölümlerin de hareketini organize eder.

- **Mobil küresel robotlar (robot toplar):** Hedeflerine doğru yuvarlanarak ilerleyen robotlardır.

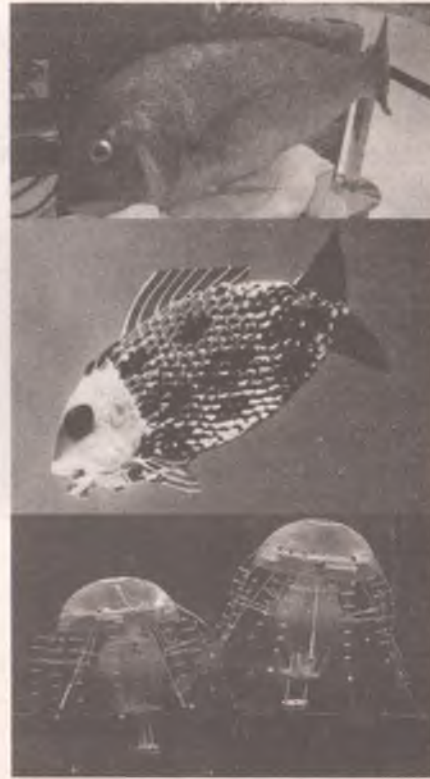
- **Sürü halindeki robotlar:** Bu tarz robotlarla ilgili daha detaylı bilgiyi kolektif robotlar başlığı altında bulabilirsiniz. Bir sürü halinde hareket eden, genellikle böceklerden ilham alınarak tasarlanmış robotlar bu sınıfa girerler.

#### **Çevre ile etkileşimlerine göre**

Bütün robotların insanlarla ve çevresiyle mutlaka bir etkileşim içerisinde olması beklenir. Bu nedenle hiçbir robotu "bireysel" ya da "etkileşimsiz" olarak sınıflandırmak mümkün görünmüyor.

- **Robot toplumlar ve kolektif davranışlı robotlar**

Doğadan esinlenmenin en doğrudan hissedildiği alanlardan biri robot kolonileri araştırmalarıdır. Bu araştırmalar bir



Figür 11-Yüzen robotlar. Genellikle yüzen robotların bazıları batık bazıları ise diğer deniz canlıları, örneğin deniz anaları, temel alınarak tasarlanıyor.

kolektif bilinçle hareket eden ve bireyi değil topluluğu öne çıkaran böcek topluluklarından esinlenir. Kolektif koloniler, basit bireylerden bir araya gelerek oldukça kompleks görevler yerine getirebilirler. Bunun en güzel örneği karınca kolonileri ve inşa ettikleri hayranlık uyandıran

Sosyal robotlar, kolektif robotlardan bazı alanlarda farklılık gösterebilirler. İnsanlarla etkileşim içinde olacak robotlar, böcek kolonilerinin tersine bireye yönelik aktiviteleri başarabilmelidirler. Bu durumda bireysel farklılıkların algılanması da önem kazanır.

diran yuvalarındaki görev paylaşımına dayanan yaşamlarıdır. Karınca kolonilerinden hareketle yaratılacak robot kolonilerinde basit robotlar bir topluluk halinde çalışarak kompleks görevleri yerine getirebilirler. Örneğin, "kendini tamir edebilen makineler" üzerine yoğunlaşmış araştırmalarda bu nedenle robot kolonileri daha fazla tercih edilir. İnsan ya da köpek gibi yardımcı hayvanlarca girilmesi zor yerlere rahatlıkla girip çıkabilecek büyüklükteki robotlardan meydana gelen bir robot sürüsü, tek başlarına hareket ettirmekte güçlük çecekleri bir cismi/canlıyı toplu ve organize bir hareketle yerinden çıkartabilirler.

#### **Sosyal etkileşimli robotlar**

Mobil robotların gelişimiyle birlikte, insanlarla ve diğer robotlarla etkileşimleri konusu özellikle önem kazandı. Asimov'un kurguladığı temel ilkeler, sosyal etkileşimli robotların üretiminin hız kazanmasıyla gerçek birer kural haline geldiler: Robotlar insanlara, kendilerine ve hatta diğer robotlara zarar vermemeliler.

Sosyal robotlar, kolektif robotlardan bazı alanlarda farklılık gösterebilirler. İnsanlarla etkileşim içinde olacak robotlar, böcek kolonilerinin tersine bireye yönelik aktiviteleri başarabilmelidirler. Bu durumda bireysel farklılıkların algılanması da önem kazanır. Örneğin, insanlarla tam anlamıyla etkileşime girebilen bir robot, ses ile verilen komutlar kadar mimiğe de tepki vermelidir.

Sosyal etkileşimli robotlara örnekler pazarlama amaçlı robotlar arasından verilebilir. Popüler ilgi uyandıran bu robotlar, örneğin Sony'nin robot köpeği AIBO, insanlarla iletişim kurabilmek için 20 kadar eyleyiciye ve pek çok değişik türden alıcıya sahiptir. Alıcıların ve eyleyicilerin sayısı ve hatta karmaşıklığı etkileşimi daha gerçekçi kılmak için oldukça kritik rol oynarlar.

#### **Robotlar, insanlar ve gelecek**

Pek çok bilimkurgu ögesi bundan 30-40 yıl önce sadece hayal ürünü gibi

görülürken, bugün geleceğe dair planlar şeklinde algılanabiliyorsa, kuşkusuz bunun en büyük nedeni teknolojik ilerlemedir. Bilimsel fikirlerin test edilmesi ile elde edilen bulgulardan beslenen teknoloji, bilimsel ilerlemede olduğu gibi, bir çiğ gibi ilerler: Artan bir hızla ve yolu üstündeki her bir bilgi kırıntısını da kendine dâhil ederek.

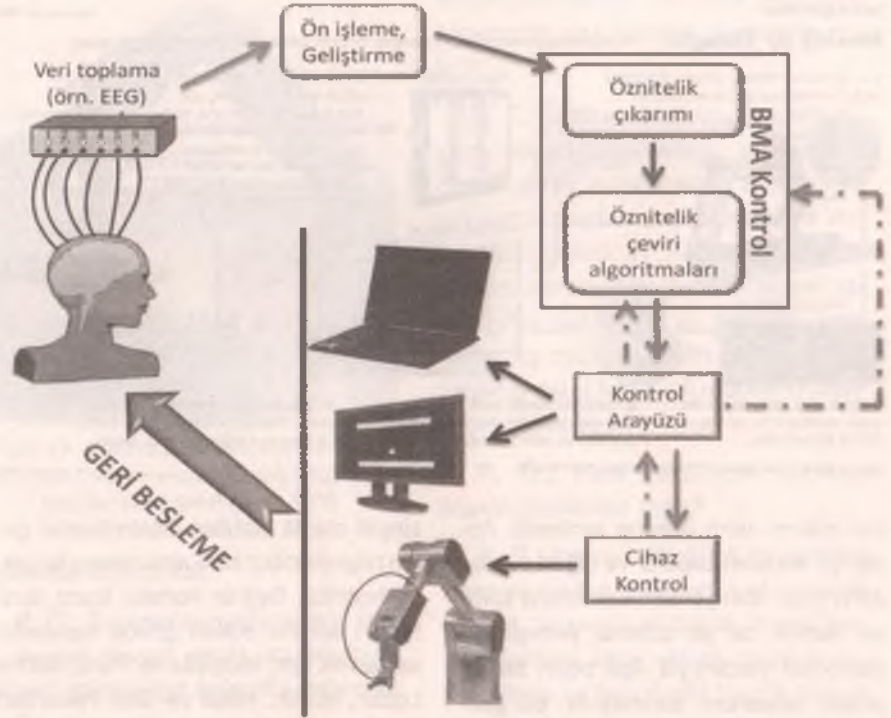
Bugün temel bilim dallarını, temel mühendislik alanlarından ayrı düşünmüyoruz; bu alanlar özellikle de sinirbilim ve robotik gibi disiplinlerarası bilimlerin doğmasında ve gelişmesinde birlikte çalışıyorlar. Saf bilim ile pratik sonuçlarından çıkan teknolojinin de bu tip bilim dalları söz konusu olduğunda ayrı olması artık mümkün değil. Bu nedenle, teorisinden pratiğine her yönüyle robotik, hem saf bilimdeki hem de teknolojideki çiğlarla besleniyor.

Bu hızlı ilerleme ve bilgi yığılması elbette gelecekte bizi ne bekleyeceğine dair işaretler de veriyor.

Öncelikle, karamsar ütopyaların bize anlattığı, robot ve insan etkileşiminin insan adına kötü sonuçlandığı geleceklere bakalım. Böyle bir gelecek gerçekten mümkün mü?

Bir bilim insanının robotiğe bakışıyla, robotlarla hobi olarak uğraşan ya da robotları sadece haber bültenlerinde gören insanların bakışı elbette ki farklı. Bilinmeyenin getirdiği korku, bilimkurgu romanlarından ya da filmlerinden göz kırpan distopya örnekleriyle birleştiğinde robotlar ve insanlar arasındaki ilişki için karamsar bir gelecek çizilebilir. Pek çok önemli robotik projesinin savunma sanayisi tarafından desteklenmesi de, profesyonel olarak bu konuya yaklaşmayanların aklında soru işaretleri doğurabilir.

Askeri amaçlarla bilimsel proje yürütmenin etiği bilim insanları arasında derin geçmiş olan bir tartışma. O yüzden bu konuyu şimdilik geçelim. Ancak robotlarla insanlar arasındaki ilişkinin gelecekte nasıl şekilleneceği herkes için önemli bir konu. Bu yazıda altı çizilen önemli nok-



talardan biri, robot denildiğinde sadece insansı robotları düşünmemek gerektiği idi. Artık robotlara pek çok alanda ihtiyaç duyuyoruz. Onlar gerekli iş gücü, zaman ve maliyet açısından işimizi çok kolaylaştırıyorlar. Sadece bu da değil, örneğin arama-kurtarma çalışmalarında insanların girmesinin zor olduğu alanlarda hayat da kurtarabiliyorlar. İşlevsel olarak düşünüldüğünde kötüye kullanılmasından korkulabilecek robotlar tüm

robot âleminin çok küçük bir kısmını oluşturuyorlar. Bilince sahip, insanlığı yok etmeye karar vermiş robotlar içinse hala biraz zaman var ve o zamana kadar gerçekleşebilecek daha ciddi kıyamet senaryoları da mevcut. Bu nedenle, robot-insan etkileşiminin uzak geleceği için şu anda karamsarlığa düşmek pek mantıklı görünmüyor.

Buraya kadar bahsetmediğim ve son yılların belki de en önemli konusu olan Beyin Makine Arayüzleri (BMA) işte tam bu noktada, robot-insan etkileşiminin yakın geleceği için yönü belirliyor. Beyin Makine Arayüzleri ya da Beyin Bilgisayar Arayüzleri (BBA), motor sinir sistemi kullanılmadan bir makinenin ya da nöroprotezlerin kullanılmasını olanaklı kılan sistemlerdir. Bunun gerçekleşmesi için öncelikle sinirsel bilgi iletimi sırasında üretilen elektriksel sinyallerin alınması, analiz edilmesi ve makinenin ya da bir bilgisayarın kullanılması için gereken dijital komutlar haline çevrilmesi gerekir. Bu sinyallerin alınması için mikroelektrotlar beyin zarı üzerine direkt olarak yerleştirilebilirler; bu yöntem için kafatası açılır ve mikroelektrot matrisi beyne tutturulur. Elektrotlar beyin zarına saplanarak tutturulabilir ya da bu mikroelek-

**İşlevsel olarak düşünüldüğünde kötüye kullanılmasından korkulabilecek robotlar tüm robot âleminin çok küçük bir kısmını oluşturuyorlar. Bilince sahip, insanlığı yok etmeye karar vermiş robotlar içinse hala biraz zaman var ve o zamana kadar gerçekleşebilecek daha ciddi kıyamet senaryoları da mevcut.**

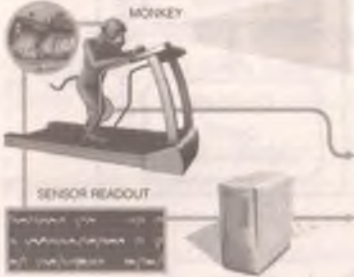
The New York Times

January 14, 2009

**Moving by Thought**

On Thursday, scientists used a monkey in North Carolina to control a robot in Japan.

1 A 12-pound monkey named Itoya was trained to walk upright on a treadmill.



5 The monkey watched the robot over a video link, and was rewarded when she made the robot walk. After an hour the monkey's treadmill was switched off, but her brain continued to control the robot, which continued walking.



VIDEO SCREEN

ACTUAL MOTION

PREDICTED MOTION

SIGNALS CONTROL ROBOT

2 Electrodes implanted in her brain monitored the activity of 250 to 300 neurons.

3 The brain signals were processed and used to predict the monkey's leg movements, with 90 percent accuracy.

4 Data was transmitted over a high-speed Internet connection from North Carolina to a robot in Kyoto, Japan.

Source: Miguel Nicolelis, Department of Neurobiology, Duke University

THE NEW YORK TIMES

trot matrisi zarın üzerine serilebilir. Ancak şu anda en popüler ve diğerlerinden daha basit olan yöntem kafatasına sürülen iletken bir jel üzerine yerleştirilen elektrotlar yardımıyla ilgili beyin bölgesinden sinyallerin alınmasıdır. Bu yöntem EEG olarak bilinir ve sürmekte olan pek çok BMA çalışması bu tekniği kullanır. Bir BMA'nın teknik detaylarını Figür 12'de bulabilirsiniz.

Bu teknolojiyen en basitinden en karmaşığına tüm robotların yararlancak olması, robotik öğrenme ile birlikte BMA'yı yakın gelecekte beklenen ilerlemeler arasında ön plana çıkarıyor.

Bu konuda şu anda nerede durduğımuza dair en ilginçleri arasında sayabileceğimiz birkaç örnek Durham, Amerika'daki Prof. Dr. Miguel Nicolelis'in grubundan geliyor. Kendisi 2007 yılında Göttingen, Almanya'daki bir konferansın açılış konuşmasını yapmak için davet edildiğinde, hem konuşması sırasında hem de kendisiyle bir kahve arasında sohbet etme şansı yakaladığımızda, bu çalışmalardan ve gelecekte neler planladıklarından heyecanla bahsetmişti.(9)

Ünlü maymun Aurora, beyin kontrolünü bir araca yansıtarak çeşitli görevler yerine getirme konusunda öncülerden biriydi; örneğin, Aurora sadece düşüncelerini kullanarak, kendi motor sistemini kullanmadan, yan odadaki bir robot kol-la görsel bir görevi yerine getirdi. Bu eylem, Aurora'nın düşüncelerini elektrik

sinyali olarak alabilen elektrotlardan gelen bilginin robot kola aktarılması ile gerçekleştirildi. Beynin korteks kısmı tarafından kontrol edilen gövde hareketini sağlamak için, Nicolelis ve Paris, Berlin, Lozan, Münih, Natal ve San Paulo'dan meslektaşları omurilik hasarlı hastalarla çalışmalar yaptılar. Adından da anlaşılacağı gibi "Yeniden Yürü Projesi" (Walk Again Project) ile korteks tarafından

University of California'daki bilim adamlarının öncülüğünde gerçekleştirilen çalışmada, epilepsi ya da beyin tümörü nedeniyle açık beyin ameliyatı geçiren 15 hastada, beyin kelimeleri işleminde önemli olduğu düşünülen lateral temporal korteks bölgesine çoklu sensorlar takılarak elektriksel sinyaller incelendi ve konuşulan kelimelerin işlenmesini de içeren kompleks beyin aktivitelerinin bir bilgisayar programı tarafından yeniden inşa edilip edilemeyeceği araştırıldı.

kontrol edilip hastanın yeniden yürümesini sağlayabilecek, böceklerin dış iskeletini andıracak ama bir giysi gibi giyilebilecek bir kabuk inşa etmeyi amaçlıyorlar.

Bir diğer çalışmayı ise Kyoto, Japonya'daki meslektaşları ile yürüten Nicolelis ve ekibi Durham, Amerika'daki bir maymunun beyin aktivitelerinden elde edilen sinyalleri kullanarak, sadece sinyalin iletilmesi için geçen süre kadar bir gecikme ile Kyoto'daki otonom robota yürümeyi öğrettiler.(Figür 13)

Geçtiğimiz ay Plos Biology'de yayınlanan bir araştırma dünya çapında büyük ses getirdi ve "Bilim adamları beyni okumayı başardı" ya da "Bilim adamları iç sesi çözdü" şeklinde başlıklarla sunuldu. Elbette bu, bilimsel bulguların konu edildiği pek çok haberde olduğu gibi, henüz araştırma aşamasındaki bir çalışmanın sonuçlarının fazlaca abartılarak haberleştirilmesiydi. Yine de çalışma, duyurulduğu şekilde olmasa da, gerçekten önemli sonuçlar sunuyordu. University of California'daki bilim adamlarının öncülüğünde gerçekleştirilen çalışmada, epilepsi ya da beyin tümörü nedeniyle açık beyin ameliyatı geçiren 15 hastada, beyin kelimeleri işleminde önemli olduğu düşünülen lateral temporal korteks bölgesine (özellikle Superior Temporal Gyrus'a [STG]) çoklu sensorlar takılarak elektriksel sinyaller incelendi ve konuşulan kelimelerin işlenmesini de içeren kompleks beyin aktivitelerinin bir bilgisayar programı tarafından yeniden inşa edilip edilemeyeceği araştırıldı. Hastalara ameliyat sırasında değişik kelimeler dinletildi ve beyin bölgesinin cevabı olan sinyaller incelendi. Bu sinyaller dinletilen kelimelerle ilişkilendirilebildi. Bulgular üzerinden geliştirilen bilgisayar modelinin oluşturduğu kelimeler, bir insan tarafından dinlendiğinde tanımlanamasa da görsel olarak orijinaliyle kıyaslandığında tanınabiliyordu. Bu çalışmadan çıkan en önemli sonuç, konuşma sinyallerinin anahtar özelliklerinin STG bölgesi aktivitesi kullanılarak yeniden oluşturulabileceğiydi. Sonuçları itibarıyla bu çalışma, hem konuşmayı yeniden

oluşturma teknolojilerinin hem de BMA'nın önemli bir sıçrama yapmasına neden olabilir.

Elbette, robotlar hakkında anlatılabilecekler bu kadarla sınırlı değil, hem bütün bu araştırmalar, edinilen bilgiler ve bugüne dek üretilmiş robotlar ve teknolojiler hem de sorulan, merak edilen sorular açısından burada geçenler bu dağının sadece görünen kısmı.

Peki, "kendini bilen" robotlar bir gün gerçek olabilir mi? Beynimiz, yapısı ve işleme şekliyle insan elinden çıkma devrelere aktarılabilir mi? İnsan zihni bir robota nakledilebilir mi? Çeşitli dallardan bilim insanları ve filozoflar bu soruların cevaplarını aramaya bir süre daha devam edecekler gibi görünüyor.

## \*Soru-cevap 2: Türkiye'den bir insansı robot (SURALP) ve robotiğin geleceği üzerine

*Doç. Dr. Kemalettin Erbatur, 1992'de Boğaziçi Üniversitesi'nde elektronik mühendisliği ve matematikten aynı zamanda çift anadal yaparak mezun oldu. Daha sonra 1993'te İngiltere'de Imperial College'de kontrol sistemleri üzerine MSc ve 2000'de yine Boğaziçi Üniversitesi elektronik mühendisliğinde PhD derecelerini aldı. 1993'te TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi'nin Robotik ve Otomasyon Grubu'na katıldı ve 1997'de grup lideri oldu. 2000'de Sabancı Üniversitesi'nde Mühendislik ve Doğa Bilimleri fakültesinde öğretim üyesi oldu ve halen Mekatronik Programı'nda görevine devam ediyor.*

**P. Ö.:** İlk olarak, şu anki çalışmalarınızdan kısaca bahsedebilir misiniz?

**K. E.:** İnsansı robot SURALP ile eğilmeye geçiş, eğim üzerinde yürüme, yük kaldırma üzerinde teorik ve deneysel çalışmalar yapıyoruz. Dört bacaklı bir robot projesi için simülasyon ve donanım denemelerimiz sürüyor. Endüstriyel robotların kuvvet kontrolü üzerinde



Figür 14- Garnics projesiyle üretilen robot bahçıvan. (<http://www.dpi.physik.uni-goettingen.de/~eaksoye/projects.html>)

çalışmalarımız da var.

**P. Ö.:** Çalışmalarınızda nelere ağırlık vererek devam etmek istiyorsunuz? Sonraki adımlar için neler düşünüyorsunuz?

**K. E.:** Dört bacaklı ve arazide ilerleyebilme özelliğini sahip bir robotun imali ile devam etmeyi amaçlıyorum. Hazırlık evremizi TÜBİTAK destekli bir projenin izlemesini öngörüyoruz. Böyle bir proje ile ayrıntılı mekanik tasarım, kontrol algoritması geliştirme ve robotun imali safhalarını planlıyoruz.

**P. Ö.:** Günümüzde mekatronik alanında, taktik ya da görsel bilgi işleme sistemlerine kadar çeşitli bölümlerinde var olan teknolojiler düşünüldüğünde humaid robotların geleceği konusunda ne

İnsansı robotların gelecekte insanın insan ortamındaki yardımcıları olarak görev alabilecekler. Bu konuda çok yoğun araştırmalar sürmekte ve ilerlemeler kaydediliyor. Kontrol amaçlı bilgisayar sistemlerinin ve endüstriyel haberleşme şebekelerinin gelişimi ivme kazanmış durumda.

düşünüyorsunuz? Var olan teknolojik ilerlemenin size sunduğu avantajlar neler?

**K. E.:** İnsansı robotların gelecekte insanın insan ortamındaki yardımcıları olarak görev alabilecekler. Bu konuda çok yoğun araştırmalar sürmekte ve ilerlemeler kaydediliyor. Kontrol amaçlı bilgisayar sistemlerinin ve endüstriyel haberleşme şebekelerinin gelişimi ivme kazanmış durumda. Bu donanımlar gün geçtikçe daha kabiliyetli robotların tasarımını mümkün kılıyor.

**P. Ö.:** Hala çözülmesi gereken önemli problemler neler?

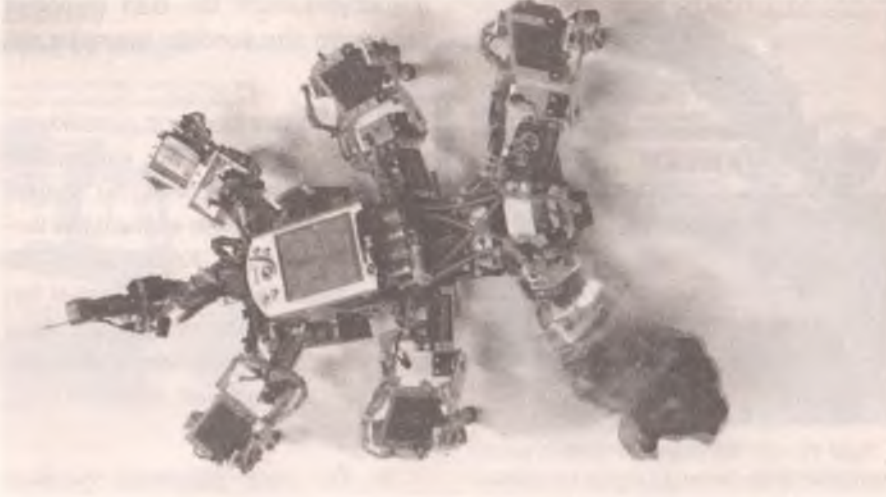
**K. E.:** İnsansı robotların çevrelerine zarar vermeden çalışmaları için güvenli eyleyici tasarımı çok büyük önem taşıyor. Algılama, karar verme, mekanik optimizasyon ve bunun gibi bir çok alanda çözülmesi gereken problemler ya da iyileştirmeye açık alanlar söz konusu.

**P. Ö.:** Humaid robotların (Türkiye'de ve dünyada) gelecekteki işlevleri sizce neler olacak? Yakın gelecekte günlük hayata girmeleri sizce mümkün mü?

**K. E.:** İnsansı robotların özellikle hasta bakıcılık görevleri alabileceği öngörülmüyor. Güvenli eyleyiciler, insana zarar vermeyecek ancak gerektiğinde yapması gereken işler için çevreye kuvvet uygulayabilecek motorların ve kontrol sistemlerinin gelişmesi önem taşıyor. Bu tür eyleyiciler geliştirildiğinde insansı robotlar günlük hayata girecektir.

**P. Ö.:** Askeri, bilimsel veya endüstriyel alanlarda insansı robotlar görmeye başlayacak mıyız?

**K. E.:** İnsansı robotlar insana insan yaşama ortamında yardımcı olma hedefine yönelik faydalı olabilirler. Askeri alanda insan şeklinde bir robotun faydalarının kısıtlı olacağını düşünüyorum. Bir makinenin bilimsel alanda faaliyet göstermesi için de insan şeklinde olması gerekmiyor. Endüstride de zaten kullanımda olan ve geliştirilen endüstriyel robotlar söz konusu. İnsan şekilli bir robotu



Figür 15-Böcekler gibi değişik çevre şartlarında değişik yürüme şekilleri ile doğaya adapte olmaya çalışan 6 ayaklı robot. (Science Daily'de çıkan ilgili haber için (İngilizce): <http://www.sciencedaily.com/releases/2010/01/100117150824.htm>)

fabrikalarda faaliyet göstermesinin de sınırlı olacağını düşünüyorum. Bununla birlikte tehlikeli alanlardaki çalışmalarda insanları yerini alabilirler.

**P. Ö.:** Yakın zamanda hangi mekatronik alanının daha ön plana çıkmasını bekliyorsunuz?

**K. E.:** Gezgin robot uygulamalarının artacağını düşünüyorum. Tekerlekli, paletli, bacaklı, uçan, yüzen hareketli robotların otonom özellikleri ile birçok uygulamalarda kullanılabileceğini düşünüyorum.

**P. Ö.:** Sizin şu anda (dünya çapında) en beğendiğiniz proje/robot hangisi?

**K. E.:** HRP serisi Japon tasarımı robotları beğeniyorum. İnsan boyut ve oranlarına yaklaşmış ve özgün mekanik tasarımı içeren bir proje.

**P. Ö.:** Türkiye'yi alanınızda dünyayla kıyasladığınızda neler söyleyebilirsiniz? Dünyadaki ilerlemeleri yakından izleyebiliyor muyuz? Bu konuda en büyük engel ya da ilerlemeye en büyük destek sizce nedir?

**K. E.:** Türkiye insansı robot teknolojinin 10 yıl kadar gerisinde ama çalışmalarımızın nitelikli olduğunu düşünüyorum. İnsansı robotlar konusunda çalışan ve üreten araştırmacı sayımız az. Teorik ilerlemeleri izleyebiliyoruz. Pratiğe dö-

nüştürülmüş örnek sayısı çok değil. Türkiye'deki mühendislik öğrencilerinin çalışma isteği bana umut veriyor. Maddi kaynakların ve uygulamaların sınırlılığı ise bir problem teşkil ediyor.

**P. Ö.:** Türkiye'nin dünyayı yakalamak için üzerinde durması gereken önemli noktalar sizce hangileri? Örneğin insansı robotlara gelmeden, nispeten daha basit yapıdaki robotları ya da robotlar için mutlaka gerekli olan yapı parçalarını düşündüğümüzde yeterli teknolojik ilerleme, birikim ve üretime sahip olduğumuzu düşünüyor musunuz?

**K. E.:** Teknoloji uygulandıkça daha da gelişme imkanı buluyor. Endüstrinin araştırmaları, araştırmaların da endüstriyel ürünleri desteklemesi üzerinde durulmalı. Bu konularda yaygın, teorik ve uygulamalı eğitime ihtiyaç var. Alınacak çok yolumuz var önümüzde.

### \*Soru-cevap 3: Göttingen Max Planck Enstitüsü'nden bahçıvan çobanlar

Eren Erdal Aksoy, Çukurova Üniversitesi Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü'nden 2005 yılında mezun oldu ve aynı yıl Almanya'da Mekatronik Mühendisliği üzerine yüksek lisansa başladı. Aynı zamanda 1 yıl Volkswagen'in

Ar-Ge bölümünde staj yaparak Master tezini tamamladı. 2007'den beri Georg August Universität Göttingen'de Fizik Bölümü'nde, "Görme Temelli Kavramsal Robotik" (Vision-based Cognitive Robotics) üzerine doktora yapıyor.

**P. Ö.:** Öncelikle, 'Robotik' nedir? Bizim için bu alanı kısaca tanımlayabilir misin?

**E. E. A.:** Robotik kelimesi aslında kulağa çok özel bir kelime gibi gelse de aslında çok geniş bir yelpazeye sahiptir. Hareket yetisine sahip basit cihazları kapsadığı gibi duyabilen, görebilen ve dahası kendi kendine öğrenip çıkarım yapabilen karmaşık yapıları da içermektedir. Dolayısıyla, başta matematik, fizik ve biyoloji olmak üzere felsefe ve sosyoloji gibi farklı bilim disiplinlerini de içermektedir. Esasında robotlar, insanın yaratıcılık açısından kendilerini ve diğer canlıları taklit etme hevesiyle paralel gelişmektedir. Dolayısıyla robotikte hedef noktalardan birisi de insan gibi hareket edip düşünebilen robotlar oluşturmaktır. Genel olarak, matematik ve fizik temel tasarım için, ayrıca biyoloji, felsefe ve sosyoloji ise insan ve diğer canlı gelişimlerini ve birbirlerini etkileişini inceleyip bunları oluşturulan robotlara aktarmak için kullanılmaktadır.

**P. Ö.:** Doktoran sırasında Göttingen'de yürüttüğün projelerden kısaca bahsedebilir misin?

Türkiye insansı robot teknolojisinin 10 yıl kadar gerisinde ama çalışmalarımızın nitelikli olduğunu düşünüyorum. İnsansı robotlar konusunda çalışan ve üreten araştırmacı sayımız az. Teorik ilerlemeleri izleyebiliyoruz. Pratiğe dönüştürülmüş örnek sayısı çok değil.

**E. E. A.:** Şu an bağlı bulunduğum enstitüde "Bilgisayarlı Görme" (Computer Vision), "Sinirsel Kontrol ve Robotik" (Neural Control and Robotics) ve "Sinirsel Hesaplama" (Neural Computation) olmak üzere 3 ana çalışma grubu var ve bunlar birbiriyle etkileşim halinde çalışmaktadırlar.(10)

Benim bağlı bulunduğum "Bilgisayarlı Görme" grubu ise temel olarak robotların günlük hayatta kullanılan nesneleri sadece dış görünüşlerinden değil de, daha ziyade insanlar gibi kullanıldıkları eylemlerle ilişkilendirerek tanınması üzerine çalışmaktadır. Mesela robotlara bardağın sadece su içmek için kullanılan bir nesne olmadığını, ters çevrildiği zaman da üzerine bir şey konulabilecek farklı bir nesneye dönüştüğünü öğretmeye çalışıyoruz. Aynı şekilde robotların gösterdiğimiz basit eylemleri öğrenip farklı nesnelerle aynı eylemi tekrar etmelerini istiyoruz. Bu da taklitte öğrenme (Imitation learning) anlamına geliyor.(18) Bunun yanı sıra, bitkilerin gelişimini kameralarla izleyerek öğrenmeye çalışan robot bahçıvan(11) veya sanayide insanlara yardımcı olmak için nesnelerin amaca yönelik kullanımını öğrenmeye çalışan akıllı robotlar(12) da diğer çalışmalarımız arasında sayılabilirler. Diğer çalışma gruplarımızda ise dünyanın en hızlı yürüyebilen ve dahası eğimli yolda düşmemek için gövdesini ne kadar oynatması gerektiğini öğrenebilen iki ayaklı robotu(13), böcekler gibi değişik çevre şartlarında değişik yürüme şekilleri ile doğaya uyum sağlamaya çalışan 6 ayaklı robotu(14) veya insan imzasını değişik ölçek ve hızda taklit edebilen robot kolları(15) bulunmaktadır.

**P. Ö.:** Teknoloji, özellikle de robotik/yapay zeka projelerine yardımcı olacak alanlarda, büyük bir hızla, bir çığ gibi ilerliyor. Sence bu konularda yakın gelecekte hangi alanlar öne çıkacak?

**E. E. A.:** Sanırım bu soruya cevap olarak hiç düşünmeden "Beyin Makine Arayüzü (BMA)" (Brain Machine Interface [BMI]) diyebilirim. BMA'nın çalışma

yöntemi insanın düşünce gücü ile makineleri uzaktan kontrol edebilmesi esasına dayanmaktadır. Beni heyecanlandırmasının sebebi ise bu teknoloji ile engelli insanların hayatları çok daha kolaylaşacak olması. Mesela bir uzvunu kaybetmiş bir insan, takılan mekanik uzvu beyin ve sinir sisteminden gelen komutlarla rahatça hareket ettirebilecek. Bu alanda şu anda Japon bilim adamları çok ciddi bir çalışma içersindeler. Mesela **Prof. Mitsuo Kawato** önderliğinde Japonya'da, özellikle engelliler için BMA kullanılarak kablosuz elektronik aletler ile doğrudan beyinden yönlendirilebilecek akıllı sistemler geliştirilmektedir.(16)

**P. Ö.:** Yapay zeka çalışmalarının uzak gelecekte varacağı nokta hakkında ne düşünüyorsun? Bilimkurguvari senaryolar arasında sana olası gelenler var mı?

**E. E. A.:** BMA teknolojisi ile Terminator tarzı robot-insan şeklindeki canlıların çok da uzak olmadığına inanıyorum. Aynı şekilde Matrix filmindeki gibi robotlar helikopter kullanmak için sadece ilgili ağa bağlanıp diğer robotlardan gerekli komutları alarak hemen o anda helikop-

teri kullanabilir duruma gelebilecekler. Veyahut da **Prof. Auke Ijspeert**'in çalışmasındaki gibi robotlar şekilden şekle girip istenildiği zaman farklı amaçlar için de kullanılabilecekler, mesela şekil değiştirebilen mobilyalar bence bunun en güzel örneği.(17)

#### Kaynakça

- (1) Thorpe S., Fize D., Marlot C. (1996) Speed of processing in the human visual system. *Nature*, 381:520-522.
- (2) Hopfield J. (2003) Pattern recognition computation using action potential. *J Neurosci*, 23 (37): 11628-11640.
- (3) Rieke F., Warland D., de ruyter van Steveninck, Bialek W. (1999) Spikes: Exploring the neural code. MIT Press, Cambridge, England.
- (4) Dayan P., Abbott L.F. (2001) Theoretical neuroscience: Computational and mathematical modeling of neural systems. MIT Press, Cambridge, England.
- (5) Russell, Stuart J., Norvig, Peter (2003), Artificial Intelligence: A Modern Approach (2nd ed.), Upper Saddle River, New Jersey: Prentice Hall.
- (6) Asimo: <http://asimo.honda.com/>
- (7) Petman: [http://www.bostondynamics.com/robot\\_petman.html](http://www.bostondynamics.com/robot_petman.html)
- (8) Big Dog: [http://www.bostondynamics.com/robot\\_bigdog.html](http://www.bostondynamics.com/robot_bigdog.html)
- (9) Öz P. (October 2009) No more just Sci-Fi? Futuristic science cities, mind control and bionic men. *Max Planck BPC News*
- (10) <http://www.dpi.physik.uni-goettingen.de/cns/>
- (11) <http://www.garnics.eu/>
- (12) <http://www.intellact.eu/>
- (13) <http://www.nld.ds.mpg.de/~poramate/Runbot.html>
- (14) <http://www.manoonpong.com/AMOSWD06.html>
- (15) <https://sites.google.com/site/ktomsite/handwriting-with-dmps>
- (16) <http://www.cns.atr.jp/~kawato/>
- (17) <http://biorob.epfl.ch/cms/page-36376.html>
- (18) <http://www.dpi.physik.uni-goettingen.de/~eak-soye/blications.html>
- (19) Rasband M.N. (2010) *Nature Reviews*. 11:55

"Bilgisayarlı Görme" grubu ise temel olarak robotların günlük hayatta kullanılan nesneleri sadece dış görünüşlerinden değil de, daha ziyade insanlar gibi kullanıldıkları eylemlerle ilişkilendirerek tanınması üzerine çalışmaktadır. Mesela robotlara bardağın sadece su içmek için kullanılan bir nesne olmadığını, ters çevrildiği zaman da üzerine bir şey konulabilecek farklı bir nesneye dönüştüğünü öğretmeye çalışıyoruz.

# Yapay zekâ ve zeki robotlar

Yapay zekâyâ sahip robotların önümüzdeki on yıl içinde büyük oranda gündelik yaşamın içine girmesi, yaşlılara can yoldaşı olacak robotlardan sanatçı robotlara, rehber robotlardan tehlikeli alanlarda çalışacak robotlara kadar birçok alanda uygulanması bekleniyor. Sosyal robotların yaygınlaşması ilginç hukuksal ve etik problemleri gündeme getirecek.

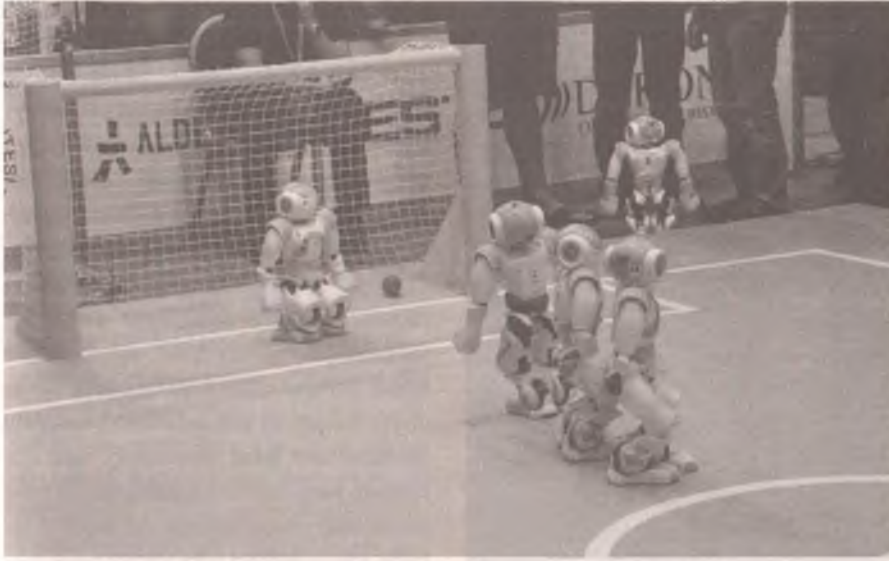
Zekâ ile ilgili de çeşitli bakış açılarından yola çıkarak yüzden fazla tanım geliştirilmiştir. Bu nedenle yapay zekâyı oluşturacak bileşenleri ortaya çıkarabilmek için, daha pratik olarak "zeki bir davranış gözlesek, bununla ilgili hangi özelliklerden söz edebiliriz?" sorusunu sormamız daha doğru olabilir.

Yapay zekâyı tanımlayabilmek için önce "Zekâ nedir?" diye sormamız gerekir. Ne yazık ki bu soruya yanıt vermek oldukça zor. Çünkü bunu meşhur Hint fablındaki gibi, bir file dokunarak filin ne olduğunu anlamaya çalışan körlerin öyküsüne benzetebiliriz. Hepsi başka bir yerine dokunup oradan aldıkları izlenime göre bir tanım oluşturmaya çalışırlar; bir türlü anlaşılamazlar. Zekâ ile ilgili de çeşitli bakış açılarından yola çıkarak yüzden fazla tanım geliştirilmiştir. Bu nedenle yapay zekâyı oluşturacak bileşenleri ortaya çıkarabilmek için, daha pratik olarak "zeki bir davranış gözlesek, bununla ilgili hangi özelliklerden söz edebiliriz?" sorusunu sormamız daha doğru olabilir. Hemen herkesin üzerinde anlaştığı özelliklerden önde gelenleri düşünme ve problem çözme becerisidir. Diğerleri arasında öğrenme ve bellek, öğrendiklerini hatırlama, gerektiği zaman yeniden kullanabilme hemen sayılabilir. Birden fazla zeki yaratık olduğunda ise birbirleriyle iletişim kurabilmeleri için dil becerisi gerekir. Bunun ötesinde bir adım daha ileri gidersek bu zeki nesnelerden yaratıcılık, kendisinin farkında olmasını ve bir bilince sahip olmasını bekleyebiliriz.

Günümüzde yapay zekâ konusundaki çalışmaları dört ana grupta toplamamız mümkündür. Bir gruptaki araştırmacılar, "İnsan beyni nasıl çalışır?" sorusuna cevap vermeye çalışmaktadırlar. Bir başka grup, "İnsan beyninin çalışmasını anlamak yeterli değil, biz bunu başka ortamlarda, bilgisayar veya benzeri ortamlarda nasıl gerçekleyebiliriz?" sorusunu sorup, onunla ilgili çalışmalar yapmaktadırlar. Bazıları, "Zekâ geliştirmek için neden insandan yola çıkmak gereksin, zekâ insandan bağımsız olamaz mı, insan-



2011 Robot Olimpiyatları'ndan bir kare...



dan bağımsız bir zekâ sistemi nasıl üretebiliriz?" diye araştırıyorlar. Bir kısım da "Yalnızca bir zeki sistem ortaya çıkarmak değil, işe yarar bir ürün, bir mühendislik sistemi nasıl ortaya çıkarabiliriz?" sorusuna yanıt arıyorlar. Bu noktaya nasıl geldiğimizi daha iyi anlayabilmek için yapay zekâ tarihine kısaca bakmamız yararlı olacaktır.

1956 yılında John McCarthy'nin düzenlediği ve dönemin önde gelen birçok araştırmacısının katıldığı bir konferans ile "yapay zekâ" terimi ilk defa kullanılmış ve yeni bir disiplin oluşturulmuştur. Aslında bu konuda yapılan çalışmalar i.Ö. 3000 yıllarına kadar gitmektedir. Bu ilk konferanstan çok kısa bir süre sonra satranç gibi oyunları oynayabilen, bazı cebir problemlerini çözeabilen ve matematiksel teoremleri ispat edebilen bazı programlar geliştirildi. Bu dönemde kullanılan temel yaklaşım Allen Newell ve Herbert Simon tarafından geliştirilen "Fiziksel Sembol Sistemi Hipotezi" idi: "İnsanın düşünmesi bir çeşit sembol işlemidir ve zekâ için bir sembol sistemi yeterli olduğundan makineler de zeki olabilir". Bu dönemde insanlar için kolay olan problemlerin bilgisayarlar için de kolay olacağı inancı yaygındı. Ancak algılama ve yürüme gibi insanların rahatlıkla yaptığı eylemleri bilgisayarların yapabilmesinin daha büyük hesaplama gücü gerektirdiği için satranç oynamaktan

çok daha zor olduğu bir süre sonra anlaşıldı. Buna Moravec Paradoksu adı verilmektedir. Gene de bazı araştırmacılar bütün sorunların kısa süre aşılabacağı ve 1970'lerde tam anlamıyla zeki makinelerin yapılacağı beklentisi içindeydi.

Yapay zekânın gündelik yaşamda ilk yaygın uygulaması bu dönemde ortaya çıktı. Özellikle tıp alanında tanı, bozulmuş aygıtların incelenmesi ve tamiri, bankalarda kredi verme, vb. gibi alanlarda bir veya daha çok konunun uzmanı kişiyi kural kümeleri kullanarak modelleyen uzman sistemler başarıyla kullanılmaya başlandı. Ancak 1980'lerin ortalarında bu yaklaşımının sınırları belirginleşti. İnsan uzmanların sembol işleyen sistemler olarak modellenmesi çok zordu. Bilgisayarla görme ve ses işleme konusundaki araştırmalarda da tüm çalışmalara rağmen ciddi bir ilerleme kaydedilememişti. İnsanların bu alanlarda becerilerine yaklaşılammıştı bile... Birçok araştırmacı çalışmalarının odağını genel zeki bir sistemden çeşitli alanlarda insan zekâsını destekleyen sistemlere yönlendirdi.

Tam bu dönemde, 1940'lı yıllardan beri etkin olsa da sembolcüler yanında sesini pek duyuramamış bir başka yaklaşım olan bağlantıcılık yükselişe geçti. Bağlantıcılık baştan beri bilişsel bilimdeki olguların sinir ağları kullanılarak modellenmesini savunmaktaydı. Sinir ağlarının

biyolojik beyinlerden esinlenmiş hesaplama modelleri olmalarından dolayı beynin uyum, genelleme ve öğrenme gibi temel becerilerine sahip olma potansiyelini taşıdıkları ve sembol yerine örüntü işlemeyi temel almaları nedeniyle doğal bilişsel etkinlikleri daha iyi betimleyebilecekleri düşünülüyordu. 1980'li yıllarda yeni yapay sinir ağları modellerinin geliştirilmesi önemli ilerlemeler sağladı. Bunların yanında evrimsel yordamlar ve bulanık mantık yaklaşımı da önemli yapay zekâ teknikleri olarak kullanılmaya başlandı. Bu dönemde "genel öğrenme" becerisine sahip bir yaklaşımın geliştirilmesi büyük amaç olarak ortaya konmuştu. Ancak daha sonraki yıllarda özellikle "bedava yemek olmaz" teoremleriyle tamamiyle genel bir öğrenme yordamının mümkün olmadığı gösterilmiştir. Geliştirilen her pratik yaklaşımın belirli bir alandaki başarısının ardında aslında belirli başlangıç varsayımları yatmaktadır ve bu varsayımların sağlanmadığı durumlarda istenen başarı elde edilememektedir.

Bağlantıcılık baştan beri bilişsel bilimdeki olguların sinir ağları kullanılarak modellenmesini savunmaktaydı. Sinir ağlarının biyolojik beyinlerden esinlenmiş hesaplama modelleri olmalarından dolayı beynin uyum, genelleme ve öğrenme gibi temel becerilerine sahip olma potansiyelini taşıdıkları ve sembol yerine örüntü işlemeyi temel almaları nedeniyle doğal bilişsel etkinlikleri daha iyi betimleyebilecekleri düşünülüyordu.

Yapay zekâ araştırmacıları gene bir başka hayal kırıklığı ile karşı karşıyaydı. Yeni bir paradigma dönüşümü zamanı gelmişti. Rodney Brooks'un başını çektiği araştırmacılar baştan beri düşünülen soyutlama temelli yaklaşımın terk edilmesi gerektiğini ve mantık, problem çözme, akıllı yürütme yerine dış dünya ile etkileşime odaklanılması gerektiğini savunmaya başladılar. Yeni slogan "Zekâ için beden gerekir" oldu. Bu görüşe göre zekâ ancak bir bedende, yani algılayabilen ve eylemler yapabilen bir bedende ortaya çıkabilir. Bu yüzden zeki bir nesnenin hem algısal motor becerilerinin olması hem de karmaşık bir dünyada yaşayabilmesi gereklidir. Bundan sonra araştırmalar yürüme, manipülasyon ve genel olarak bir etmenin değişen bir dünyada başarılı bir şekilde nasıl eylemlerde bulunabileceği gibi konulara yöneldi. Bu araştırmalar için de robotlar kullanılmaya başlandı. Ama robotlarla çalışmaya başlayınca sorunlar hemen ortadan kalkmadı. Robotların zeki davranış göstermeleri bir yana, bebeklerin bile kısa zamanda başarabildikleri yürüme, algılama, nesne tutma gibi gerçek dünyada karşılaşılabilecek "sıradan" görevlerdeki başarımları acınacak düzeydeydi. Sorunun nedenlerinden birisi araştırmacıların eski alışkanlıklarından kurtulamayıp dünya modellerini temel alarak robotları doğrudan programlamaya devam etmeleri idi. Gerçek dünya karmaşık, değişken ve gürültülü olduğu için yaklaşımların bunu göz önüne alması gerekmektedir. 1990'lı yılların ortasından sonra olasılıksal robotbilim yaklaşımı bir devrime neden oldu. Gerçek dünya karşısında beceriksiz, gülünç ve çoğu kişinin gözünde ilginç bir oyuncaktan farksız olan robotlar birden fabrikalardaki sıkıcı, tekdüze işlerinin yanında yaşamın her alanında kullanılmaya başlandılar, hatta robot süpürgeler milyonlarca eve girdi. İnsanlarla gündelik yaşamda etkileşim söz konusu olunca o güne kadar düşünülmemiş başka sorunlarla da karşılaşıldı. Robotları artık uzmanlar değil sıradan hatta belki de eğitim seviyesi düşük in-



*Bilim insanları, "Robot haklarından söz edilebilir mi?" diye sorgulamaya başladılar bile...*

sanların kullanması, bir anlamda robotların "görünmez" olması gerekiyordu. Bir bulaşık makinasına tabak çanak dizmek, dağınık bir masayı toplamak herhangi bir insanın rahatlıkla yapabileceği şeyler iken robotlar için satranç oynamaktan çok daha zor bir problemdir. Bu-

Yapay zekâ konusundaki klasik sembol tabanlı yaklaşımlar neredeyse tamamen terk edilmekteyken yeni yaklaşımların yanıt veremediği bazı sorunlarla karşılaşmaya başlandı. Bu nedenle bazı araştırmacılar da sembol tabanlı yaklaşımlarla yeni yapay zekâ tekniklerini birlikte melez yapılarda bir araya getirerek daha güçlü modeller oluşturma konusunda araştırma yapmaktadırlar.

günlerde bu tür becerilerin robotlara kazandırılması için robotla insanın bir usta-çırak ilişkisi içinde çalışması ve robotların insanların yaparak gösterdikleri eylemleri öğrenmeleri konusunda yoğun araştırmalar yapılmaktadır. Kullanılan yaklaşımlardan en önemlilerin biri de tıpkı bir insanın çocukluktan itibaren gelişmesi gibi aşamalardan öğrenerek geçen robotlar üretmeyi amaçlayan gelişimsel robotbilimdir. Yapay zekâ konusundaki klasik sembol tabanlı yaklaşımlar neredeyse tamamen terk edilmekteyken yeni yaklaşımların yanıt veremediği bazı sorunlarla karşılaşmaya başlandı. Bu nedenle bazı araştırmacılar da sembol tabanlı yaklaşımlarla yeni yapay zekâ tekniklerini birlikte melez yapılarda bir araya getirerek daha güçlü modeller oluşturma konusunda araştırma yapmaktadırlar.

Yapay zekâyâ sahip robotların önümüzdeki on yıl içinde büyük oranda gündelik yaşamın içine girmesi, yaşlılara can yoldaşı olacak robotlardan sanatçı robotlara, rehber robotlardan tehlikeli alanlarda çalışacak robotlara kadar birçok alanda uygulanması bekleniyor. Sosyal robotların yaygınlaşması ilginç hukuksal ve etik problemleri gündeme getirecek. Örneğin bilim insanları "Robot haklarından söz edilebilir mi?" diye sorgulamaya başladılar bile. Gene "Zeki robotların işlediği suçlardan kim sorumlu olacak?" ya da "Zeki robotlara karşı suç işlenebilir mi?" soruları yakında yasama organlarını bu konuda yasalar çıkarmak zorunda bırakacak gibi görünüyor. Bunun yanında, özellikle batı toplumlarında yaygın olan Frankenstein etkisinin yani insanın iyi niyetle hareket edip sonunda bir canavar yaratması ve bu canavarın ona başkaldırması korkusunun insanların robotları kabullenmesi önünde güçlü bir engel oluşturmaları beklenebilir. Gelecek "kaçınılmaz" robot ayaklanması için hazırlık yapanlara bile rastlanıyor. Bir başka cephede ise robotları sonsuz yaşam için bir araç olarak gören, beyinlerini bir robot bedenine aktararak ölümsüz olmayı planlayan ve bu konuya ciddi

# Etmen Modeli

Yapay zekâda sistem tasarımı en yaygın kullanılan model Şekil 1'de gösterilen etmen modelidir. Daha önceki yapay zekâ yaklaşımlarında en önemli fark, etmenin soyut bir etmen olmasıdır. Bu modelde etmen, ortamdaki algılayıcıları aracılığıyla algılar alır, daha sonra bu algıları da kullanarak karar verip bazı eylemler yapar. Bu eylemler de ortamı değiştirir yani hem ortam etmeni etkiler hem de etmenin yaptığı eylemler ortamda bazı değişikliklere neden olur. Buradan etmenin karmaşıklığında ortamın çok önemli bir rolü olduğu hemen görülebilir.

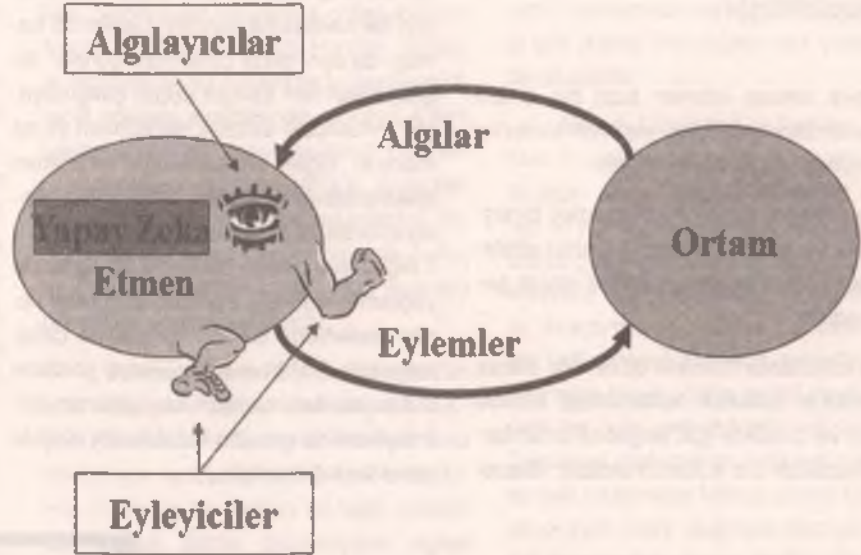
Ortamın etmenin başarımına etkisini açıklamak için bazı değişik sistemleri göz önüne alalım. Örneğin tavla oyununu incelediğimizde gözlemlenebilir, yani baktığımız zaman bu problemle ilgili her şeyin ortamda gözlemlenebilir olduğu görebiliriz: her iki tarafın pullarının nelerinde olduğu ve zarların kaç kaç geldiğini ortadadır. Bu ortam rastlantısal bir ortamdır çünkü bizim alacağımız karar zarların ne geldiğine göre değişebilir. Bir adımda yani sıramız geldiğinde verdiğimiz karar bir sonraki kararımızı etkilediği için de bu ortama sıradizimsel ortam olarak nitelendiriyoruz. Ortam kesikli bir ortamdır, çünkü taşlar ancak

tahta üstünde işaretlemiş belirli kesikli yerlere oyunun kuralları çerçevesinde oynanabilir. İki oyuncu olduğu için çok etmenli bir ortam olarak nitelendirilir.

Bir de kendi kendine hareket edebilen otomatik bir taksiyi düşünelim. Taksi trafiğin sadece kendisinin içinde bulunduğu kısmı gözlemleyebilir. Trafiğin bütünü hakkında bilgiye her an sahip olmayabilir. O zaman ortamın kısmen gözlemlenebilir olduğunu söyleyebiliriz. Ortam yine başka nesnelerin davranışlarına bağlıdır bu nedenle deterministik değildir. Aynı şekilde eyleyiciler bazen hata yapabilir, algılayıcılarda sorun olabilir. Bunlar da olayın deterministik ol-

mamasına katkıda bulunur. Bunun dışında ortam durağan değildir. Herhangi bir anda robot karar verene kadar başka araçlar önüne geçebilir, yolunu tıkayabilir. Bu açıdan baktığımız zaman bunun en karmaşık ortam olduğunu görüyoruz.

İki problem arasında ne fark vardır? Tavla oynayacak sistemi göreceli olarak daha basit bir programla tasarlamak mümkünken, otomatik taksi sistemini tasarlamak hem hayal edebildiğiniz sorunları, hem de hiç beklemediğiniz sorunlara tepki verebilecek bir özel yapay zeka sistemini tasarlayabiliyor olmanız gerekir.



Şekil 1. Etmen Modeli.

kaynaklar aktararak araştırmaları destekleyenler de bulunuyor.

## Robotlar

Bir robot gerçek bir ortamda çalışmak üzere tasarlanmış fiziksel bir yapıya sahip olup algılayıcıları ve eyleyicileri içinde bulundukları ortamla sürekli etkileşimde bulunur. Tipik bir özerk robotun bileşenleri şunlardır:

- **Algılayıcılar:** Dış ortam ile ilgili nesnelere olan uzaklık, sıcaklık, kuvvet gibi özellikler yanında robotun kendisi-

nin güç durumu, varsa kollarının açısı gibi iç durumunu da algılamada kullanılırlar. Genellikle ölçtükleri büyüklükleri bilgisayar tarafından işlenebilecek bir sin-yale dönüştürürler.

- **Eyleyiciler:** Robotların amacına uygun olarak eylem yapabilmesi için kol, bacak, tekerlek gibi doğrudan ortamları etkileşimde bulunabilecek düzenekler yanında hoparlör gibi düzenekler de bulunabilir.

- **Bilgisayar Sistemi:** Algılayıcılardan gelen verilerin işlenerek algılara dö-

nüştürülmesi, karar verilmesi ve eyleyicileri gidecek belirli komutların üretilmesi amacıyla kullanılır. Veri toplama, motorlara komut gönderme vb. gibi işlemlerin sürekli yapılması gerektiği için bilgisayarların işletim sistemlerinin eş zamanda koşut yazılım çalıştırmaya olanak tanıması gerekmektedir.

- **Güç kaynağı:** Robotun özerk olabilmesi için herhangi bir yere bağlı olması gerekir. Genellikle bataryalar doğrusal akım motorlarını besleyen güç kaynağı olarak kullanılmakla birlikte son zamanlarda bazı güç/ağırlık oranının

Robotun özerk olabilmesi için herhangi bir yere bağlı olmaması gerekir. Genellikle bataryalar doğrusal akım motorlarını besleyen güç kaynağı olarak kullanılmakla birlikte son zamanlarda bazı güç/ağırlık oranının yüksek olması istenen bazı dış ortam uygulamalarında içten yanmalı motorlar da kullanılmaya başlanmıştır.

yüksek olması istenen bazı dış ortam uygulamalarında içten yanmalı motorlar da kullanılmaya başlanmıştır.

• **Gövde:** Bütün bu bileşenleri birleştirmek ve içinde bulunan ortamın etkilerinden korumak amacıyla özel olarak şekillendirilir.

Robotlarda hareket düzeneği olarak genellikle tekerlek kullanılmak birlikte palet ve özellikle çok engebeli ortamlarda bacaklar da kullanılmaktadır. Bacak

kullanılmasıyla birlikte durağan ve hareketli halde robotun kararlılığı da bir sorun olarak ortaya çıkmaktadır.

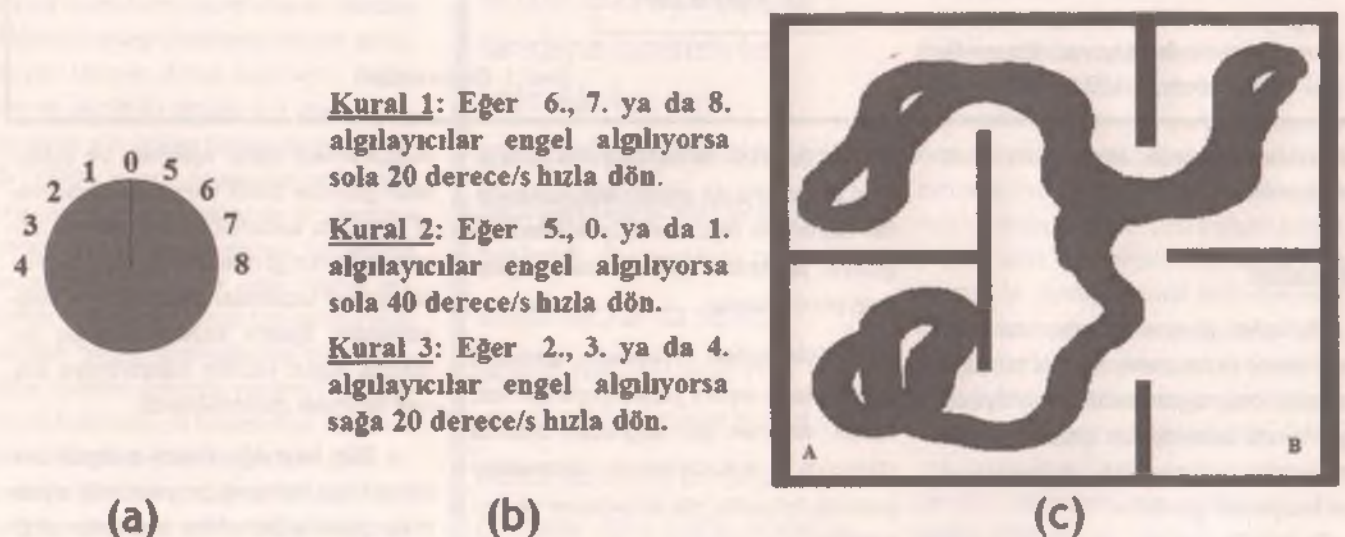
## Zeki robotların temel problemleri

Özerk, zeki bir robotun amacından bağımsız olarak sürekli olarak konumunu hassas bir şekilde belirlemesi, amacına uygun olarak bir sonraki eylem(ler)ini saptaması, bulunduğu konumdan başka bir konuma engellerden sakınarak en az enerji harcayacak şekilde gitmesi gibi çözmesi gereken temel problemleri vardır. Bir robot hemen hemen her zaman kısmen gözlemlenebilen bir ortamda yer alır, bazen bu ortamın bir haritasına sahiptir, bazen de haritayı da aynı anda çıkarması gerekir. Algılayıcıları her zaman doğru çalışmayabilir, ortamdaki sıcaklık değişimleri ya da robotun diğer bileşenlerinin ürettikleri elektromanyetik alanlar dolayısıyla algılayıcılarda gürültü oluşabilir. Bu da hatalı ölçümlere neden olabilir. Eyleyiciler de yağlama eksikliği, aşınma, sürtünme vb. gibi nedenlerle beklendiği şekilde çalışmayabilir. Robotun karar verme yordamı bütün bu durumlardan kaynaklanan belirsizlikleri de hesaba katabilecek şekilde karar üretebilmelidir.

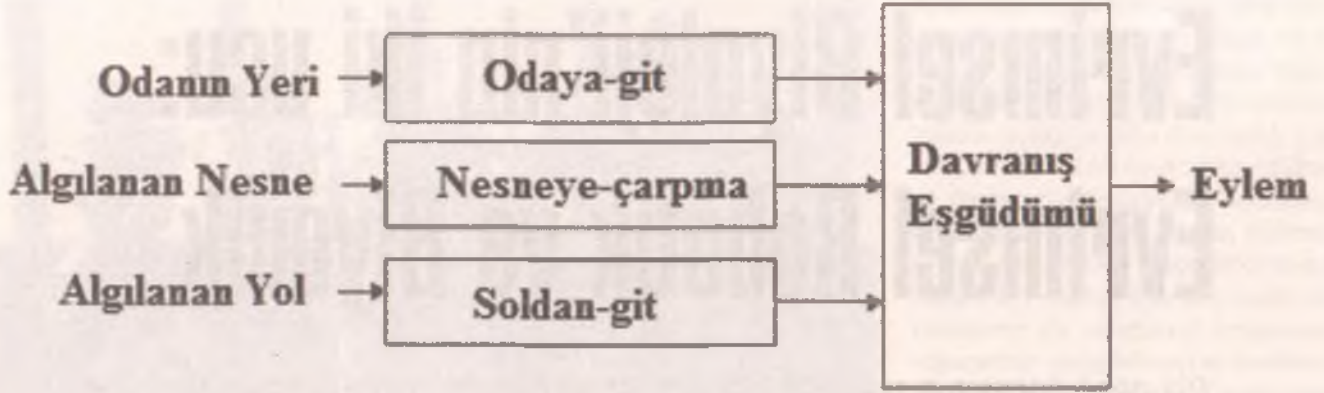
## Zeki robot mimarileri

Bir zeki robot mimarisi, robotun karar alma ve denetim sistemini düzenleyici ve kısıtlar koyucu prensipler bütününden oluşur ve yazılım olarak uygulanır. Zeki robotlarda kullanılan dört çeşit mimari vardır:

• **Düşünsel:** 1970'lerin başında ya-  
pay zekâ tekniklerinin uygulandığı ilk  
robot olan Shakey geliştirildi. Düşünsel mi-  
mari ilk defa bu robotta kullanılmıştır. Al-  
gıla-Planla-Eyle mimarisi olarak da ad-  
landırılır. Bu mimarinin merkezinde yük-  
sek doğrulukta ve sürekli güncellenen  
bir dünya modeli vardır. Bu model kulla-  
nılarak robotun daha sonra yapması ge-  
reken eylemler planlanır ve sırayla eyle-  
yiciler aracılığıyla uygulanır. Ancak hem  
ortamdaki algılayıcı ve eyleyicilerdeki  
belirsizlikler nedeniyle bu tür bir model-  
lemenin çok zor hatta olanaksız olma-  
sından hem de planlama yordamlarının  
üstel karmaşıklığa sahip olmasından do-  
layı ilk uygulamalar çok başarılı olma-  
mıştır. Daha sonra geliştirilen farklı çö-  
zünürlükteki değişik zaman dilimlerini  
modelleyen koşut modelleri içeren çeşit-  
leri, donanımdaki gelişmelerle de des-  
teklenerek bazı askeri uygulamalarda  
başarıyla kullanılmıştır.



Şekil 2. Tepkisel bir robot örneği. (a) Robot ve uzaklık algılayıcılarının konumları, (b) Hareket kuralları, (c) Robotun bir dolambaçta izlediği yol.



Şekil 3. Davranış temelli bir robot örneği.

• **Tepkisel:** Algıla-Planla-Eyle mimarisine karşı başını 1980'lerde Rodney Brooks'un çektiği ve geleneksel yapay zekâ yaklaşımlarını bütünüyle reddeden bu yaklaşım dünyanın kendisinin en iyi modeli olduğunu ve iç durumun tutulmasına, gösterimlere ya da planlamaya gerek olmadığını, bütünüyle tepkisel bir yaklaşımla her karmaşıklıkta zeki robotlar yapılacağını savunmaktadır. Genelde katmanlı bir yapı öngörülür. Altta en basit gezinme, engellerden sakınma daha üstte giderek daha karmaşık bilişsel katmanlardan oluşur. Algılayıcılardan gelen işaretler bütün katmanlara beslenir. Katmanların eylem önerileri bir karar düze-

neği ile birleştirilerek robotun eylemi belirlenir. Şekil 2'de tepkisel mimariye sahip bir robot örneği görülüyor. Bu robot içinde bulunduğu bir dolambaçta duvarlara çarpmadan rahatlıkla dolaşabiliyor. Ancak robotun kullandığı kurallar dikkatle incelenirse bu dolambaçta herhangi A ve B noktası verildiğinde robotun A'dan başlayarak B'ye ulaşması ancak rastlantı sonucunda olacağı görülür. Buradan da anlaşılacağı gibi tepkisel mimarili robotlar ancak basit uygulamalarda kullanılabilirler daha karmaşık, çok aşamalı görevlere uygun değildir.

• **Davranış-temelli:** Bu mimarinin ana varsayımı temel davranışların uygun şekilde bir araya getirilmesiyle zeki davranışın ortaya çıkacağı beklentisidir. Her davranış bir uyarıcı ve tepki ikilisinden oluşur. Bütün davranışlara algılar beslenir. Saf tepkisel mimariden en önemli ayırt edici özelliği robotun kendi iç durumunu bilmesinin basit yerel ortam modelleri kullanılmasıyla mümkün olması, dolayısıyla robota bir bellek kazandırılmasıdır. Bazı davranışlar eyleyicilere çıktı üretirken, bazı davranışlar da başka davranışlara girdi oluşturabilir. Robotun eylemi, ya davranışların önerdikleri eylemler arasında bir seçim yapılarak ya da bu önerileri birleştirip bileşik bir eylem oluşturularak üretilir. Bu mimari gerçek zamanlı uygulamalardaki başarısıyla öne çıkmaktadır. Şekil 3'de görülen robotu Şekil 2'de verilen tepkisel robot ile karşılaştıralım. Bu robot eylemini oluştururken basit kurallar yerine çok daha karmaşık davranışlar kullanmaktadır.

Ayrıca bu davranışların karar üretmekte kullandıkları algılar da uzaklık gibi basit algılar yerine konum, nesne vb. gibi yerine daha üst düzey algılardan oluşmaktadır. Davranışlar kural tabanlı olabileceği gibi yapay sinir ağları gibi yapılardan da oluşabilir.

• **Melez:** Düşünsel ve tepkisel mimariler modelleme ve planlama açısından iki aşırı ucu oluştururken melez mimari her iki mimarinin olumlu özelliklerinin bir araya getirilerek daha iyi bir mimari elde edilmesi düşüncesinden kaynaklanmıştır. Araştırmalar, aslında sembolik bilginin kullanımının davranış-temelli sistemleri daha esnek, daha genel ve daha verimli bir hale getirebildiğini göstermiştir. Düşünsel sistemlerin tepkisel davranış temelli sistemlere katkısı çeşitli biçimlerde olabilir. Hem düşünsel hem de tepkisel bileşenden oluşan melez mimarilerde işlevselliğin paylaşılması ve bileşenler arasında eşgüdüm sağlanması önemli bir problemidir. Bu konuda da değişik yaklaşımlar geliştirilmiştir.

#### Kaynaklar

- (1) H. Moravec. *Mind Children: The Future of Robot and Human Intelligence*, Harvard University Press, 1988.
- (2) Y. Bengio ve Y. LeCun, "Scaling Learning Algorithms towards AI", *Large Scale Kernel Machines* içinde, MIT Press, 2007.
- (3) S. J. Russell ve P. Norvig. *Artificial Intelligence: A Modern Approach*, Second Edition. Prentice Hall, 2003.
- (4) Roll Pfister ve Josh Bongard. *How the Body Shapes the Way We Think A New View of Intelligence*, MIT Press, 2007.
- (5) S. Thrun, W. Burgard, ve D. Fox. *Probabilistic Robotics*. MIT Press, 2005.

Düşünsel ve tepkisel mimariler modelleme ve planlama açısından iki aşırı ucu oluştururken melez mimari her iki mimarinin olumlu özelliklerinin bir araya getirilerek daha iyi bir mimari elde edilmesi düşüncesinden kaynaklanmıştır. Araştırmalar, aslında sembolik bilginin kullanımının davranış-temelli sistemleri daha esnek, daha genel ve daha verimli bir hale getirebildiğini göstermiştir.

# Evrimsel Biyoloji'nin iki ucu: Evrimsel Robotik ve Biyonik

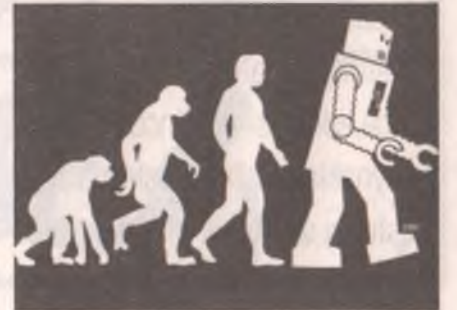
Yüz nesil öncesinin rastgele davranışlar sergileyen robotlarından, yalnızca doğada gözlemlediğimiz evrimsel “seçilim ve üreme mekanizmaları”nın uygulanması sayesinde içinde bulunan ortama uygun, atalarından tamamen farklı ve çok daha başarılı davranışlar sergileyebilen, yepyeni robotlar evrimleştirilebilmiştir. Bu, teknoloji ile bilimin dansının baş döndürücü bir sonucudur. Evrimsel Robotik alanının gidebileceği yerlerin sınırı yoktur.

Bilim insanları Evrim Kuramı'nın getirdiklerinin derinliklerine indikçe, farklı bilim dallarının da Evrim Kuramı'yla birebir uyduğu tespit edilmiş, bu alanlardan gelen veriler, Evrim Kuramı'nın öngördükleriyle tamamen örtüşmüştür.

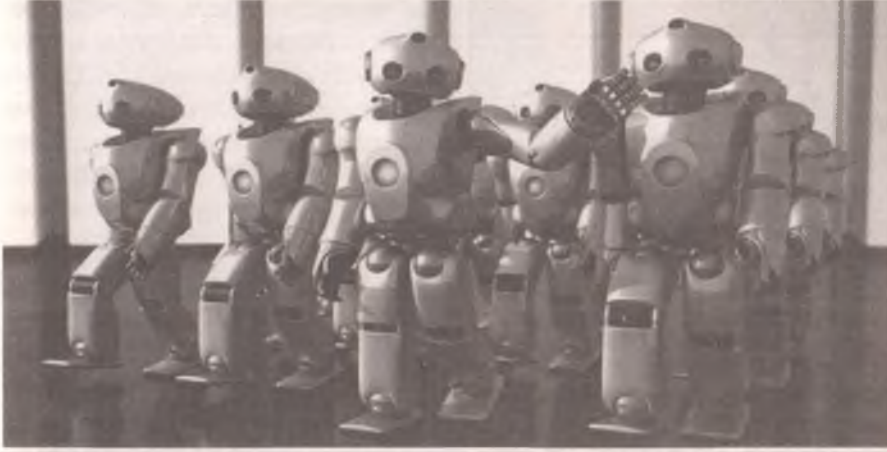
**H**er ne kadar günümüzde, ülkemizde ve dünyada hala aksini savunan geniş bir kitle olsa da, Evrimsel Biyoloji hiçbir zaman “evrimin babası” olarak bilinen Charles Robert Darwin'in on yıllarca süren detaylı araştırmalarının, gözlemlerinin ve sayısız deneylerinin sonucunda derleyerek 1859 yılında yazdığı Türlerin Kökeni isimli kitabında ortaya koyduğu haliyle kalmamıştır. O zamandan bu yana kuram yüz binlerce bilim insanının ve yüzlerce akademik kurumun emekleriyle geliştirilmiş, değiştirilmiş ve hatalarından ayıklanmıştır. 150 yılı aşkın süredir uygulanan bu ince eleyip sık dokuma işlemi sayesinde Evrim Kuramı, bilim tarihinin gelmiş geçmiş en güçlü kuramları arasında yer almayı başarmıştır. Bu süreç boyunca kuramın zayıf ve eksik tarafları birçok farklı bilim sahasındaki keşiflerle giderilmiş, doğada yapılan daha derinlemesine gözlemler sayesinde kuramın hataları tespit edilmiş ve düzeltilmiştir. Aynı zamanda bu süre zarfında kurama, Darwin'in tespit edebildiğinden çok daha fazlası eklenmiş ve kuram, çok daha kapsayıcı, çok daha güçlü, çok daha yıkılmaz bir hal almıştır. Bilim insan-

ları Evrim Kuramı'nın getirdiklerinin derinliklerine indikçe, farklı bilim dallarının da Evrim Kuramı'yla birebir uyduğu tespit edilmiş, bu alanlardan gelen veriler, Evrim Kuramı'nın öngördükleriyle tamamen örtüşmüştür. Bu sayede kuramın gücü her geçen gün artmış ve belki de kimsenin öngöremeyeceği bir boyuta ulaşmıştır.

Evrimsel Biyoloji'nin güçlenmesi, öncelikle Psikoloji, Antropoloji, Sosyoloji gibi yaşam bilimlerini kökünden değiştirmiş, daha sonrasında ise insanlığa daha geniş ufuklar açmaya başlamıştır. Fizik ile birleşmeye başlayan Evrimsel Biyolo-



İnsanın ve diğer tüm canlıların ortak bir kökene sahip olduğunu gösteren Evrimsel Biyoloji, insanlığın en temel sorularından biri olan “Nereden geldik?” sorusuna net bir cevap vermeyi başarmıştır.



*Robotlar, mekatronik olguların en güzel örneklerinden biri olarak karşımıza çıkmaktadırlar; ancak asla tek mekatronik ürün olarak görülmemelidirler.*

ji ve temelleri sayesinde Astrobiyoloji gibi bilim dalları doğmuş, Kimya biliminin canlılıkla ilgili olan kısımlarına yeni bir bakış açısı kazandırılmış, canlılık ile cansızlık arasında yok denebilecek kadar ince olan çizginin belirsizliği daha da net bir şekilde anlaşılabilmektedir. Sayısız bilim dalından araştırmacıların yanlışlanabilirlik ilkesi dahilinde çürütmeye çalıştıkları Evrim Kuramı'nın, kısımları, dayanak noktaları ve alt birimleri çürütülemedikçe veya hatalarından ayıklandıkça kuram daha da güç kazanmıştır. İnsanın ve diğer tüm canlıların ortak bir kökene sahip olduğunu gösteren Evrimsel Biyoloji, insanlığın en temel sorularından biri olan "Nereden geldik?" sorusuna net bir cevap vermeyi başarmıştır. Böylece insanın kendisini, benliğini, bilincini ve varlığını kavrayışını arttırmış, bilimin vazgeçilmez bir parçası haline gelmiştir. İşte tüm bunların adım adım gerçekleştiği 150 yıllık zaman zarfında, bir yandan gelişimini sürdüren teknolojinin de sayesinde Evrimsel Biyoloji bambaşka boyutlara ulaşmıştır. İşte bu yazımda sizleri bu boyutlara götürmek ve insanlığın canlılığı anlamak amacıyla çıktığı yolun nerelere ulaştığını göstermek istiyorum.

## Bilimlerde bütünleşme

Bilim tarihine baktığımızda, birçok bilim dalının felsefi düşünce dâhilinde doğup büyüdüğünü, sonrasında diğer bilimlerden bağımsız bir alan edindiğini; ancak en nihayetinde diğer bilimlerle bü-

tünleşerek tamamlayıcı bir role kavuştuğunu görürüz. Bilimlerin yolculuğunda ulaşılan bu nihai nokta sayesinde insanın evreni, doğayı, çevresini ve kendini anlayışı daha da netleşebilmektedir. Ancak bilimler arasındaki en kritik bütünleşme, geçtiğimiz birkaç on yıldan beridir yaşanmaktadır. İşte bu yazının konusu da, bu bütünleşmeden doğmaktadır.

Temel bilimler, Evrimsel Biyoloji ortaya çıkana kadar hep birbirinden bağımsız birer alan olarak kalmışlardır. Fizik bilimi daha çok cansızlıkla ilgili olan, evrenin temel yasalarını anlamayı hedefleyen bir alan olarak kalmaktayken, Biyoloji sadece canlılığa odaklanmıştır. Kimya varlıkların moleküler düzeydeki etkileşimlerini anlamayı hedeflemiştir, Matematik ise bilimlerin ortak dili olarak gelişmiştir. Ancak Evrimsel Biyoloji'nin doğuşuyla birlikte, bu bağımsız alanlar hızla birbirine kaynaşmaya başlamıştır. Fizik, sadece doğa yasalarını değil, canlılığın cansızlıktan oluşuma giden yoldaki birçok önemli noktayı açıklamamızı sağlamıştır. Kimya, canlılığın evrimi sırasındaki moleküler düzeydeki etkileşimleri ortaya çıkarmıştır. Matematik sayesinde canlıların birbirleriyle olan ilişkileri modellenilebilmiş, Biyoloji sadece gözlem yapan bir bilim dalı olmaktan çıkarak diğer bilimler gibi matematiksel aksiyomlarla ifade edilebilir bir hal almıştır. İşte temel bilimlerdeki bütünleşme, birçok bilim dalının önünü açan kritik adım olmuştur. Psikoloji, Sosyoloji, Antropoloji gibi bilimler insana çevresinden bağım-

sız bir olgu olarak bakmaktan çıkarak insanı, doğadan gelen ve doğaya ait bir hayvan türü olarak algılamaya başlamıştır. Bu sayede insanın davranışları, kültürü, benliği ve daha nice niteliği sağlam temellere oturtularak açıklanabilmeye başlamıştır. Embriyoloji, Hematoloji, Sinirbilimler gibi tıbbi alanlar, Evrimsel Biyoloji'nin ışığında değerlendirilmeye başlanmış, insanın, insandan başka akrabalarının da olduğunu anlaşılması, kökenlerinin netleştirilmesi ve özelliklerinin daha da derinlemesine anlaşılması bu bilimlerin önünü açmıştır. Kısaca Evrimsel Biyoloji, temel bilimlerin uzun yıllardır beklediği "bütünleştirici harç" olmuştur.

Öte yandan halk arasında "teknolojik bilim" olarak bilinen uygulamalı bilimlerde de durum çok farklı değildir. Olayların gelişimi büyük oranda aynıdır; sadece bütünleştirici harç farklıdır. Mühendislik bilimleri uzun yıllar boyunca birbirinden bağımsız hareket etmiş, zaman zaman birbirine yaklaşmış olsa da bu alanlar arasında asla tam bir bütünlük sağlanamamıştır. Elektronik olmayan makinalarla, elektronik cihazlar birbirinden farklı kategoriler olarak ilerlemiş, malzeme bilimleri teknoloji için işlenebilir malzemeler sunmuş, maden ve çevre bilimleri bunların kaynaklarını ortaya çıkarıp işlemiştir. Bunların alanları pek nadir olarak birbiriyle kesişmiş ve ayrı disiplinler olarak kalmışlardır. Ancak yine özellikle son birkaç on yıldır, mühendislik bilimlerinde hızlı bir kaynaşma söz konusudur. Bu kaynaşmayı sağlayan harç ise, "Mekatronik Bilimleri" olarak anılan, özellikle Makina Mühendisliği, Elektrik ve Elektronik Mühendisliği, Bilgi-

Mekatronik, oldukça geniş bir alanı kapsar ve temel olarak içerisinde mekanik ve elektronik unsurlar olan, belirli bir yazılım dâhilinde davranış gösteren bütün teknolojik ürünleri içerisine alır.

sayar Mühendisliği, Metalurji ve Malzeme Mühendisliği ve hatta Çevre Mühendisliği gibi bilimleri birbirine bağlayan alandır. Mekatronik, oldukça geniş bir alanı kapsar ve temel olarak içerisinde mekanik ve elektronik unsurlar olan, belirli bir yazılım dâhilinde davranış gösteren bütün teknolojik ürünleri içerisine alır. Bu alanın doğumu sayesinde uygulamalı bilimlerde de hızlı bir kaynaşma yaşanmıştır ve yaşanmaktadır. Şüphesiz ki halk arasında mekatronik uygulamalarının en yaygın olarak bilineni robotlardır. Robotlar, mekatronik olguların en güzel örneklerinden biri olarak karşımıza çıkmaktadırlar; ancak asla tek mekatronik ürün olarak görülmemelidirler. Bilgisayarlarımızdaki CD okuyuculardan, para sayma makinalarına kadar hayatımızda kullandığımız birçok ürün mekatronik ürünlerdir. Yine de robotlar, mekanik, elektronik ve yazılımsal yapıları bir arada bulunduran mekatronik ürünlerle en açıklayıcı ve üzerlerinde en sık çalışılan örneklerdir.

Son 20 yıllık dilimde ise bu disiplinler arası kaynaşma bambaşka bir boyuta ulaşmıştır: Temel bilimler (Evrimsel Biyoloji'nin bütünleştirici gücü sayesinde) ile mühendislik bilimleri (Mekatronik biliminin bütünleştirici gücü sayesinde) birbiriyle etkileşmeye başlamış ve bu etkileşmeden yepyeni bilimler doğmuştur. Bu bilimler temel olarak canlılık, özellikle de insan ile, cansızlık, özellikle de robotları ve mekatronik unsurları birbirine ilişkilendirmeyi hedeflemektedir. Bu yazımda bu yeni doğan bilimlerden iki tanesinden bahsedeceğim. Evrimsel Robotik ve Biyonik.

Bu iki bilim dalı, aslında birbirine oldukça yakındır; ancak aynı hedefe zıt açılardan yaklaşır. İlki, Evrimsel Biyoloji'nin ilkelerini cansızlara uygulayarak doğadaki evrim yasalarını evrenselleştirmektedir. İkincisi ise Evrimsel Biyoloji'nin ilkelerinden faydalanarak, evrimsel süreçte eksik kalmış veya hatalı olarak gelişmiş eksikleri kapatmayı hedeflemektedir. Bunlara zaten ayrı ayrı değineceğim ancak konuya daha yakından bir bakış atmadan önce şuna dikkat çek-



*Robotlar, genel tanımları itibarıyla verili görevleri kendi başlarına, herhangi bir dış kontrol olmaksızın yerine getirebilen mekanik cihazlar olarak tanımlanabilir.*

mek istiyorum: Bu bilimlerin var olabilmesi ve üniversitelerde kendilerine ayrı bölümler olarak yer bulabilmesi bile Evrimsel Biyoloji'nin hayata bakış açımızı ne kadar değiştirdiğini, gerçekleri anlamamızda ne kadar faydalı olduğunu ve istisnasız tüm bilimlerde kendine uygulama alanı bulabildiğini göstermektedir. Öyle ki, artık Evrimsel Biyoloji bırakın Embriyoloji'yi, Genetik Bilimleri'ni veya diğer herhangi bir bilim dalını, mühendislik bilimlerinde kullanılacak kadar bilimin içerisine girebilmiştir. Bu da günümüzdeki bilim düşmanı kitenin Evrimsel Biyoloji'nin gereksiz ve gerçek dışı olduğu yönündeki iddialarını daha en başından yanlışlamaktadır. Şimdi, bu iki uç alana biraz daha detaylı bakalım...

### Evrimsel Robotik

İsimdeki bu ikili size çok garip gelebilir; ancak evet, artık böyle bir bilim dalı bulunmakta ve son 20-25 senedir hızla gelişmektedir. Uygulama alanı ve hedef-

Bilimsel gerçeklerden uzak insanlar, robotlardaki ya da mekatronik diğer unsurlardaki yazılımları yazan birilerinin olmasının, canlılardaki genleri oluşturan birilerinin ya da bir şeylerin olmasını gerektirdiği gibi bir yanılgıya düşmektedirler.

leri ise baş döndürücüdür: Canlılık sayesinde keşfettiğimiz, doğadaki tüm canlıların varlık sebebi olan evrim gerçeğinin ve ilkelerinin robotlara uygulanması ve bu sayede kendi kendilerini geliştirebilen robotlar üretmek... Belki bu noktada biraz durup robotik bilimlerine bir bakış atmalıyız:

Robotların tarihi çok eskilere, milattan öncesine kadar gitmektedir; ancak bildiğimiz anlamıyla robotlara ilk olarak 19 ve 20. yüzyıllarda rastlamaktayız. Robotlar, genel tanımları itibarıyla verili görevleri kendi başlarına, herhangi bir dış kontrol olmaksızın yerine getirebilen mekanik cihazlar olarak tanımlanabilir. Kimi zaman robotlara insan müdahalesi gerekse de, genellikle robotik unsurlar görevlerini kendi başlarına, onlara önceden yüklenen yazılımlar sayesinde gerçekleştirebilirler. İşte bu noktadan itibaren canlılar ile robotlar arasındaki benzerlikler ortaya çıkmaya başlar. Canlıların tüm görevlerini yerine getiren genetik materyal, robotlarda yazılım olarak karşımıza çıkmaktadır. Ancak günümüzde bildiğimiz üzere canlılığın kodlarını, yani genleri bilinçli bir zihniyet değil, doğal süreçler ve bu süreçteki doğal mekanizmalar oluşturmuştur. İnsanlık ise 4 milyar yıllık doğal süreçleri tekrar etmek yerine, doğrudan kodları cansız yapılara yükleyerek bir anda son aşamaya, bün-yeye içerisindeki kodların işlenmesi ve yürütülmesi adımıyla atlamaktadırlar. Ne yazık ki bilimsel gerçeklerden uzak insanlar, robotlardaki (ya da mekatronik diğer unsurlardaki) yazılımları yazan birilerinin olmasının, canlılardaki genleri oluşturan birilerinin ya da bir şeylerin olmasını gerektirdiği gibi bir yanılgıya düşmektedirler. Canlılığın bugünlere gelmek için harcadığı 4 milyar yıl ile insanlığın teknolojisinin birkaç yüz yıllık tarihi kıyaslanırsa, bilim insanlarının ve kâşiflerin neden doğrudan son aşamaya atlayarak canlılığa benzeyen veya onun eksiklerini tamamlayan ürünler üretmek istedikleri anlaşılabilir.

Gerçekten de 20. yüzyılın sonlarına kadar robotların üretilmesindeki amaç

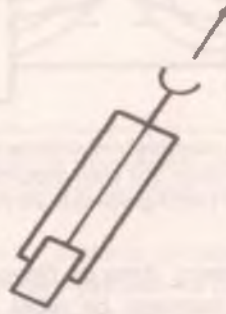


Valentino Braitenberg, canlılığa ait karmaşık gibi gözüken davranışların aslında çok basit ve temel adımların bir araya gelmesiyle açıklanabileceğini ileri sürmüştür.

hep insanların eksikliklerini tamamlamak olmuştur. Örneğin mutfakta insanlara yardım eden robotlar, eksik uzuvları tamamlayan robotlar, üretim bantlarında çalışan robotlar hep insanların eksik veya verimsiz yanlarını kapatmayı hedeflemiştir. Ancak bilimin ve teknolojinin ilerlemesiyle bu amaç değişmeye başlamış ve insana yönelik ürünlerden çok, robotların kendilerine yönelik ürünler geliştirilmeye başlanmıştır. Bu noktadan sonra hedef "düşünen, anlayan, kendini geliştiren" robotlar üretmek olmuştur. İşte bu durum, bilimler arası kaynaşmayı gerektirmiştir.

Bahsettiğim gibi robotlar, aslında birçok yönden canlılara benzemektedir. Belirli bir enerji ünitesiyle çalışırlar, belirli uzuv ve hareket unsurları vardır ve tüm hareketlerini önceden belirleyen kodlara sahiptirler. Canlılar da aynı şekilde enerjiyle çalışırlar, bu enerjiyi harekete dönüştüren uzuv ve unsurları vardır ve tüm hareketlerini belirleyen genetik kodlara sahiptirler. Ancak burada karşımıza önemli bir unsur çıkmaktadır: çevre etkisi. Her ne kadar canlıların davranışlarının ve özelliklerinin genel hatlarını genler belirlese de, belirli davranışların üretilmesindeki ana unsurlardan biri çevresel etkilere. Genler sabit olsa da farklı çevresel unsurlar, farklı tepkilerin doğmasına neden olabilir. Bu da canlılardaki davranışların çeşitliliğinin başlıca ne-

denlerinden. Öte yandan robotlar, 20. yüzyılın sonlarına kadar hep sabit çevresel koşullara tabi olacak şekilde, farklı çevresel unsurlar önemsenmeden programlanmıştır ve bunun ötesine geçilememiştir. Ancak canlılar asla sabit koşullarda kalmazlar, koşullar her daim değişir ve canlılık nesiller içerisinde bu değişimlere genetik çeşitlilik ve seçim mekanizmalarından ötürü adapte olurlar. Robotları bu "çevre değişir ? uyumsuzlar elenir ? uyumlular kalır ? uyumlular ürer ? uyumluluğa neden olan genler aktarılır ? nesiller adapte olur ? çevre değişir" döngüsünün içerisinde sokmak, Evrimsel Robotik biliminin doğumuna sebep olmuştur.



Son derece basit ve sıradan bir yapı...

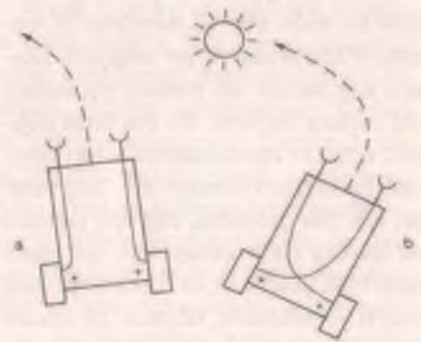
Bu alanda günümüzde birçok çalışma yürütülmektedir; ancak ben bu yazımda bunlardan iki tanesine değinmek istiyorum: Braitenberg'in Araçları ve Floreano ile Keller'in Evrimsel Robotik deneyleri...

Valentino Braitenberg, 1984 yılında yazdığı bir makalesinde, canlılığa ait karmaşık gibi gözüken davranışların aslında çok basit ve temel adımların bir araya gelmesiyle açıklanabileceğini ileri sürmüştür. Bu basit adımların robotlarla ("araçlarla") temsil edilebileceğini ve robotların giderek karmaşılaştırılması sonucu insan gibi karmaşık canlıların, beyin gibi karmaşık organlarından kaynaklı karmaşık davranışlarının elde edilebileceğini iddia etmiştir. Böylece Evrimsel Biyoloji ile Mekatronik Bilimleri'ni birbirine bağlayan ilk isim olmuştur. Braitenberg, çok basit bir deney düzeneğiyle işe başlamıştır: Tek bir motoru olan (motor tekerleğe bağlıdır) ve tek bir sensörü

Robotları "çevre değişir → uyumsuzlar elenir → uyumlular kalır → uyumlular ürer → uyumluluğa neden olan genler aktarılır → nesiller adapte olur → çevre değişir" döngüsünün içerisinde sokmak, Evrimsel Robotik biliminin doğumuna sebep olmuştur.

olan bir robot. Bu robotun sensörü, örneğin ışığı algılayabilir veya kişinin isteğine göre basınç, sıcaklık, eğim, nem ve daha nice fiziksel parametreyi algılayabilir. Sahip olduğu motor ise sadece itmeye yaramaktadır. Bu durumda robotun içerisinde çok basit bir kod yazılarak belli bir davranış elde edilebilir: Eğer ki sensör bir ışık sensörü ise, "Işık belli bir değerin üzerindeyse çalış ve ışık ne kadar çok ise o kadar hızlı çalış" gibi bir komut, robotun sürekli daha fazla ışık olan yöne, doğrusal olarak ilerlemesini sağlayacaktır. Robot, bunun dışında hiçbir veriye tepki vermeyecek, sadece ışıkla ilgili verilere ileri giderek ya da durarak tepki gösterebilecektir. Bu bağlamda son derece basit ve sıradan bir yapıda olduğu söylenebilir.

Ancak Braitenberg, burada durmayarak deneylerine devam etmiştir. Aynı robota, ikinci bir sensör ekler, böylece robotun sağ ve sol ışık sensörleri olur.



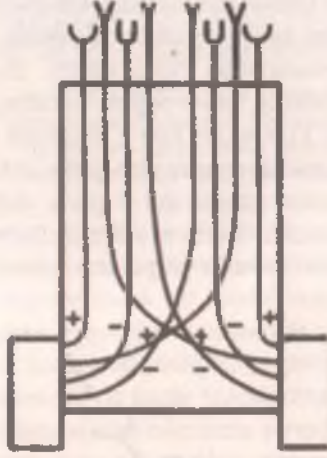
2a ve 2b araçları ışık saçan bir kaynağın etrafında... 2b aracı kaynağa doğru hareketlenirken, 2a ondan uzaklaşıyor.

Doğadaki rastlantısallık unsurunu eklemek adına araştırmacılar kodların içerisine bir "rastlantısallık faktörü" eklemişlerdir. Bu sebeple kimi robotun ışığa verdiği tepki kendi yazılımı içerisinde daha öncelikliken, kimi robotun basınca verdiği tepkiler daha önceliklidir, kiminin neme, kiminin sıcaklığa...

Aynı zamanda ikinci bir motor ekler, böylece robotun sağ ve sol motorları (her bir motor birer tekerleğe bağlıdır) olur. Braitenberg, sağ sensörü sağ motora, sol sensörü de sol motora bağlar. Kullandığı kod ise tamamen aynıdır: "Işık belli bir değerin üzerindeyse çalış ve ışık ne kadar çok ise o kadar hızlı çalış." Ancak bu defa iki bağımsız sensör ve iki motor olduğu için, eğer ışık sağ tarafta daha güçlüyse sağ motor daha hızlı çalışacaktır ve robot, sol tarafa dönerek ışıktan uzaklaşacaktır. Sol taraftan fazla ışık geliyorsa, sol motor çalışacaktır (sağ motor daha yavaş çalışacaktır ya da hiç çalışmayacaktır) ve robot yine ışıktan kaçacak, sağa doğru dönecektir. Böylece canlılarda bulunan "tehlikeden (bu durumda ışıktan) kaçma tepkisi"nin basit bir modellenmesi elde edilmiş olabilecektir.

Braitenberg burada çok kritik ama basit bir adım atar ve sensörler ile motorların bağlantılarını yer değiştirir. Böylece sağ sensör sol motora, sol sensör sağ motora bağlanır. Bu çok basit değişim, robotun davranışlarında 180 derecelik bir değişime sebep olur. Sağ taraftan ışık çok geliyorsa, sağ ışık sensörü sol motora bağlı olduğu için sol motor daha hızlı çalışacak ve robot ışığa (sağ tarafa) yönelecektir. Böylece bir önceki "kaçma" tepkisi, çok basit bir bağlantı değişimi adımıyla tamamen zıt hale getirilebilmekte ve "yönelme" davranışına dönüşebilmektedir. Braitenberg, araştır-

malarının temelindeki düşünceyi böylece ispatlamış olur: Karmaşık davranışların evrimsel süreçte ortaya çıkışı, çok basit değişimlerin kademeli olarak gelişimiyle yaratılabilir.



*Karmaşık davranışların evrimsel süreçte ortaya çıkışı, çok basit değişimlerin kademeli olarak gelişimiyle yaratılabilir.*

Braitenberg, daha da öteye giderek tamamen karmaşık bir robot tasarlar. Aslında robotun görünümü karışıktır; ancak temeli çok basit ve bir önceki tipleri aynı mantığa dayanmaktadır. Yine robotta iki motor bulunmaktadır; ancak motorlara sadece ışık değil, ısı, basınç, nem, eğim gibi yüzlerce farklı parametreyi ölçen, birçok farklı sensör bağlanmıştır. Üstelik bu sensörlerin bağlantıları tamamen rastlantısal bir şekilde yapılmıştır. Bu robot, karmaşık değişkenlere sahip (çeşitli bölgeleri sıcak, bazı bölgeleri nemli, kimi yerleri eğimli, vs.) bir ortama konulduğunda, son derece karmaşık davranışlar sergilemeye başlamıştır.

Çünkü robotun aldığı verileri ve bunların birbirlerine olan üstünlüğünün öngörülmesi mümkün değildir ve robot, çeşitli yönlerde gidip, bazı yerlerde daha fazla zaman geçirip, bazı yerlerden hemen uzaklaşarak oldukça karmaşık ve "düşünüyor/bilinçliymiş gibi" davranışlar sergilemektedir. Bu, Braitenberg'in zaferidir.

Braitenberg'in bu keşfi, sonraki bilim insanlarına ilham kaynağı olmuştur ve

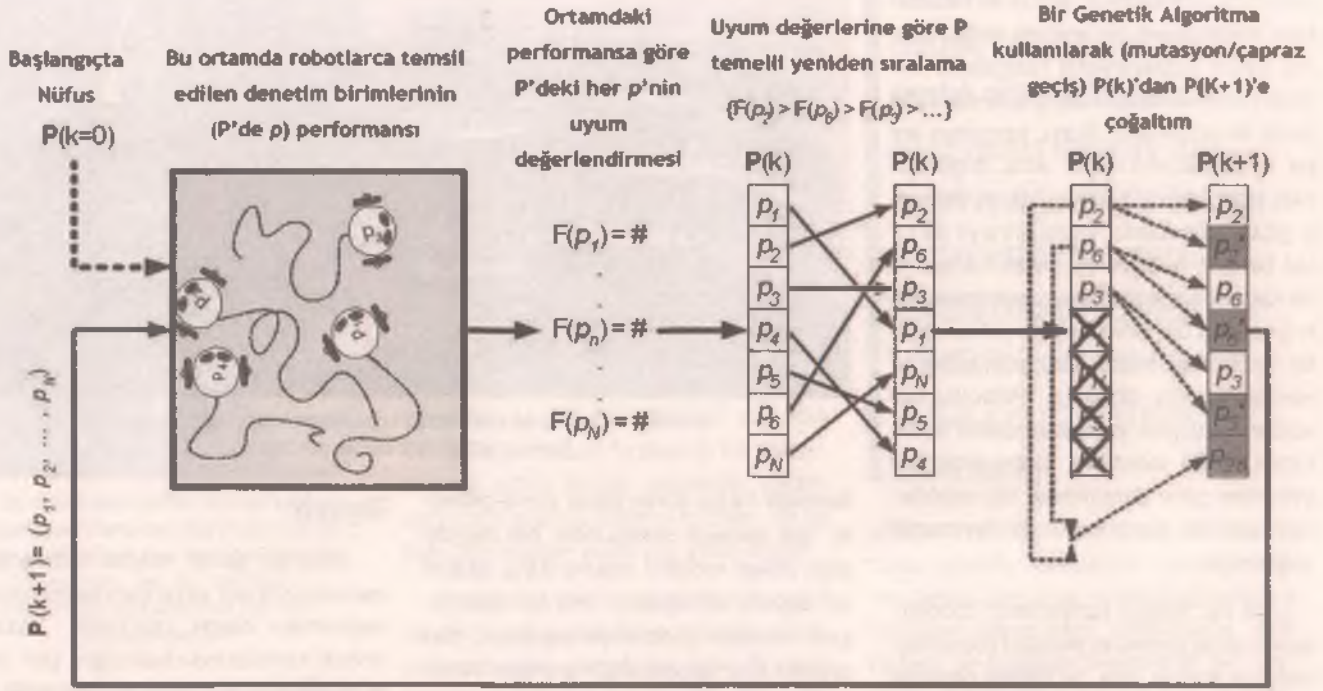
böylece Evrimsel Robotik alanı doğmuştur. Bu alanın en ünlü temsilcileri, Lozan Üniversitesi Ekoloji ve Evrim Bölümünden Laurent Keller ve Lozan Federal Politeknik Üniversitesi Akıllı Sistemler Laboratuvarı yöneticisi Dario Floreano'dur. Bu iki profesörün yaptıkları deneyler, doğada gözlemlediğimiz evrim gerçeğinin canlı-cansız evrendeki her varlık üzerinde belli etkileri olduğunu ve bu doğa yasasının yaşamımızın vazgeçilmez ve göz ardı edilemez bir gerçeği olduğunu göstermiştir. İkisinin deneyleri şu şekildedir:

Araştırmacılar öncelikle canlılığın iki temel amacını robotlarda modellemeye karar vermişlerdir: hayatta kalmak ve üremek. Hayatta kalma kısmı oldukça kolay bir şekilde modellenebilir: Çevreye uyumlu isen başarılısın; değilsen elenirsin. Bu kısmı modellemek için araştırmacılar birbirinin tıpatıp aynısı olan onlarca robot üretmişlerdir. Bu robotlar başlangıçta tamamen aynı özelliklere sahiptirler ve belli bir amacı yerine getir-



*Parkurda farklı basınç, sıcaklık, nem, vs. bölgeleri bulunmaktadır ve bu bölgelerin içerisine farklı duvarlar, engeller ve bariyerler kurulmuştur.*

mek üzere üretilmişlerdir: Araştırmacıların hazırladığı parkuru, duvarlara çarpmadan ve engellere takılmadan tamamlamak... Bunu başarabilenler veya en azından diğerlerinden daha başarılı gerçekleştirebilenler "seçilenler" olarak değerlendirilecek; başaramayanlar ise "elenenler" olacaktır. Parkurun bilgisi robotlara önceden yüklenmemektedir; dolayısıyla robotların karşılaşacakları parkur hakkında hiçbir bilgileri yoktur. Parkurda farklı basınç, sıcaklık, nem, vs. bölgeleri bulunmaktadır ve bu bölgelerin içerisine farklı duvarlar, engeller ve bariyerler kurulmuştur.



Üremeyi modellemek o kadar da kolay değildir, zira üreme sırasında kodlar, yani genetik materyal rastgele bir şekilde, birbirine karışmaktadır.

Robotların içerisine eklenen komutlar ise, Braitenberg'in araçları ile aynı düzeydedir ve mantıktadır: "Işık ne kadar çoksa o kadar hızlı ilerle." veya "Nem ne kadar çoksa o kadar hızlı ters yönde çalış." gibi. Her bir robot, tıpatıp aynı donanıma sahiptir; ancak doğadaki rastlantısallık unsurunu eklemek adına araştırmacılar kodların içerisine bir "rastlantısallık faktörü" eklemişlerdir. Bu sebeple kimi robotun ışığa verdiği tepki kendi yazılımı içerisinde daha öncelikliken (sensörlerin motorlar üzerindeki etkisi daha kuvvetli iken), kimi robotun basınca verdiği tepkiler daha önceliklidir, kiminin neme, kiminin sıcaklığa... Her değişkenin birbirine olan üstünlüğü bu rastlantısallık faktörüyle belirlenmektedir. Ancak hangisinin, hangi değişkene öncelik verdiğini ne robotlar, ne araştırmacılar bilmektedir; zira kod tarafından, rastlantısal olarak belirlenmektedir (rastlantısallık, doğadaki gibi belirli sınırlar dâhilinde olacak şekilde, matematiksel fonksiyonlarla belirlenmektedir). Bu sayede araştırmacılar, yazılımsal çeşitliliği sağlamışlardır; yani doğadaki genetik varyasyonu modellemişlerdir.

Robotlar, parkura çıktıkları anda kodları devreye girmekte ve belirli davranışlar sergilemektedirler. Engellere çarptıkları anda "elenmiş" sayılmakta ve deneme "başarısız" olarak değerlendirilmektedir. Tahmin edilebileceği gibi, ilk nesil robotların (kodları tamamen rastgele ve geniş bir aralıkta belirlenen robotların) çoğu, daha parkura çıkar çıkmaz engellere çarparak "başarısız" olmuşlardır ve elenmişlerdir. Ancak her denemede, en azından bir ya da birkaç robot, diğerlerinden biraz daha ileri gitmeyi başarmıştır, çünkü kodlarındaki

rastgelelikten doğan sonuç, ortamla uyum göstermiş (daha doğrusu ortam, kodlardaki davranış ile örtüşmüş) ve robot, en azından diğer robotlardan birkaç santimetre daha öteye giderek "başarılı" olmuştur. İşte araştırmacılar ilk denemede diğerlerinden daha ileri gidebilenleri ayırmış ve rastgelelik faktöründen doğan kodu (başarılı olmalarını sağlayan kodu) kaydetmişlerdir. Bu robotlar, genetik yapılarından ötürü doğada başarılı olabilen, hayatta daha kolay kalabilen ve dolayısıyla üreme şansı daha yüksek olan bireyleri temsil etmektedir.

Kendi kendilerini geliştiren robotlar üretebileceğimiz gibi, canlı gibi davranan, insan gibi düşünen, insan gibi duygulara sahip olan ve hatta insanın sahip olmadığı özellikleri barındıran robotları evrimleştirmek mümkün olabilecektir.

Ancak üremeyi modellemek o kadar da kolay değildir, zira üreme sırasında kodlar, yani genetik materyal rastgele bir şekilde, birbirine karışmaktadır. Kodları ise "birbirine karıştırmak" o kadar da kolay bir adım değildir. Ancak araştırmacılar bu adımı da, kodların temel basitliğinden faydalanarak çözmüşlerdir ve rastlantısallık faktörlerinin birbiriyle kıyaslanması ve yine matematiksel olarak belirlenen bir "karıştırma kodu" sayesinde, yeni robotlardaki rastgelelik, çevreye daha uyumlu olacak şekilde azaltılmıştır. Yani "kodların üremesi sonucu oluşan" ikinci nesil robotlarda yine rastgelelik

faktörü bulunmaktadır; ancak ilk nesiller kadar geniş bir aralıkta değil, ortama uyum sağlayanların rastgelelik faktörlerinin sınırlandırılması dahilinde daha kısıtlı bir aralıktadır. Bunu, yavrunun anne ve babasının belirli ama öngörülemez bir miktarda karışımı olarak doğması gibi düşünebiliriz; yavru anneye de biraz benzer, babaya da ancak hangisine ne kadar benzediğini veya benzeyeceğini önceden bilmenin bir yolu yoktur, genler rastlantısal olarak karışarak belirli bir kombinasyona dönüşür. Robotlardaki kodların karışımı ve rastlantısallık faktörünün "anne robot" ve "baba robot"tan gelenlere göre daraltılması da, canlılardaki genetik karışımın modellenmesini sağlamıştır.

İşte bu "kodları karıştırılmış" robotlar, aynı ortama (parkura) yeniden koyulmuşlardır ve kodları yine, bir önceki nesilden gelen kodlara göre belirlenen yeni rastgelelik değerleri dahilinde, yeni bir davranış üretmiştir. Bu ikinci nesil robotların neredeyse tamamı ilk nesilden daha başarılı olmuştur; ancak aradaki fark aşırı belirgin olmamıştır. Robotların hemen hepsi engellere takılarak "başarısız" olmuşlardır ve hiçbirini fazla ileriye gidememiştir. Ancak belli bir kısım robot, diğerlerine göre yine biraz daha fazla ileriye, daha doğru (ortama uygun) bir şekilde gitmeyi başararak "seçilmiş" robotlar olmayı başarmışlardır. İşte bu başarılı robotlar ayrılarak, yine kodları ortaya çıkarılmış ve yine "üreme kodu" sayesinde bu başarılı kodlar birbirine karıştırılarak yeni bir rastlantısallık faktörü belirlenmiştir. Bu faktör üçüncü nesil robotların içine yük-



*Biyonik, temel olarak makinelerin canlandırılması veya canlıların makinalaştırılması olarak görülebilir.*

lenmiştir ve bu süreç böyle sürüp gitmiştir. İşte deneyin sonucunda, her nesilde elde edilen robotlar ortama daha adaptif ve başarılı olmuşlardır. Her bir adımda, yeni nesillerin parkurdaki başarıları, yani ortama olan uygunlukları artmıştır. Nihayetinde, yaklaşık 100 nesil sonucunda üretilen robotlar, parkuru hatasız tamamlayacak kadar başarılı olabilmişlerdir. Yani 100 nesil öncesinin rastgele davranışlar sergileyen robotlarından, yalnızca doğada gözlemediğimiz evrimsel "seçilim ve üreme mekanizmaları"nın uygulanması sayesinde içinde bulunulan ortama uygun, atalarından tamamen farklı ve çok daha başarılı davranışlar sergileyebilen, yepyeni robotlar evrimleştirilebilmiştir. Bu, teknoloji ile bilimin dansının baş döndürücü bir sonucudur.

Evrimsel Robotik alanının gidebileceği yerlerin sınırı yoktur. Ancak bu kadarlık bir araştırma dilimi bile bize göstermektedir ki, çeşitlilik-seçilim mekanizmaları sayesinde, basit ve küçük adımlarla çok daha karmaşık yapılar elde edilebilir. Yani canlılıkta olduğundan emin olduğumuz evrim ilkeleri, cansızlığa da hi uygulanabilir. Bu sayede kendi kendilerini geliştiren robotlar üretebileceğimiz gibi, canlı gibi davranan, insan gibi düşünen, insan gibi duygulara sahip olan ve hatta insanın sahip olmadığı özellikleri barındıran robotları evrimleştirmek mümkün olabilecektir. İşte bu noktada, Evrimsel Biyoloji'nin mühendislik uygulamalarındaki ikinci uç karışımıza çıkmaktadır: Biyonik...

## Biyonik

Biyonik, temel olarak makinelerin canlandırılması veya canlıların makinalaştırılması olarak görülebilir. Yazımın önceki kısımlarında belirttiğim gibi robotik bilimlerinin en temel amacı canlılığın, özellikle insanların eksiklerini gidermektir. Ancak son zamanlarda bu alan giderek gelişmiş ve tıpkı Evrimsel Robotik gibi uç noktalara gitmiştir. Bunlardan en heyecan vereniye biyonik alanının sınırsız bilimsel uygulamalarıdır. Bu uygulamaları da iki farklı örnekle inceleyebiliriz. İlki, makinelerin, canlıların beyinlerindeki eksik ve sorunların tamamlaması amacıyla kullanılmasına yönelik araştırmalardır. İkincisi ise makinalara tıpkı canlılarda olduğu gibi bir beyin kazandırılması üzerine yürütülen araştırmalardır.

İki araştırma grubunun da temelinde, canlılığı "canlı" tutan olguların aslen "cansız" olduğu gerçeği yatmaktadır. Basit bir düşünce deneyiyle her an fark edebileceğiniz gibi, canlılar, aslında yalnızca cansız unsurlardan oluşmaktadır ve tanımsal farklılıklar dışında canlılar ile cansızlar arasında bilimsel olarak hiçbir fark yoktur. Bir canlının en küçük parçaları, her daim "cansız" olarak nitelediğimiz atomlar ve moleküllerden oluşmaktadır. Ancak bu atom ve moleküllerin belirli bir yapıda olması, varlığa bizim "canlılık" dediğimiz nitelikleri kazandırmaktadır. Bu belirli yapı, tek ve eşsiz değildir; her canlının atomları ve molekülleri farklı yapıda ve dizilimdedir. Ancak belirli bir organizasyon dahilinde, iç aktivi-

Canlılığın evrimi, en başta cansızlıktan gerçekleşmiş ve sonrasında giderek karmaşılaşmıştır. İşte bu gerçek, tıpkı Evrimsel Robotik'te olduğu gibi, teknolojinin yine uç noktalara gitmesinin önünü açmıştır.



*Bu devre sayesinde, serebellum bölgesindeki hasardan ötürü göz kırpm reflekslerini yitiren fare, bu özelliğini geri kazanmıştır. İşte bu, canlıların robotikleştirilebileceğinin çok net bir göstergesidir.*

tenin (metabolizmanın) oluşabildiği ve bu yapının niteliklerinin genetik mekanizmalarla aktarılması, o yapının "canlı" olarak tanımlanması için yeterli olmaktadır. Fakat canlılığın bu tanımındaki bütün adımlar (organizasyon, metabolizma ve süreklilik) bile cansız yapılar aracılığıyla sağlanmaktadır. Dolayısıyla, günümüz modern biliminde canlılık, cansızlığın içerisinde var olan bir alt form olarak tanımlanmaktadır (her ne kadar insanlar, canlıların daha üstün olduğunu sansalar da, canlılık sadece özelleşmiş bir cansızlık formudur). Dolayısıyla canlılık, 4 milyar yıla dayanan karmaşıklığı-



na rağmen, esasında cansızlardan çok da fazla bir özellik taşımamaktadır. Bu gerçek, yine Evrimsel Biyoloji ile birlikte doğan, yaşamın başlangıcıyla ilgili kuramları oluşturan biyokimya temelli araştırmalar sayesinde ortaya çıkarılmıştır. Canlılığın evrimi, en başta cansızlıktan gerçekleşmiş ve sonrasında giderek karmaşıklaşmıştır. İşte bu gerçek, tıpkı Evrimsel Robotik'te olduğu gibi, teknolojinin yine uç noktalara gitmesinin önünü açmıştır. Evrimsel Biyoloji olmasaydı, muhtemelen halen canlılığın "özel" bir yeri olduğunu sanıyor olacaktık ve canlılığın sözde "kutsallığı"na dokunmamak adına birçok teknolojik imkandan kaçınacaktık. Neyse ki bilim, bu tip eski düşünceleri aşalı yüz yıllar oluyor.

İnsan türünün (ve diğer birçok türün) beyni her ne kadar karmakarışık bir yapıda olsa da, temelinde tıpkı Braitenberg'in araçları kadar basittir. Sinyaller elektrokimyasal olarak iletilir ve bunların şiddet ve tipine göre hücreler içerisinde değişimler olur ve sonuçlar (davranışlar/tepki) üretilir. Bu adımların tamamı "cansız"dır. Canlının karmaşık tepkileri üretmesini sağlayan ise bu basit adımların oldukça karmaşık bir ağ içerisinde gerçekleşiyor olmasıdır. Yani Braitenberg'in ürettiği karmakarışık robotu, düşünüyormuş gibi algılamamız aslında çok basit adımların birleşik karmaşıklığındandır. Eğer ki bağlantılar tek tek ayrılacak olursa, sürecin çok daha basit olduğu görülebilecektir. Ancak trilyonlarca bağlantısı ve hücresi olan bir yapı söz konusu olunca, hele ki ne yazık ki hücrel boyuttaki görüntüleme ve analiz cihazlarımız yeterince gelişmemiş olunca, beynin çözülmesi de uzun yıllar almaktadır ve alacaktır.

İşte tüm bu zorlukların ve keşiflerin içerisinde, biyoteknoloji bilimi araştırmalarını sürdürmekte ve geleceği aydınlatmaktadır. Bu alandaki ilk grup araştırmalar, yani canlıların makinalaştırılması, canlılığın cansızlıktan geldiği gerçeği ve dolayısıyla canlılığın cansızlıkla desteklenebileceği fikri temelinden geliştirilmektedir. Bu temelden güç alan araştırmacılarından biri olan, Tel Aviv Üniversite-

Bu robot, önüne koyulan bir bardak, bir su şişesi ve bir bardak altlığını kullanarak, su şişesinin kapağını açıp, suyu bardağa döküp, bardağı bardak altlığının üzerine koyabilmektedir. Burada baş döndürücü olan ise robotun bunun için programlanmış olmamasıdır.

si'nden Prof. Dr. Matti Mintz, bir farenin hasar görmüş serebellum kısmını (beynin denge, düşünce, motor faaliyetler ve özellikle öğrenilmiş reflekslerle ilgili önemli bir bölgesi) mekatronik bir devreyle değiştirmeyi başarmıştır. Araştırmacılar, göz kırpm refleksinin de üzerinde bulunduğu serebellum kısmı hasar görmüş bir fareye, göz kırpm refleksi sırasında beyinde olan uyarıları tekrar edebilecek bir devre yerleştirmişlerdir. Normalde fareler de, insanlar gibi, gözlerine bir cisim ya da hava akımı geldiğinde gözlerini kırparak tepki verirler. Ancak serebellumu hasar görmüş bir fare (ve insan) bunu yapamaz ve beyindeki hiçbir kısım da bu eksikliği gideremez. İşte araştırmacılar gözden ve beyinden aldıkları verileri bir mikroçip üzerinde toplayarak farenin beynine gerekli uyarıları gerekli zamanda verebilen bir mekatronik devre eklemişlerdir. Bu devre sayesinde, serebellum bölgesindeki hasardan ötürü göz kırpm reflekslerini yitiren fare, bu özelliğini geri kazanmıştır. İşte bu, canlıların robotikleştirilebileceğinin çok net bir göstergesidir. Ve bu, sadece bir başlangıçtır. Tamamen canlı olan bir organizmanın, canlılıkla ilgili en önemli unsurlarından biri olan beyninin bir parçası, tamamen cansız olan bir devre ile değiştirilmiştir. Sonuç ise bilimin muhteşem bir diğer zafere.

Bu alanda yapılacak araştırmalar sayesinde gelecekte ilaçlar ve tedavilerle çözülemeyen, ölümcül ve canlıların ya-

şam kalitesini düşüren sayısız hastalık (Parkinson, Huntington, vb. hastalıklar), vücudun hasarlı bölgelerinin mekatronik yapılarla değiştirilmesi sayesinde tamamen iyileştirilebilecektir. Benzer şekilde, mekatronik yapıların giderek biyolojik yapılara benzetilmesi sayesinde, çeşitli uzuvlarını (kollarını, bacaklarını, ellerini, parmaklarını, kulaklarını vs.) yitiren bireylerin vücutlarına katı ve yönlendirilmesi zor takma aletler yerleştirmek yerine, tıpkı gerçek bir kol gibi beyinden emirleri alıp, bunları gerçek bir kol gibi uygulamaya koyabilen, biyonik ürünlerin üretilmesi mümkün olabilecektir. İşte bu da bizi biyonik araştırmaların ikinci kısmına götürmektedir: Makinalara canlı özelliklerinin kazandırılması...

Bu yeni alanda yürütülen araştırmalar, robotların sadece mekatronik birer unsur olmaktan çıkarılmasını ve biyolojik varlıklara (özellikle de insana) daha yakın nitelikler kazanmasını hedeflemektedir. Günümüzde, birçok kişinin "robot" tanımından algıladığı, ona verilen komutları yerine getiren cihaz şeklindedir. Halbuki günümüzdeki robotlar, artık kendisine hiçbir zaman kodlanmamış, hiçbir zaman yapması için programlanmadıkları işleri öğrenebilecek ve yapabilecek bir seviyeye ulaştırılmışlardır. Bunun başarılabilmesi, elbette ki yazılımsal bilimlerdeki gelişmelerden kaynaklanmaktadır; ancak burada can alıcı nokta,

bir robotun esasında programlanmadığı bir görevi yerine getirebilmesidir.

Bu robotların en güzel örneklerinden biri Tokyo Teknoloji Enstitüsü'ndeki Hasegawa Laboratuvarı'nda geliştirilen bir robottur. Robot için geliştirilen ve SOINN (Kendi Kendine Organize Olan, Kademeli Olarak Artan Sinir Ağı) adı verilen bir yazılımsal öğrenme sistemi sayesinde robot, etrafındaki cisimlere bakarak geleceğe yönelik şablonlar çıkarabilmekte ve cisimlerin birbirleriyle ilişkisini, kendisi spesifik olarak asla buna programlanmamış olsa da anlayabilmektedir. Örneğin bu robot, önüne koyulan bir bardak, bir su şişesi ve bir bardak altlığını kullanarak, su şişesinin kapağını açıp, suyu bardağa döküp, bardağı bardak altlığının üzerine koyabilmektedir. Burada baş döndürücü olan ise robotun bunun için programlanmış olmamasıdır. Hatırlayacak olursanız günümüze kadar robotların hep belirli işler için programlandığını söylemiştim: "Kutuyu buradan al, şu kadar derece dön, buraya koy." gibi. Bu robot ise bardağa su doldurmak için programlanmamıştır; ancak varlığı süresince sensörleri sayesinde edindiği bilgileri, hafıza biriminde saklayarak bardak, su ve bardak altlığı gibi objelerin bir arada bulunmasından çıkarılacak sonuçları ve bunlar üzerinde uygulanabilecek adımları tahmin edebilmektedir. Bu, tıpkı bir bebeğin yeni bir oyuncakla oy-

nsan, diğer canlılardan farklı ya da üstün değildir. Hiçbir canlı, bir diğerinden üstün değildir. Geçici bir baskınlığımız elbette söz konusudur; ancak gerek yapısal olarak, gerekse de "yazılımsal" olarak diğer hiçbir canlıdan bir farklılığımız bulunmamaktadır.

namayı öğrenmesi ve bunun için önceki oyunculardan edindiği bilgileri kullanması gibidir.

Benzer şekilde, Yale Üniversitesi'nden araştırmacılar, kendi yüzü kendisine programlanmadığı halde kendisini aynada tanıyan Nico isimli bir robot üretmişlerdir. Birçok farklı araştırma biriminde, insan gibi görünen, insan gibi konuşan robotlar üretilmektedir. Öyle ki birçok insan konuştukları şeyin bir robot olduğunu fark edememektedirler. Hertfordshire Üniversitesi'nden araştırmacılar, tıpkı bir insan bebeği gibi konuşmayı öğrenen robotlar geliştirmektedirler. Bu robotlar, karşısındaki insanın konuşmasını dinleyip, kelimeleri taklit etmeye çalışmaktadırlar. Ancak kelimelerin nasıl üretildiği kendilerine sıfırdan programlanmadığı için, bunu kendi başlarına öğrenmek zorundadırlar ve bunu başaramamaktadırlar. Üretilen robotların yapabildiklerinin listesi bu şekilde uzayıp gitmektedir.

Tıpkı Evrimsel Robotik gibi, Biyonik bilimlerinin de gidebileceği yerlerin hiçbir sınırı yoktur. Tüm bu araştırmalar, Evrimsel Biyoloji'nin başlattığı zincirleme bir tepkinin ürünü olarak doğmaktadır: Canlılık, doğal bir olgudur, tekrar edilebilir ve geliştirilebilir. Her bir canlının birbiriyle ortak bir ilişkisinin olması, canlılığın belli başlı bazı temelleri olduğunu bizlere göstermektedir. Bu temelleri anlayabildikçe, canlılığı üretmemiz, üzerinde değişiklikler yapmamız ve evrimsel ilkelere dâhilinde geliştirmemiz işten bile de-



ğildir. Zira bu evren içerisinde yaşadığımız sürece, evrenimizin yasalarını ve ilkelerini giderek daha iyi anlamaktayız. Bu sayede kendi benliğimizi ve niteliklerimizi de daha net bir şekilde kavrayabilmekteyiz. Evrimsel Biyoloji bize çok açık bir gerçeği göstermektedir: İnsan, diğer canlılardan farklı ya da üstün değildir. Hiçbir canlı, bir diğerinden üstün değildir. Geçici bir baskınlığımız elbette söz konusudur (tıpkı zamanında dinzorların veya bitkilerin olduğu gibi); ancak gerek yapısal olarak, gerekse de "yazılımsal" olarak diğer hiçbir canlıdan bir farklılığımız bulunmamaktadır.

Ne yazık ki son zamanlarda insanların gerçeklere karşı duyduğu korku, bilim karşı öfkeye dönüşmektedir. Çünkü bilim, gerçekleri sadece oldukları gibi bizlere gösterebilen yegâne bilgi türüdür. İnsanlık, kendine yarattığı sanal düşmanlardan bir an önce arınarak, en kısa sürede bilimsel düşüncenin etrafında toplanmalı ve daha fazla gerçeği aydınlatmalıdır. Görüldüğü üzere ülkemizde halen evrimsel kuramların gerçekliği üzerinde seviyesiz tartışmalar sürmekteyken, diğer ülkelerde bu bilimsel gerçek, bilimin her alanına dahil edilmiştir ve her geçen gün daha güçlü bir şekilde hayatımıza girmektedir. Bu, kaçınılmazdır.

Umuyorum ki siz değerli okurlarımız Evrimsel Biyoloji'nin gittiği bu uç noktaları görebilir ve eğer ilgilyseniz, bu bilimle ilgili yersiz tartışmaları bir kenara bırakarak, bilimsel araştırmaların daha akademik boyutlarına yönelebilirsiniz. Bunlar, Evrimsel Biyoloji'nin bilim dünyasında açtığı ufukların sadece ufak bir kısmıdır. Sadece Evrimsel Biyoloji alanında yürütülen araştırmalar ve deneyler bile kitaplar dolusu bilgiye eşdeğer olacaktır. Gelişmiş ülkelerin tamamında, üniversitelerde ve araştırma kurumlarında artık sadece ayrı birer Evrimsel Biyoloji bölümleri bulunmamaktadır; bunun üzerine ayrıca Evrimsel Psikoloji, Evrimsel Tıp, Evrimsel Antropoloji ve hatta Evrimsel Robotik bölümleri bile açılmaktadır. Tüm bunlar bize tek bir gerçeği göstermektedir: Evrim, doğanın kaçınılmaz bir parçasıdır ve bilimsel ilerleyişin mihenk taşlarından biridir. Evrimsel Biyoloji dâhilinde



Charles Darwin (1809-1882)

geliştirilmiş, geliştirilen ve geliştirilecek kuramlar ise doğadaki bu gerçeği öğrenmenin tek yoludur. Günümüzde halen ülkemizde doğadaki evrim yasalarının yürütülebileceğini düşünen insanlar vardır ve bu insanlar çığırtkanlık yapmaktadırlar. Doğadaki yasalar (ilkeler) yürütülemez. Evrim bir doğa gerçeğidir ve evrenimiz bu şekilde kaldığı sürece hep bir gerçek olarak var olacaktır. Belki bu doğa gerçeğini açıklayan kuramlar kısmen yürütülebilir; ancak bunu yapacak olan da bilimin ta kendisidir; bilimden uzaktan yakından alakası olmayan, para için gözü dönmüş, halkın şahsi duygularına yönelik sömürüyle hayran kitlesi kazanmaya çalışan insanlar değil.

Asırlardır bilimin yüzlerce yıl gerisinden gelmekteyiz, artık bunu aşmamızın vakti gelmedi mi? Unutmayın: Karanlığı, yalnızca bilimle fethedebiliriz.

**Gelişmiş ülkelerin tamamında, üniversitelerde ve araştırma kurumlarında artık sadece ayrı birer Evrimsel Biyoloji bölümleri bulunmamaktadır; bunun üzerine ayrıca Evrimsel Psikoloji, Evrimsel Tıp, Evrimsel Antropoloji ve hatta Evrimsel Robotik bölümleri bile açılmaktadır.**

#### Kaynaklar ve İleri Okuma:

Abdessemed, M. R., & Bilami, A. (2010). Evolutionary research of optimal strategies for exclusive positioned clustering in simulated environment of collective robotics. *Robotics and Autonomous Systems*, 58(10), 1130-1137. doi: 10.1016/j.robot.2010.06.005

American Friends of Tel Aviv University (2011, October 4). Robot brain implanted in a rodent: Researcher implants robotic cerebellum to repair motor function. *ScienceDaily*. Retrieved September 20, 2012, from <http://www.sciencedaily.com/~releases/2011/10/111003132456.htm>

Arkin, R. C. (1998). *Behavior-based robotics*. (3 ed., pp. 33-34). Boston: MIT Press. Retrieved from <http://mitpress.mit.edu/catalog/item/default.asp?type=2&tid=8196>

Dominey, P. F., & Warneken, F. (2011). The basis of shared intentions in human and robot cognition. *New Ideas in Psychology*, 29(3), 260-274. doi: 10.1016/j.newideapsych.2009.07.006

Eng, K., Baebler, A., Bernardet, U., Blanchard, M., Costa, M., Delbruck, T., Douglas, R. J., Hepp, K., Klein, D., Manzoli, J., Mintz, M., Roth, F., Rutishauser, U., Wassermann, K., Whalley, A. M., Wittmann, A., Wyss, R. and Verschure. (2002). *Ada: Constructing a Synthetic Organism*. *Proceedings of International Conference on Intelligent Robots and Systems*. 2, 1808-1813. doi: 10.1109/IRDS.2002.1044018

Floreano, D., & Keller, L. (2010). Evolution of adaptive behavior in robots by means of darwinian selection. *PLoS Biology*, 8(1), doi: 10.1371/journal.pbio.1000292

Harvey, I., Husbands, P., Cliff, D., Thompson, A., & Jakobi, N. (1997). *Evolutionary robotics: the sussex approach*. *Robotics and Autonomous Systems*, 20(2-4), 205-224. doi: 10.1016/S0921-8890(96)00067-X

Iáñez, E., Azorin, J. M., Übeda, A., Ferrández, J. M., & Fernández, E. (2010). Mental tasks-based brain-robot interface. *Robotics and Autonomous Systems*, 58(12), 1238-1245. doi: 10.1016/j.robot.2010.08.007

Ledoux, S. F. (2002). Defining natural sciences. *Behaviorology Today*, 5(1), 34-36. Retrieved from <http://www.behaviorology.org/pdf/DefineNatScienc.pdf>

Lyon C, Nehant CL, Saunders J (2012) Interactive Language Learning by Robots: The Transition from Babbling to Word Forms. *PLoS ONE* 7(6): e38236. doi:10.1371/journal.pone.0038236

Robot learns to recognise itself in mirror. (2012, August 22). BBC. Retrieved from <http://www.bbc.com/news/technology-19354994>

Robot with a biological brain: new research provides insights into how the brain works. (2008). Informally published manuscript, School of Systems Engineering, University of Reading, Berkshire, United Kingdom. Retrieved from <http://www.reading.ac.uk/about/newsandevents/releases/PR16530.aspx>

Webb, B., Harrison, R. R., & Willis, M. A. (2004). Sensorimotor control of navigation in arthropod and artificial systems. *Arthropod Locomotion Systems: from Biological Materials and Systems to Robotics*, 33(3), 301-329. doi: 10.1016/j.asd.2004.05.009

Wilson, M. S., King, C. M., & Hunt, J. E. (1997). Evolving hierarchical robot behaviors. *Robotics and Autonomous Systems*, 22(3-4), 215-230. doi: 10.1016/S0921-8890(97)00040-7

Yin, S. (2011, August 02). Japanese scientists invent robot that learns, thinks, and acts. *PC MAG*. Retrieved from <http://www.pcmag.com/article2/0,2617,2390277,00.asp>

# Yapay zekâ, doğal zekâ ve özgürlük

Aşırı basitleştirerek ifade etmek gerekirse, insanlar etten yapılmış özerk robotlar. Beyinlerinde binlerce program aynı anda çalışıyor. Bu programlar milyonlarca yıl boyunca farklı zamanlarda, farklı evrimsel gerekliliklerle ortaya çıkmışlar. Aynı bilgisayarın içinde çalışırken bazen birbirleriyle etkileşiyor, bazen ortak kaynakları kullanmak için rekabete giriyorlar. Duyu organlarından gelen görüntü ve ses gibi sinyalleri işlemeye uğraşan programların süzdüğü bilgiye diğerleri de erişebiliyor.

"Yapay Zekâ" (YZ), insanlar tarafından gerçekleştirildiğinde "zekâ ürünü" olarak nitelenen davranışların aynılarını, hatta mümkünse daha üstünlerini gösterebilen bilgisayar sistemleri üretmekle ilgilenen mühendislik projesinin genel adıdır. Bu konuda çalışan herkesin kısa zamanda farkettiği gibi, "sokaktaki insan"ın bu projeye tepkisi, diğer konularda üstün başarımları sağlayan makinelerin (sözgelimi vinçlerin veya uçakların) üretimiyle ilgili düşüncesinden çok farklıdır. İnsanlar, elbette haklı olarak, bir makinenin düşünmesi, konuşması, hatta âşık olması fikrine büyük ilgi duyarlar ve bilgi düzeyi ne olursa olsun, çoğu kişinin bu işin yapılabilirliği konusunda bir görüşü vardır. Meslek yaşamım boyunca "Makineler X'i yapamaz, çünkü X'i sadece insanlar yapabilir" şablonunu (çok sayıda farklı X için) kendi konularında saygın uzmanlar olan nice kişiden duymuşumdur. Bu itirazların üzerinde düşünmek iyidir, çünkü hem bilgisayarlar, hem de, daha önemlisi, biz insanlar hakkında doğru bildiğimiz kimi yanlışları farketmemize yarar. Bu yazıda bu türden bir itirazı kısaca yanıtlamaya çalışacağız, bu arada da insan zihninin işleyişi hakkında birşeyler öğrenirsek yanımıza kâr kalacak.

*İtiraz:*

"İnsanlar özgür iradeye sahiptir, oysa bir bilgisayarın gelecekteki davranışı dai-

Özgür irade sahibi olmak nedir? "Canımızın istediğini yapabilmek" değildir elbet, çünkü örneğin 1000 tonluk bir ağırlığı kaldırmak isteyip de kaldıramamamın benim özgür irademin olmadığı anlamına gelmemesi gerekir.



*İnsanlar, elbette haklı olarak, bir makinenin düşünmesi, konuşması, hatta âşık olması fikrine büyük ilgi duyarlar ve bilgi düzeyi ne olursa olsun, çoğu kişinin bu işin yapılabilirliği konusunda bir görüşü vardır.*



ma başlangıç durumu, girdisi ve programı tarafından belirleneceğinden bilgisayarlar asla özgür irade sahibi olamaz.”

*Cevap:*

Bu cümlemin içindeki çelişki aslında birkaç okumadan sonra iyice göze batmaya başlıyor. Dilerseniz yazıya devam etmeden önce bir inceleyin. Farkedebilirsiniz mi?

Sorun “özgür irade” derken ne kastettiğimizde düğümleniyor. Çoğu kişinin bu konuda yanılması doğal, çünkü bu gerçekten de kafa karıştırıcı, ve kanımca bilgisayarların nasıl çalıştığı bilinince kolay anlaşılabilir hale gelen bir konu. Özgür irade sahibi olmak nedir? “Canımızın istediğini yapabilmek” değildir elbet, çünkü örneğin 1000 tonluk bir ağırlığı kaldırmak isteyip de kaldıramamamın benim özgür irademim olmadığı anlamına gelmemesi gerekir. Demek ki “dış dünya”daki eylemlerimizin fizik yasaları tarafından kesin bir şekilde kısıtlanabileceğini kabul ediyoruz. Özgür irade kafamızın içiyle ilgili bir yetenek olmalı. Özgür iradeyi “canımızın istediği kararı verebilme yeteneği” diye tanımlayalım; kahvaltıda çay mı kahve mi isteyeceğime, evden çıkarken hangi ceketimi giyeceğime, veya akşam işten dönerken kendimi bir trenin altına atıp atmayacağıma tümüyle özgür bir şekilde karar verebilirim, çünkü özgür irade sahibiyim. Acaba bu tanım uygun mu? Robotlar bu yeteneğe sahip olamaz mı?

mayacağıma tümüyle özgür bir şekilde karar verebilirim, çünkü özgür irade sahibiyim. Acaba bu tanım uygun mu? Robotlar bu yeteneğe sahip olamaz mı?

Bir bilgisayar hocası olarak size garanti veririm ki yukarıda anlatılan türden kararları bir çırpıda verebilen bir bilgisayar programını henüz birinci sınıftaki öğrencilerim rahatlıkla yazabilir. Diyelim ki bunu bir ödev olarak verdim: Yazılacak programın çalıştırılmasını izleyen bir-iki saniye içinde “çay” ya da “kahve” seçeneklerinden birinin ekrana yazılmasını istiyorum. Öğrencilerim asla kopya çekmeyecek kadar dürüst olduklarından muhtemelen her biri farklı bir yöntemle bu sorunu çözecektir. Mesela Ahmet, kolaya kaçıp şu kısacık programı getirebilir:

“EKRAHA ‘ÇAY LÜTFEN!’ YAZ”

Ahmet’e tam not vermek zorundayım, ödevde isteneni yapmış sonuçta. Bir Yapay Zekâ ürünü olarak bakıldığında biraz fazla basit görünse de, bu programın davranışının aynısını yapan (yani istisnasız her sabah çayı tercih eden) gerçek insanların varolduğunu unutmayın.

Programcılığa daha meraklı bir öğrenci olan Ayşe ise nasıl davranacağını önceden tahmin etmesi daha zor olan şöyle bir program yazabilir:

“BİLGİSAYARIN İÇ SAATİNDE ŞU ANKI SANİYE DEĞERİ ÇİFT SAYI İSE ‘ÇAY’, TEK SAYI İSE ‘KAHVE’ YAZ.”

Mesela ben bu cümleyi yazmaya başlamadan önce baktığımda bilgisayarıma saati tam 22:24:16 idi. Ayşe’nin programını tam o anda bilgisayarımda çalıştırsaydım ekrana ‘ÇAY’ yazacaktı. Ondan bir saniye sonra çalıştırsaydım ‘KAHVE’ yazacaktı. Ayşe’nin programının davranışı Ahmet’inkinden daha karmaşık. Bu kararı bu yöntemle veren bir insanoğlu var mıdır bilmiyorum, ama Ayşe’ye de tam not veriyorum.

Ahmet’le Ayşe’nin yaklaşımları, YZ projesinin 1950’li yıllarda ortaya çıkışındaki ilk denemelerin tarafımdan karikatürize edilmiş halleridir. Daha ileri sınıflar-

daki öğrencilerim bu kararı insanlarınki- ne daha benzeyen bir şekilde veren programlar yazmalarını sağlayabilecek programlama becerilerine sahip. Örneğin, davranışını taklit etmek istediğimiz bir insanın bugün dahil son altı aydır her sabah kan tahlili yaptırdığını varsayalım. Öğrencilerim girdi olarak tüm bu tahlil sonuçlarını ve aynı kişinin aynı süre boyunca hangi öğünde ne yiyip ne içtiğinin dokümünü içeren bir veri dosyasını alan ve kararını bu bilgilerden çıkardığı istatistiksel sonuca dayandıran bir program yazabilirler, ve bu yöntemle çoğu insanın davranışını şaşırtıcı bir başarıyla doğru tahmin edebilirler. Ne de olsa bu durumda gerçek insanlardaki sisteme çok daha yaklaşmış oluyoruz. Bu örnekte de 2012 yılının YZ teknolojisini yansıtmaya çalışıyorum.

Ama eminim bu anlattıklarım “insanlar yapabilir, makineler asla!”cılarını ikna etmeye yetmemiştir. Şöyle bir itiraz duyacağımı tahmin ediyorum: “İnsanlarda senin anlattıkların gibi değişmez bir program yoktur ki! Doğduğumuz andan itibaren beynimizin içeriği yiyip içtiklerimizle, yaşadıklarımızla (örneğin küçükken fazla sıcak çay içip dilimizi yakmamıza),

Özgür iradeyi “canımızın istediği kararı verebilme yeteneği” diye tanımlayalım; kahvaltıda çay mı kahve mi isteyeceğime, evden çıkarken hangi ceketimi giyeceğime, veya akşam işten dönerken kendimi bir trenin altına atıp atmayacağıma tümüyle özgür bir şekilde karar verebilirim, çünkü özgür irade sahibiyim. Acaba bu tanım uygun mu? Robotlar bu yeteneğe sahip olamaz mı?

okuyup işittiklerimize, daha nice çevresel faktöre bağlı olarak milyarlarca farklı şekilde biçimlenebilir. Senin öğrencilerin böyle çalışan bir makine yapabilir mi?"

Öğrencilerim çok iyidir, ama kabul ediyorum ki bugünün teknolojisiyle bu karmaşıklıkta bir sistem geliştirilebileceğini sanmıyorum. Yani bugün itibarıyla "insanlar yapabilir, makineler yapamaz" denilebilecek işlemlerin varlığını kabul ediyorum. Ama dikkat! Benim yanıtlamaya çalıştığım ilk itirazda "ASLA" kelimesi geçiyordu; yani güncel teknolojik kısıtlardan değil, evrenin kimi temel yasalarından ötürü makinelerin insanlardan DAİMA geride kalacakları bir alandan söz ediliyordu. O yüzden ben de itirazlara cevaplarımda 21. yüzyıl teknoloji düzeyiyle sınırlanmak zorunda değilim!

Artık bellek ve çalışma zamanı gibi özkaynaklardaki güncel kısıtları gözetmem gerekmediğine göre rahatlıkla söyleyebilirim ki, gelecekte bir insanın beynini, (hatta hazır elimiz değmişken tüm vücudunu) temel parçacıklar düzeyinde modelleyip bilgisayarımıza bu modelin istediğimiz çevresel girdiler karşısında fizik yasalarına göre nasıl davranacağını hesaplayan bir benzetim (simülasyon) yaptırabiliriz. Bu şekilde gerçekleştirilen "sanal insanın" vereceği kararların, kopması olduğu gerçek insanın aynı koşullarda vereceği kararın tıpatıp aynısı olması gerektiği açık değil mi?

Bir yanlış anlamamanın doğmasını istemem: Ne günümüzdeki YZ programları, ne de gelecek için tasarlandığını bildiklerim, yukarıda anlatılan "birebir insan kopyalama" yöntemini öngörmemektedir.(1) Hiç pratik olmaması bir yana, bu aşırı büyük çaplı bilgisayarlı modelleme işi bize zekâ hakkında bilmediğimiz ne öğretebilir ki? Zaten insanların zekâyı sahip olduğunu biliyoruz, üstelik bir insan meydana getirmek için çok daha kolay bir yöntem de biliyoruz! Anlattığım benzetim yaklaşımının bence en büyük yararı "bilgisayarlar yapamaz" fikrini yerle bir etmesidir. Alan Turing'in (bence öncü YZ çalışmalarından da önemli bir katkı ola-



*Gelecekte bir insanın beynini temel parçacıklar düzeyinde modelleyip bilgisayarımıza bu modelin istediğimiz çevresel girdiler karşısında fizik yasalarına göre nasıl davranacağını hesaplayan bir benzetim (simülasyon) yaptırabiliriz.*

rak) ortaya koyduğu gibi, bilgisayarlar "evrensel" makinelerdir; yani sadece bir iş yapmak için tasarlanmış otomobiller, buzdolapları, parçacık hızlandırıcıları vs. diğer makinelerden farklı olarak, bilgisayarlar (başka bilgisayarlar da dahil olmak üzere) bileşenleri ve çalışma kuralları bilinen HER sistemi modelleyip benzetime tabi tutabilirler. İşte bu nedenle uygun bir programla bilgisayarınızın başında uçak veya uzay gemisi kullanma zevkini tadabilirsiniz, yeterince güçlü bilgisayar sistemlerine sahip ülkelerin yeni geliştirdikleri nükleer bombaları denemek için ger-

çek bir bombayı patlatmaları gerekmez, ve hava tahminlerinin başarımı her geçen yıl artmaktadır. Herhangi bir fiziksel sistemin yapabildiği bir bilgi işlem davranışını (sözelimi, bir soruyu alıp, "düşünüp", sonra da yanıtlamayı) bir bilgisayar da bu anlamda aynen gerçekleştirebilir.

Bu noktada "benim özgür iradem var, makinelerinse olamaz" fikrini savunanlar bir duraksarlar, zira onlar açısından iş sarpa sarmıştır: Diyelim Özgür Bey böyle birisi olsun. Kendisinin yukarıda anlatılan yöntemle çalışan bir modelini içeren bir bilgisayarı Özgür Bey'in görmediği bir yere (sözelimi yandaki odaya) koyduk, ve herhangi bir konuda karar vermelerini istedik diyelim. Özgür Bey'in beyniyle tıpatıp aynı şekilde çalışan bir süreç bilgisayarı belleğinde gerçekleşecek, ve onun ağzından çıkan kararın aynısı da tümüyle belirlenimci kurallara göre çalışan bilgisayarın ekranında çıkacak ha? Peki ama bu durumda nasıl özgür iradede bahsedilebilir? Hani Özgür Bey canı ne isterse o kararı verebilirdi? Bu sisteme göre Özgür Bey yan odadaki bilgisayarla aynı kararı vermek zorundadır, öyle ki, çevresel koşulların aynı olacağını garanti edersek bilgisayarı Özgür Bey'den önce çalıştırıp sonucuna bakabilir, yani beymizin sözümona özgürce vereceği kararı daha o vermeden önce bilebiliriz! Bu nasıl özgürlük?

Bu sorunla karşılaşıldığında birkaç değişik tepki verilebiliyor: (Şahsen bunların tümünü farklı felsefecilerden dinlediğim için biliyorum.)

**Birinci tepki:** "Aslında insan beyni yukarıda anlatılan şekilde bir bilgisayarda modellenemez. Çünkü kimi fiziksel süreçler belirlenimci değil, olasılıksaldırlar, yani bir tür "doğal zar" atılması- nın önceden belirlenmesi olanaksız sonucuna göre yönlendirir."

**Birinci tepkiye yanıt:** Kuantum fiziğine göre kimi olayların kesin sonucunun değil, ancak farklı seçeneklerin gerçekleşme olasılıklarının biz gözlemci-lerce önceden bilinebileceği doğru-

Yanıtlamaya çalıştığım itirazda "ASLA" kelimesi geçiyordu; yani güncel teknolojik kısıtlardan değil, evrenin kimi temel yasalarından ötürü makinelerin insanlardan DAİMA geride kalacakları bir alandan söz ediliyordu. O yüzden ben de itirazlara cevaplarımda 21. yüzyıl teknoloji düzeyiyle sınırlanmak zorunda değilim!

dur. Bilebildiğim kadarıyla (Roger Penrose'un çok satan kitaplarındaki savlarının tersine) gerçek insan beynindeki "çevre koşulları" (sıcaklık) bu türden olguların zihin üzerinde kaydadeğer bir etki göstermesine izin vermeyecek ölçüde, o yüzden yukarıdaki benzetim anlatımında bu rasgelelik konusuna yer vermedim. Ama bir an için gerçekten zihnimizin çalışırken arada bir bu türden "zarların" atılıp sonuçlarının bir sonraki adımı sap-tamak için kullanıldığını düşünelim.

Bir kez, bilgisayarımıza insan beyninin attığı zarla aynı işi yapacak bir fiziksel sistem takmamızı engelleyen hiçbir şey yoktur. Her ne kadar masanızdaki bilgisayar gerektiğinde rasgeleymiş gibi görünen sonuçlar üretmek için (yukarıda sözü edilen Ayşe'nin programındaki sistemi biraz andıran) aslında belirlenimci yöntemler kullanıyorsa da, kuantum etkilerinden yararlanarak gerçekten rasgele seçenekler üreten cihazlar günümüzde mevcuttur. Makinemize böyle bir ekleme yaparsak "özgür iradeci" Özgür bey'le her soruya birebir aynı yanıtı vermese de, çok sayıda soru-cevap çifti üzerinden istatistik yapıldığında kendisiyle tıpatıp aynı olasılık dağılımına sahip olan bir program elde edebiliriz.

Ama bu "rasgelelik" itirazının asıl sorunu, savunduğu zihin modeline itirazcının kastettiği anlamda "özgür" demek için bin şahit gerekmesidir: Bir

"Rasgelelik" itirazının asıl sorunu, savunduğu zihin modeline itirazcının kastettiği anlamda "özgür" demek için bin şahit gerekmesidir: Bir düşünün, verdiğiniz karar, sonucu üzerinde hiçbir kontrolünüz olmayan bir zar atışı tarafından belirleniyor.



*Bir iş yapmak için tasarlanmış otomobiller, buzdolapları, parçacık hızlandırıcıları vs. diğer makinelerden farklı olarak, bilgisayarlar bileşenleri ve çalışma kuralları bilinen HER sistemi modelleyip benzetime tabi tutabilirler.*

düşünün, verdiğiniz karar, sonucu üzerinde hiçbir kontrolünüz olmayan bir zar atışı tarafından belirleniyor. Şimdi siz bu kararı özgürce mi vermiş oluyorsunuz? Sizin istediğiniz mi olmuş oluyor sonuçta? Bence itirazcı bu rasgelelik iddiasında ciddiye o zaman özgürlük tanımını gözden geçirme vakti gelmiş demektir.

*İkinci tepki:* "İnsan beynindeki süreç rasgele değildir. Kararlarımızı vermekte gerçekten özgürüz. Eğer istersem köprüden atlama kararı verebilirim, canım istemediği için atlamıyorum. Zihnin belirlenimci bir şekilde modellenilebilmesinin bu dediklerimle çeliştiğini, yani aslında kararlarımın fizik yasalarıyla belirlenen tek bir sonuca itilmem anlamına geldiğini anlıyorum. Ama kendimi gayet özgür hissettiğim için bilinen fizik yasalarının yanlış olması, en azından benim kafatasımın içinde işlememesi gerektiği sonucunu çıkarıyorum. Belki ileride birisi bu soruna bir çözüm bulur."

*İkinci tepkiye yanıt:* Kulaklarımla duymamış olsaydım hayal bile edemezdim ama evet, gerçekten böyle düşünen insanlar da var. Bilim bize ilk başta çok bariz görünen bazı şeylerin yan-

lış, sağduyumuza aykırı görünen bazı açıklamalarınsa gerçek olduğunu gösteregelmiştir. Bilimin işi budur! Eskiden insanlar dünyanın düz olduğunu, ve ufka doğru fazlaca giderlerse "aşağı düşme" tehlikesi yaşayacaklarını hissediyorlardı. Ben hâlâ kendimin sabit durduğumu ve Güneş, Ay ve yıldızların gökte doğudan batıya doğru hareket ettiğini hissediyorum. Fizikle ilgili bilgimizde büyük eksiklikler olduğuna, bugün doğru bildiğimiz kimi şeyleri yarın yeni bir kuramın ışığında farklı değerlendirmemiz gerekeceğine ben de katılıyorum ama yüzbinlerce kez sınanmış, mikroelektronik cihaz yapımından gökadalara uzaklığının ölçümüne ve gerektiğinde beynimizin detaylı şekilde görüntülenmesine dek farklı ölçeklerde başarıyla kullanılan, vücudumuzdaki tüm diğer organların çalışmasını açıklamada üstün başarı gösteren fizik bilgimizin tam da kafalarımızın içindeki bir bölge için geçersiz olmasına ihtimal vermiyorum. Bence bu konudaki özgürlük hissimizin bir yanılsama olması daha makul bir açıklama. Ama elbette neden topluca böyle bir yanılsama yaşadığımızı açıklamak da bilimin görevi, ve aşağıda buna girişeceğiz.

Tartışmamızda "insanlar özgürdür, makineler değildir"den "hiç kimse (o anlamda) özgür değildir!" diye özettenebilecek bir noktaya gelmiş görünüyoruz: Esasen etten/kemikten yapılmış ve kendi koymadığımız doğal kurallara göre çalışan makineler isek başımıza gelen ve gelecek olan her şey, dediklerimiz, yapacaklarımız, dedim ya, her şey, bizi ve çevremizdekileri oluşturan parçacıkların fizik yasalarına göre etkileşmesinden kaynaklanıyor. Peki kararlarımızı kendimizin verdiğine, istesek böyle değil de öbür türlü davranabileceğimize dair o güçlü duygu nereden geliyor? Toplumsal yapımızı, adalet sistemimizi (bunu adalet sistemi işleyen ülkeler için söylüyorum elbet), kişisel ilişkilerimizi hep bütün reşit bireylerin kendi davranışlarından sorumlu oldukları, yanlış değil doğruyu seçecek yeteneğe sahip oldukları varsayımlarına dayandırmıyor muyuz? Korkunç bir buluş mu yaptık? Artık isteyen istediği bankayı soyup sonra da "başka türlü davranamazdım, fiziksel süreç uygun açıyla vurulmuş bir bilardo topuyumşum gibi beni bu noktaya itti" diyebilir mi? Toplum çökecek mi?

Kaygılanmayalım. YZ hakkında düşünmek, özgürlüğün ne olmadığını anlaşılan oldu gibi, böyle bir duyguya neden kapıldığımızın, ve hatta doğru tanımlanması koşuluyla özgür iradenin neden varolduğunun açıklanmasında da işe yarayacak. Tartışmanın bu bölümüne giriş olarak, sık sık anlattığım bir



*Bilim bize ilk başta çok bariz görünen bazı şeylerin yanlış, sağduyumuza aykırı görünen bazı açıklamalarına gerçek olduğunu gösteregelmiştir. (Robot Adam filminden bir kare)*

"insanlar yapar, makineler asla!" anımı sizlerle de paylaşayım: 8 Mart 1997 Cumartesi günü İTÜ Taşkışla Binası'ndaydım. Birinci Bilim Şenliği kapsamında daha sonraları güzel bir gelenek haline gelecek olan "Bilgi İşleyen Makine Olarak Beyin" toplantılarının ilki düzenlenmişti. Konuşmacıların sunuşları bitmiş, izleyicilerle sohbet vakti gelmişti. Önceki konuşmalarda da sözü edilen bir konu açıldı: Bir bilgisayar dünya satranç şampiyonu olabilir mi? Ben, bu işi yapacak bilgisayar programının hazır olduğunu, sadece onu biraz daha hızlı çalıştırabilecek bir bilgisayar gerektiğini, ve en fazla 5-10 yıl içinde başaracağımızdan emin olduğumu söyledim. Bunun üzerine, tam da beklediğim gibi, izleyicilerden biri söz aldı ve gayet kesin ifadelerle dünya şampiyonu Kasparov'un satranç oynarken "hiç bir bilgisayarın asla yapamayacağı şekilde" duygularından ve diğer "insani" özelliklerinden yararlandığını, bu yüzden de bir programa yenilmesinin söz konusu olamayacağını bildirdi. Böyle tepkilere alışık olduğumdan, bu beyefendiye hangimizin haklı olduğunu en kötü ihtimalle on yıl sonra belli olacağını belirtmekle yetindim. Başka konulara geçildi, o tartışma orada kaldı. Mutlu haberi iki ay sonra, 11 Mayıs Pazar gecesi CNN'den aldım: Deep Blue, Kasparov'u fena halde yenmişti. "Keşke büyükçe bir parasına bahse girseydim," diye düşündüm.

Bilgisayarların nasıl satranç oynadığına bir bakalım; bu "düşünme", "karar verme" gibi kavramları netleştirmemize yardımcı olacak. Oyun sırasında herhangi bir noktada sıra bilgisayara geldi diyelim. Makine o andaki oyun durumunu (taşların tahtadaki yerleri ve şu ana dek rok yapıp yapılmadığı gibi bilgileri) "sayfa"nın (bilgisayarın belleğinde bir alanı kastediyorum) en üstüne yazar. Bu durumda yapılabilecek bütün hamleler (sözelimi başlangıç durumunda tam 20 hamle mümkündür) sonucu ortaya çıkacak yeni oyun durumları, sayfada ilk durumun altındaki satıra yanyana yazılır. Bir tür soyağacı oluşturuyoruz; D durumundan bir hamleyle ulaşılacak tüm diğer durumlar, D'nin "çocukları" olarak ağaçta işaretleniyorlar. Bu yeni nesil durumlarda sıra artık rakibe geçmiştir, ve (eğer oyun oracıkta bitmediyse) bu durumların herbirinin de bu kez rakibin yapabileceği tüm hamlelere karşılık gelen kendi çocukları vardır. Bu üçüncü nesil durumları da daha alta yazıp herbirini "anneleri" ile ilişkilendirelim. Bu işleme devam edelim. Çocuksuz durumlardan (yani ağacımızın "yaprak"larından) bazılarında rakibin bizi mat ettiği görülecektir. Bunları kırmızıya, diğer çocuksuz durumları da yeşile boyayalım. Ortaya çıkan yapıya "oyun ağacı" denir.

Matematiksel olarak gösterilebilir ki, bu tür oyunlarda oyunculardan birinin ke-

Yapay Zekâ hakkında düşünmek, özgürlüğün ne olmadığını anlaşılan oldu gibi, böyle bir duyguya neden kapıldığımızın, ve hatta doğru tanımlanması koşuluyla özgür iradenin neden varolduğunun açıklanmasında da işe yarayacak.

Satrancın heyecanlı bir oyun olmasının nedeni, bu ağacın boyutunun bugünün (ve yakın geleceğin) bilgisayarlarının bu hesaplamayı yapmasını olanaksız kılacak ölçüde büyük olmasıdır.

sinlikle bir "kazanma stratejisi", yani, rakibi ne hamle yaparsa yapsın, oyunun kendisi için iyi olan renkteki bir son durumda bitmesini garantileyebileceği bir cevabi hamleler dizisi vardır. Eğer satrancın oyun ağacını tümüyle oluşturup inceleyebilseydik, içinde gömülü olan bu stratejiyi kullanarak evrenin en iyi satranç oyuncusu olabilirdik.

Satrancın heyecanlı bir oyun olmasının nedeni, bu ağacın boyutunun bugünün (ve yakın geleceğin) bilgisayarlarının bu hesaplamayı yapmasını olanaksız kılacak ölçüde büyük olmasıdır. Peki satranç gerçekte nasıl oynanır?

Güncel bir satranç programı, yukarıda anlatılan ağacı bu hamle için kullanabileceği süre boyunca yapabildiği kadar "derin"leştirir. Sürenin tüm ağacı oluşturmaya yetmeyeceğini gördüğünde yeni "çocuk" durumlar oluşturmaktan vazgeçer, ve o ana dek üretilmiş kısmi ağacın yapraklarını kırmızı veya yeşile boyamaya başlar. Oyunun gerçekten bittiği durumlara tekabül eden yaprakların nasıl boyanacağını yukarıda anlatmıştık. Program henüz "canlı" olan bir yaprağı hangi renge boyayacağına ise tahtadaki o durumun durağan özelliklerine göre yaptığı bir tahmin sonucu karar verir. Kısaca, durumun "iyi" görüldüğü (sözgelimi, kendi taşlarının sayısının rakibinkinden çok olduğu, şahının iyi korunduğu, merkez karelere hâkim olduğu) yaprakları yeşile, "kötü" görüldüğü yaprakları da kırmızıya boyar. Bu noktada kullanılan formül "geleceği" tümüyle dikkate almadığında yaprağın yanlış renge boyanmasına, bu da bilgisayarın ideal olmayan bir

hamle yapmasına yolaçabilir elbet. Ama işin (bilgisayarcılar için) güzel yanı şu ki, insan oyuncular da bellek ve zaman kısıtları nedeniyle oyun ağacını sadece kısmen "görebilirler", ve genellikle kim birkaç hamle daha ileriye görebiliyor, yani ağacı birkaç nesil daha derine götürebiliyorsa o kazanır. Deep Blue Kasparov'u böyle yenmiştir.

Artık özgürlük bilmecemize önerdiğim yanıt gelmek üzereyiz, yalnız öncesinde bariz olduğunu düşündüğüm bir olguyu anımsatayım. Bilincimiz zihnimizin içinde olup bitenlerin sadece bir kısmını kapsar. Her an kafamızdan geçmekte olan herşeyi bilemeyiz. "Bilinçaltı" diye birşey var, değil mi? Yine bir bilgisayar benzetmesi yapmam gerekirse, bilgisayarınız açıksa emin olun ki şu anda ne işe yaradığını bilmediğiniz ve başlattığınızdan bile habersiz olduğunuz onlarca program çalışıyor. (Windows kullanıyorsanız Ctrl-Alt-Del'e basıp "Task Manager"ı seçin ve "Processes"ı tıklayın. (TÜRKÇE BİR SİSTEMİNİZ VARSA BUNLARIN TÜRKÇESİNİ YAZARSA NİZ SEVİNİRİM)) Bu yazıyı yazarken kullandığım kelime işlemci programının aynı anda açık olan ağ tarama yazılımından haberi bile yok. Bir bilgi işlem sisteminde birlikte çalışan programların birbirlerin-

den bu şekilde kısmen veya tamamen gizlenmesinin birçok nedeni olabilir. (Farklı zamanlarda geliştirilmiş ve birbiriyle ilgisiz işler yapan yazılımlar olmaları böyle bir nedendir örneğin.)

Şimdi satranç programımızı yukarıda anlatılan hesaplama sürecinin ortasında gözünüzde canlandırın. Oyun sırası onda, ve hangi hamleyi yapması gerektiğini hesaplamak için ağacı oluşturmakla meşgul, diyelim, üç "nesil" şimdiden yazılmış, ve daha birkaç nesil hesaplayacak zaman var. "Tanrı gözü" ile bakıldığında hangi hamleye karar vereceği kesin, çünkü hiçbir rasgele öge içermeyen belirlenimci bir süreç işlemekte. Ama olaya bilgisayarın kendi açısından bakalım. Güncel satranç programlarında hiç böyle bir uygulama olmasa da, insanlarla ilgili merakımı anlatabilmem için varsayalım ki programımızın dili, ve aşağıda geçecek kavramları kullanmasına elveren bir zihni olsun. Ama bu zihin modülü, ağaç hesaplama modülünün tüm detaylarını değil, sadece ağacın tepesindeki durumun tüm çocukları olan nesli, bir de sonuçta verilen kararı görebilsin. Bu bilgisayar konuşsa kendi durumunu nasıl anlatırdı? "Şu anda, az sonra ne karar vereceğimi BİLMİYORUM. Yapacağım hamle için hangi seçeneklerimin



Genellikle kim birkaç hamle daha ileriye görebiliyor, yani ağacı birkaç nesil daha derine götürebiliyorsa o kazanır. Deep Blue Kasparov'u böyle yenmiştir.

olduğunu BİLİYORUM. Henüz konu üzerinde DÜŞÜNÜYORUM. Daha KARAR vermedim, şu an itibarıyla seçeneklerden herbiri benim için eşit değerinde, piyonla şah da çekeBİLİRİM, kaleyi de oynayaBİLİRİM, atı da."

Süre bitti, ağaç üzerinde hesap yapıp kaleyi oynamaya karar verildi diyelim. (Bu makaleyi okumamış olduğu için işin aslını bilmeyen, kendi içini de tüm detayıyla göremeyen) bilgisayarımız şimdi ne diyecek? "İSTESEYDİM piyonu da oynayaBİLİRDİM, atı da. Ama İSTEMEDİM."

Yukarıda sözünü ettiğim felsefeci arkadaşımın "İstesem köprüden atlama kararı verebilirim, ama vermiyorum" demesini hatırladınız mı? Bu aslında "Köprüden nasıl atlanacağını biliyorum, vücudum bu işlemi yapacak fiziksel olanaklara da sahip, ama (bütün detaylarına hâkim olmadığım) programım atlamama izin vermiyor, o nedenle atlayamam" demek oluyor.

Bilgisayarlar hakkında düşünerek yola çıktık, insanların nasıl işlediği hakkın da bir yargıya vardık. Yazı sınırları nedeniyle aşırı basitleştirerek ifade etmek gerekirse, insanlar etten yapılmış özerk robotlar. Beyinlerinde binlerce program aynı anda çalışıyor. Bu programlar milyonlarca yıl boyunca farklı zamanlarda, farklı evrimsel gerekliliklerle ortaya çıkmışlar. Aynı bilgisayarın içinde çalışırken bazen birbirleriyle etkileşiyor, bazen ortak kaynakları kullanmak için rekabete giriyorlar. Duyu organlarından gelen görüntü ve ses gibi sinyalleri işlemeye uğraşan programların süzdüğü bilgiye diğerleri de erişebiliyor. Vücudu habire seks yapmaya, veya yiyecek bulmaya yönlendirmeye çalışan çok ilkel programlar da var, onlardan çok sonra evrilmiş dil ve sosyallikle ilgili olanlar da. Bedene gerçek dünyada hızlı ve amaca odaklı iş yaptırabilmek için bu kakofoninin çoğunu filtreleyip, sadece sesi o sırada en yüksek çıkan programları kaale alarak onların isteklerini bir "anlatı" haline getiren, vücudumuzun sözcüsü, dil modülüyle yakın bağlantılı, şu kafamızda sürekli duydu-



ğumuz bilinç sesimiz var. Filtreleme nedeniyle bilincim (yani ben!) o sırada "çeride" olup bitenin çoğundan habersizim. Davranışlarım genel vücut sistemince fizik yasalarına göre belirlendikten sonra bilincimin de bundan haberi oluyor, ve o da görevi gereği "eylemi üstleniyor", gerçekten inanarak "ben karar verdim, ben yaptım!" diyor.

Başka insanlarla birlikte yaşamak zorundayız. Onları birbiriyle etkileşen trilyarlarca molekül, veya binlerce program olarak düşünersek nasıl davranacaklarını mevcut zaman ve bellek kısıtlarımızla hesaplayamayız. Zaten onların herbiri de yaptıklarına kendisi karar veren tek bir özgür bireymiş gibi davranıyor. İletişim (ve bunun özel bir türü olan eğitim) yoluyla biz robotlar birbirimizin ve hatta kendimizin programlarını kısmen değiştirebiliyoruz. Hayatta kalmaya ilişkin temel kâr/zarar hesaplarına dayalı olarak ortaya çıkan ve sonra karşılıklı programlama (kültür) sonucu evrilerek günümüze gelen kimi ortak değerlere uygun davran-

**Davranışlarım genel vücut sistemince fizik yasalarına göre belirlendikten sonra bilincimin de bundan haberi oluyor, ve o da görevi gereği "eylemi üstleniyor", gerçekten inanarak "ben karar verdim, ben yaptım!" diyor.**

mayan bireylerin yaptıkları "yanlış"lardan sorumlu tutulup cezalandırılmasının genelinde işlerin daha iyi gitmesine yolaçtığını düşünüyoruz, bu da her bireyin yaptıklarından sorumlu olan bir "özgür eyleyici" olarak görülmesi hakkındaki genel anlamamızın dayanaklarından biri.

İşin aslı bu şekilde açıklandığında "eyvah, özgürlük yalanmış, kimse yaptığını kendi kararıyla yapmıyormuş, haydi gidip bir banka soyayım" diyecek kimse- nin çıkacağını sanmıyorum. (Tabii zaten banka soymaya bahane arayanları saymıyorum!) Evrim bilimi insanların çocuklarını neden sevdiklerini açıkladığında bunu öğrenen insanlar çocuklarını sevmeyi bıraktı mı? Bırakabilirler miydi? Aynı şekilde "ben" duygusunu da içeren temel yazılım, bilgisayarlarımızdakinden farklı olarak, beynimize kolayca değiştirilmesi olanaksız şekilde yerleşmiş durumda. Bu temel çerçeve içinde doğrunun ne olduğunu aramak, yanlışlığımızı anladığımızda fikrimizi (yani programımızın o bölümünü) değiştirmek, çevremizdekilere bilebildiğimiz kadarıyla doğruyu ve güzeli öğretmek, fizik yasalarına aykırı olmayan tüm tanımlarına göre özgürlük için çalışmak elimizde. Bilgi güçtür, biz bu yuz, ve gerçekten ne olduğumuzu bilmek bizi ancak güçlendirir.

#### Okumalar

Daniel C. Dennett, Douglas R. Hofstadter, "Akıl G'özü (Benlik ve Ruh Üzerine Hayaller ve Düşünceler)" Boğaziçi Üniversitesi Yayınevi, 2009.

Douglas R. Hofstadter "Gödel, Escher, Bach: Bir Ebedi Gökçe Belik (Lewis Carroll'ın İzinde Zihinlere ve Makinelere Dair Metaforik Bir Füg)" Pinhan Yayıncılık, 2011.

#### Dipnot

1) Gerçek YZ programları bilişsel faaliyeti çok daha yüksek düzeyde modellemeye çalışır. Örneğin az sonra anlatacağımız satranç programlarının kaynak kodlarını okursanız atomlardan, hatta sinir hücrelerinden değil, "şah", "kale", "rok", "mat" gibi yüksek kavramlardan sözedildiğini görürsünüz.

# Robot ne zaman ahlâki bir öznedir?

Robotik teknolojisinin izini sürmeye devam ettiğimizde, geleceğin bir hayli karmaşık interaktif robotları, haklara ve sorumluluklara sahip ahlâki öznelere olacaklardır. Fakat bugünün mütevazı robotları bile, bütün soyutlama düzeylerinde olmasa da, en azından bazılarında ahlâki öznelerdir ve ahlâki bir değerlendirmeyi hak etmektedirler.

**R**obotlar, son birkaç on yıldır fabrika otomasyonu sınırlı olmanın ötesinde, çalışma ortamımızın birer parçası hâline geldiler. Kullanıldıkları etkinlik alanları, her geçen gün biraz daha artıyor. Günümüzde robotlar, meslekî etkinlikleri, geniş bir yelpazede otomatikleştirmiş durumdadır. Çeşitli yönleriyle sağlık hizmetleri, beyaz yakalı büro işleri, arama-kurtarma operasyonları, otomatikleştirilmiş savaşlar ve hizmet sektörü, bu etkinlikler arasında öne çıkanlar.

Hemen göze çarpmayan, daha çok kişisel bir devrimse, evlerde otomasyonun başlamasıdır. Dünya çapında evlerde robot elektrik süpürgeleri ve oyuncakların yaygınlaşması, bu durumu örneklemektedir. Bu makinelerin beceri ve yaygınlıkları arttıkça, yaşamlarımızı fiziksel ve duygusal olduğu kadar, etik olarak da etkilemeleri kaçınılmaz hâle gelecektir. Bu durumun, olumlu olduğu kadar, olumsuz etkileri de olacağı söylenebilir. Bu makalede, robotların ahlâki durumları ve bunun, hâlihazırda ve potansiyel olarak robot teknolojisine dönük tasarım ve kullanımlarımızı nasıl etkileyebileceği üzerinde durulacaktır.

## Ahlâk ve insan-robot etkileşimi

Robotik teknolojisi yaygınlaştıkça, insan-robot etkileşiminin kapsamı da genişlemektedir. Günümüzde bu etkileşim, farklı bir teknolojik unsurla kurulan pek farklı değil belki, fakat bu makineler

daha interaktif oldukça, bunlarla kurduğumuz ilişkiler de, rahatsız edici biçimde, diğer duygu sahibi hayvanlarla kurduğularımıza benzer ahlâki bir karakter kazanabilir. Ek olarak insanlar, robotlara kolayca insanî nitelikler atfedebileceğini düşünüyorlar. Bu da, robotik teknolojinin hızla, insan değil fakat robot öznelere ilgili meseleleri de, ahlâki meseleler olarak kavramasına yol açacaktır. Bir hemşirenin, hastalarıyla ilgilenirken çeşitli ahlâki görev ve sorumlulukları vardır. Peki, hizmet sunan bir insan değil de robot olduğunda da, bu ahlâki görev ve sorumluluklara sahip olacak mıdır?

Bu soruya verilebilecek üç olası yanıt vardır. Bunların ilki, böylesi bir durumda ahlâk aramanın yalnızca bir yanılsama olabileceğidir. Bir makineye ahlâki görev ve sorumluluklar atfetmenin temeli yoktur; çünkü karar alırken yapabileceği bir

Günümüzde robotlar, meslekî etkinlikleri, geniş bir yelpazede otomatikleştirmiş durumdadır. Çeşitli yönleriyle sağlık hizmetleri, beyaz yakalı büro işleri, arama-kurtarma operasyonları, otomatikleştirilmiş savaşlar ve hizmet sektörü, bu etkinlikler arasında öne çıkanlar.



Robotların kullandıkları etkinlik alanları, her geçen gün biraz daha artıyor.

hata, yalnız robotun insansı (humanoid) var oluşuna ya da akıllı programlanışına ilişkindir. İkinci olası yanıt, bu durumun yalnızca görünürde ahlâki olabileceğidir. Yani, robotik öznelere bir ölçüde ahlâki olabilir; fakat onları, tam anlamıyla ahlâki öznelere kılaacak bir şeyden yoksundurlar. Ve son yanıt, böyleleri alışılanın çok dışında olsa da, robotların dikkate alınması gereken gerçek ahlâki öznelere olabileceğidir. Bu makalede, bu son anlayışla birlikte, bu konuda yapılmış bazı diğer araştırmalarda ortaya konan bakış açıları ele alınacaktır.

## Ahlâk ve teknoloji

Ahlâk teorisyenlerinin teknoloji kullanımı ve tasarım etiğine nasıl yaklaştıklarını ortaya koymak, konumuza açıklık kazandırmak açısından önem taşımaktadır. En yaygın teorik şema, standart kullanıcı, araç ve mağdur modelidir. Burada teknoloji, kendisini kullanan aktör ve mağdur arasındaki ahlâki duruma aracılık etmektedir. Bu modelde, genel olarak araç değil, fakat kullanıcı suçlanır. Kişi, bazı araç ya da teknolojik sistemlerle kullanırken zarara sebep olmuştur.

Robot salt bir araçsa, meselenin ahlâki yönü, bir bütün olarak kullanıcı ve/veya robotun tasarımcısını bağlamaktadır. Bu akıl yürütme üzerinden gittiğimizde, robotun ahlâki bir özne olmadığı; fakat en iyi ihtimalle başkalarının ahlâki çıkarlarına doğru ilerlemelerinin bir aracı (enstrümanı) olduğu kanısına varırız.

Fakat teknolojinin ahlâki değerlendirilmelerimize etkisi hakkındaki bu kavrayış bir hayli anemiktir. Teknolojiye ilişkin kavrayışımızı birazcık genişletirsek, robotikle yaratmaya çalıştığımıza çok benzeyen ve geçmişten beri var olan teknolojinin, teknolojinin etik ve ahlâki değerlere etkisi hakkındaki basit anlayışa nasıl meydan okuduğunu zannediyorum ki görebiliriz. İnsanlar, 1000 yıldan beri, kendi amaçları doğrultusunda kullanmak üzere köpek yetiştirmektedir ve eğer teknolojiyi, doğayı insanî amaçlar doğrultusunda dönüştürme olarak tanımlıyorsak, köpek evcileştirmenin de bir teknoloji olduğunu rahatlıkla söyleyebiliriz.



*Telerobotlar, son derece sınırlı özerk kararlar alabilen, uzaktan denetimli makinelerdir.*

Bu teknoloji, doğal olarak anlayış ve aynı zamanda bir ölçüde bilinç sahibidir. Dahası, köpekler buyruklarımızı yerine getirmek üzere eğitilebilir ve bu açıdan yapmaya çalıştığımız robotlara da çok benzemektedirler. Savlarımızın hatırına, isterseniz görme engelli kişiler için eğitilen rehber köpekler örneğinin biraz daha üzerinde duralım.

Bu teknoloji, bizim yukarıda açıkladığımız standart modele pek de uymamaktadır. "Araç kullanıcısı" üzerine kurulu modelin aksine, eğitmen, rehber köpek ve köpeğin yardımcı olmak üzere eğitildiği kör kişi arasında karmaşık bir ilişki vardır. Pek çoğumuz, iyi eğitilmiş bir hayvanın sevgi ve sadakatle, görme engelli bir kişiye yardım etmesindeki ahlâki yaranı görebilir. Fakat ahlâkından ötürü övgüyü alacak olan kimdir? Görünen, bunu, hem eğitmen hem de köpeğin paylaşması gerektiğidir. Eğitmenin yetenek fedakârlığı takdir edilirken, köpeğin edimleri de yüceltilmelidir.

Bu örnekte, dikkate değer bir duygusal bağ, bütün öznelere arasında kurulmaktadır; fakat her iki insan öznenin de köpekle kurduğu bağ daha güçlüdür ve bu gibi hayvanlarla kurulan ilişkilerden söz ederken de, tercihen insanlar arasında kurulan sağlıklı ilişkileri açıklamakta kullandığımız terimlere başvururuz.

Rehber köpekleri görme engellilerin hizmetine sunmak kesin olarak ahlâki bir değer taşımaktadır; fakat iyi bir rehber köpeğin kendisi, ahlâki bir değer taşımakta mıdır? Ben, öyle olduğunu zan-

nediyorum. Buna inanmamız için iki mantıklı sebep var. Bunların en az tartışmalı olanı, işlevini iyi bir biçimde yerine getiren şeylerin, olanak sağladıkları edimlerin ahlâki değeri kadar ahlâki değere sahip olduklarıdır. Daha tartışmalı iddia ise, hayvanların, kendi istek, arzu ve mutluluk ölçütleri, dolayısıyla da kendi kendilerini idare etme haklarının olduğudur. Bu insanların kadar güçlü değildir belki; ama yine de, köpeğe ahlâki haklar atfetmeye ve hatta az da olsa bir takım ahlâki sorumluluklar yüklemeye yetecek denli gelişkindir.

Bu noktada ortaya çıkan soru, robotların doğrudan bir başka araç gibi mi ele alınacakları, yoksa rehber köpek örneğinde olduğu şekliyle bir teknoloji olarak mı değerlendirilecekleridir. Robotik teknolojinin bugünkü durumunda bile, bu seçeneklerden hangisinin bütününe doğru olduğunu kestirmek kolay değildir.

Henüz dünya üzerinde, bir rehber köpek kadar bilişsel güç sahibi bir robot yer almıyor ve böylesi, yakın gelecekte de bulunmayacaktır. Fakat robotların bazı gösterişsiz yeteneklerine bakarak bile, örneğin bir çekiçtense, bir köpekle daha çok ortak noktaları olduğunu söyleyebiliriz.

## Robotik teknolojinin kategorileri

Robotlara ahlâki bir öznelik atfetmenin anlam kazanması açısından, hâlihazırda robot teknolojinin birbirinden ayrı iki türü bulunduğunu dikkate almak son derece önemlidir.

Bunların biri telerobotlar, diğeri ise otonom robotlardır. Bu teknolojilerin her birinin, ahlâki özneye farklı bir ilişkisi vardır.

### 1. Telerobotlar

Telerobotlar, son derece sınırlı özerk kararlar alabilen, uzaktan denetimli makinelerdir. Bu, bugüne dek robotiğin muhtemelen en başarılı olduğu dalıdır; zira telerobotlar çalışmak için karmaşık yapay zekâyı ihtiyaç duymazlar, zekâyı, operatör zaten makineye sunar. Pek çok denizaltı keşif robotu gibi, NASA'nın

meşhur Mars gezginleri de bu şekilde kontrol edilmiştir. Telerobotik ameliyatlar bir süre sonra gerçekleştirilebilir olacaktır; telerobotik hemşireler de icat edilebilir. Bu gibi araçlar, savaş alanlarında olduğu gibi, arama kurtarma etkinliklerinde de kullanılmaya başlanmıştır.

Telerobotların etik analizi, ahlâki takdir ya da suçlamanın programın tasarımcı, programcı veya kullanıcıya dönük olduğu diğer herhangi bir teknik sisteminden farklı değildir. Makine etkinlik gösterirken, temel karar alma sürecine insanlar dâhil olduğundan, makinenin ahlâki muhakemesine zemin sunan da onlardır.

## ii. Otonom robotlar

Bu makalenin hedefleri çerçevesinde, otonom robotlar çok daha ilginç bir sorun teşkil ediyor. Otonomi (özerklik), herkesin bildiği gibi çetrefilli bir felsefi konudur. Burada, 'otonomi'nin anlamı hakkında bütünlüklü bir tartışma ortaya koymamız ne mümkün, ne de gereklidir. Bunu, makalenin ileriki bölümlerinde ispat edeceğim. Burada, "otonom robot" kavramını, robotikçilerle aynı biçimde kullanmakla yetiniyor ve robotların otonomisi hakkında güçlü iddialar ortaya koymaya girişmiyorum. Basit ifadeyle otonom robotlar, en azından edimleri hakkındaki bazı temel kararları, programlarını kullanarak kendileri alabilen robotlardır.

Bu robotların programcıları, edimlerinden ancak bir yere kadar sorumlu tutulabilir. Tıpkı bir bireyin ebeveynlerinin, ahlâki karar alma süreçlerinin bir etkeni olmakla birlikte, asıl sebebi sayılmamaları gibi...

## Robotların ahlâki özneliği hakkında felsefi görüşler

Robotların ahlâki özneliğine ilişkin dört olası görüş mevcuttur. Bunların ilki, robotların günümüzde henüz ahlâki birer özne olmadıkları, fakat gelecekte belki olabilecekleridir. Daniel Dennett, "HAL Öldürdüğünde Kim Suçlanacak?" ("When HAL Kills, Who is to Blame?") başlıklı makalesinde bu görüşü öne sürer ve savunur [HAL, hayalî bir makine-



Joseph Emile Nadeau'ya göre, insanlar değil fakat ancak robotlar ahlâki öznelerdir.

dir]. Ahlâki olarak suçlu sayılabilmesi için, robotun, "daha ileri bir kasıt"a sahip olması, yani inanışları hakkında bir inanışa ve arzularına dönük bir arzuya; korkuları, düşünceleri, umutları vb. hakkında bir düşünceye sahip olması gerekir (Dennett, 1998). Dennett, günümüzde, böyle makinelerin olduğu kanısında değildir; fakat böylelerine gelecekte sahip olmamız için de hiçbir sebep olduğunu düşünmez.

İkinci görüş, meseleyi, robotların günümüzde ya da gelecekte, ahlâki bir özne hâline gelebilecek kadar yeterli olmayacakları şeklinde ele alır. Semler Bringsjord, bu görüşün sıkı bir savunucusudur. Bringsjord (2007), bu konuda tartışmasını, robotların programlanmadıkları hiçbir şeyi gerçekleştiremeyeceklerinden, asla otonom/özerk bir irade sahibi olamayacakları iddiası üzerine oturur. Ne var ki bu anlayış sorunludur. Şayet Bringsjord haklı olsaydı, bizlerin de ahlâki birer özne sayılmamız gerektirdi. Sonuçta inanç, amaç ve arzularımız tamamıyla otonom değildir; bunlar, kültür, ortam, eğitim, beyin kimyası vb.'nin birer sonucudur.

Üçüncü olası görüş, bizlerin değil, fakat robotların birer ahlâki özne olduklarıdır. İlginci bir biçimde, en az bir kişinin, bu görüşü gerçekten ileri sürdüğünü biliyoruz. Uzun bir süre önce kaleme alınan fakat yakın zamanda basılan bir makalesinde Joseph Emile Nadeau, bir eylemin, ancak özne tarafından bütünüyle düşünülüp taşınıldıktan sonra ortaya korsa özgür bir eylem olarak ele alınabi-

leceğini ileri sürmektedir. Dahası, Nadeau'ya göre, bir öznenin gerçekten özgür olduğunu kanıtlayan, bütünüyle mantıksal bir önerme ekseninde etkinlik göstermesidir (Nadeau, 2006). Ahlâki öznellik için özgür irade bir gereklilikse ve biz insanların beyinde, böylesi bir aygıt bulunmuyorsa, Nadeau'nun mantığına göre biz özgür özneler olamayız. Öte yandan robotlar, açıkça bu yönde programlanmışlardır; dolayısıyla icat edildiklerinde, Nadeau'ya göre, dünyadaki ilk gerçek ahlâki özneler olacaklardır.

Bu konudaki dördüncü görüş ise, Oxford Üniversitesi Bilişim Etiği Ekibi'nden Luciano Floridi ve J. W. Sanders tarafından başarılı bir biçimde ortaya konandır (2004). Floridi ve Sanders, ahlâk teorisindeki mevcut pek çok paradokstan kaçınmanın yolunun, "aldırıışsız ahlâk" anlayışı benimsemekten geçtiğini öne sürerler. Bu anlayış, özgür irade ve kasıtlılık gibi, felsefi düşüncenin kesin olarak sonuçlandırmadığı ve uygunsuz bir biçimde robot gibi yapay öznelerle de ilişkilendirilen meselelerden kaçınacaktır.

Ben de görüşlerimi, bu dördüncü anlayış temelinde ortaya koyuyorum ve şimdi, robotik teknolojisinin bugünkü mütevazı seviyesinde bile, robotların ahlâki birer özne olarak ele alınabileceğini ortaya koyacağım.

## Robotların ahlâki özneliğin üç koşulu

Herhangi bir otonom robotik teknolojinin ahlâki durumunu değerlendirebilmek için, kafa yorulan teknoloji hakkında üç soru sorulmak durumundadır:

- Robot önemli ölçüde otonom mu?
- Robotun davranışları kasıtlı mı?
- Robot bir sorumluluk taşımakta mı?

Bu üç soru, birbirlerinden makul bir ölçüde soyutlanarak ele alınmalıdır; ancak her üç soruya da verilen yanıt "evet" olduğunda, robotun ahlâki bir özne olduğu kanısına varılabilir.

### i. Otonomi/özerklik

İlk soruda tartışılan, robotun önemli ölçüde programcı, operatör ve makine kullanıcılarından otonom/özerk sayılıp

sayılamayacağıdır. Ben, "otonomi"yi, felsefi olarak yerli yerine oturtulması güç bir kavram olarak değerlendiriyorum. Öne sürdüğüm, herhangi bir türde robotun kökten bir otonomi sahibi olabileceği değil; hatta bana kalırsa, insanların bile böylesi bir otonomiye sahip oldukları savı, bir hayli su götürür. Ben "otonomi"yi, mühendislik bağlamında kullanmayı yeğliyorum. Yani makinenin, yalnızca, başka bir özne ya da kullanıcının doğrudan denetiminde olmadığını ifade ediyorum. Otonom bir robot, bir telerobot ya da geçici olarak etkinlik gösteren bir robot olmamalıdır. Eğer bir robot, bu derecede bir otonomiye sahipse, pratik olarak bağımsız bir öznedir. Eğer yerine getirdiği otonom bir hareket, robotun hedeflerine ulaşmasında ve görevlerini yerine getirmesinde etkin olabiliyorsa, robotun etkin bir otonomiye sahip olduğu söylenebilir. Makinenin sahip olduğu otonomi ne denli etkinse, yani makine hedeflerine ulaşma ve görevlerini yerine getirmede ne denli becerikliyse, kendisine o denli öznellik atfedebiliriz. Özne(1) ahlâki anlamda bir zarar veya faydaya sebep oluyorsa da, makinenin ahlâki özneliğinden söz edebiliriz.

## ii. Kasıt

İkinci soru, robotun "kasıt" güderek davranma yetisini tartışmaktadır. Hatırlatmak gerekir ki, robotun bütünü kasıt güderek davrandığını kanıtlamak zorunda değiliz ki bunu, delillendirmeksizin insan için bile yapmak olanaksızdır. Eğer robotun programlanışıyla bulunduğu ortam arasındaki karmaşık etkileşim, makineyi ahlâki olarak olumsuz ya da yararlı davranmaya itiyorsa ve edimleri, tasarlı ve hesaplı görünüyorsa, makine ahlâki bir öznedir.

Edimlerin felsefi bağlamda tam anlamıyla kasıtlı olmaları veya soyutlanmış her bir düzeyde özgür bir iradede ileri gelmeleri şart değildir.

## iii. Sorumluluk

Son olarak, bir robotun davranışları, ancak diğer ahlâki özne(ler) karşısında bir sorumluluk taşıyorsa, robota bir ahlâki öznellik atfedebiliriz.

Bir robot, eğer bu şekilde davranıyorsa, sorumluluk taşıdığı varsayılabilir.

cek bir toplumsal rol oynar ve bu davranışı anlamlandırabilmenin tek yolu da, ona bir "inanç" atfetmektir. Robotun inancı, edimlerinden etkilenenlere karşı taşıdığı sorumluluğun temelindedir ve ancak bunun varlığı, söz konusu makineyi ahlâki bir özne kılar.

Bu inançların gerçek inançlar olması da şart değildir; yalnızca görünüşte inançlar da olabilirler. Makinenin, bir bilinç ya da örneğin bir tin, zihin ya da insan özgürlüğüne atfedilebilecek, felsefi olarak şüpheyile karşılanan birtakım unsurlara sahip olma iddiası olmayabilir. Bu inanç veya programların, ahlâki sorunların ve makinenin karşılaştığı muammalara çözümünde harekete geçirici olması yeterli olacaktır.

Örneğin robotik bakıcılar, yaşlılara hizmet sunmak için tasarlanmışlardır. İnsan olan bir hemşire, kesin olarak ahlâki bir öznedir; onunla aynı sorumluluklara sahip bir robot da, yukarıda tanımlandığı şekliyle otonom ise, kasıtlı bir biçimde davranıyorsa ve programlanışı, sağlık sistemi içerisindeki sorumluluğunu, yani doğrudan hasta bakımıyla uğraştığını anlamasını sağlayacak kadar karmaşıksa, ahlâki bir özne kabul edilmelidir.

## Sonuç

Robotik teknolojinin izini sürmeye devam ettiğimizde, geleceğin bir hayli karmaşık interaktif robotları, haklara ve sorumluluklara sahip ahlâki özneler ol-

caklardır. Fakat bugünün mütevazı robotları bile, bütün soyutlama düzeylerinde olmasa da, en azından bazılarında ahlâki öznelerdir ve ahlâki bir değerlendirilmeyi hak etmektedirler.

(\*) Bu yazı, yazarın "International Review of Information Ethics" in (IRIE) 6. cildinde (12/2006), "When Is a Robot a Moral Agent?" başlığıyla yayımlanan makalesinin bir özetidir.

## Dipnot

(1) Burada, kendi iradesiyle harekete geçebilen, hedef güden davranışa sahip anlamında kullanıyoruz.

## Kaynaklar

Brigsjord, S. (2007). Ethical robots: The Future Can Heed Us, AI and Society. (Çevrimiçi)

Dennett, Daniel (1998). When HAL Kills, Who's to Blame? Computer Ethics. İçinde, Stork, David, HAL's Legacy: 2001's Computer as Dream and Reality, MIT Press.

Dietrich, Eric. (2001). Homo Sapiens 2.0: Why We Should Build the Better Robots of Our Nature. Journal of Experimental and Theoretical Artificial Intelligence, Volume 13, Issue 4, 323-328.

Floridi, Luciano. and Sanders J. W. (2004). On the Morality of Artificial Agents. Minds and Machines. 14.3, pp. 349-379.

Irrgang, Bernhard (2006). Ethical Acts in Robotics. Ubiquity Volume 7; Issue 34 (Ekim 5, 2006-Ekim 11, 2006) www.acm.org/ubiquity

Mitcham, Carl (1994). Thinking Through Technology: The Path Between Engineering and Philosophy, The University of Chicago Press.

Nadeau, Joseph Emile (2006). Only Androids Can Be Ethical. İçinde, Ford, Kenneth, and Glymour, Clark, eds. Thinking about Android Epistemology, MIT Press, 241-248.

Sullins, John (2005). Ethics and artificial life: From modeling to moral agents. Ethics and Information Technology, 7. 139-148.

# öğretmen dünyası

Bağımsızlık  
Aydınlanma  
Halkın  
Öğretmenlerin  
33 Yıllık Sesi



Öğretmen Dünyası Yayınları

Bilgi ve Satın almak için:

**www.ogretmeninkitapligi.com**

Necatibey Cad. 13-13 Sıhhiye/ANKARA Tel: (0312) 229 43 25 Belgegeçer: (0312) 229 45 26  
e-posta: ogdunyasi@gmail.com ogdunyasi@e-kolay.net web: www.ogretmendunyasi.org

# Su krizinin gölgesinde

Türkiye’de suyun %85’i ekonomik üretim için tüketilirken, sadece %15’i insani ihtiyaçlar için kullanılıyor. Dünyanın pek çok ülkesinde insani kullanım ile ekonomik üretime giden su aşağı yukarı benzer oranlarda. Öyleyse su krizinin esas sorumluları kim? Başını “dünya su devleri” diye bilinen sayısı onu bile bulmayan çok uluslu şirketlerin çektiği sermaye grupları.

Hızla büyüyen bir kirlenme ve tükenmenin kısıcında olan su, haksız bir paylaşımın da nesnesi olmakta. Bu adaletsizlik zengin ile yoksul arasında olduğu kadar, bugünkü ile gelecek kuşaklar arasında da mevcut. O uzak imgelerin etkisinden çıktığımızda, kendi geleceğinden çalarak doğayla birlikte kendini de yok eden bir ülke var karşımızda.

**D**ünyanın son yirmi yılına damgasını vuran kavramlardan biri “su krizi”. Nedense çoğumuzun aklından ilkin sırtında bebeği başında testisiyle su taşıyan Afrikalı kadınlar ve susuzluktan yarılıp çöle dönmüş topraklar gibi uzak imgeler geçiyor. Sanki başka diyarların sorunuymuş gibi algıladığımız su meselesi, aslında Türkiye’nin de en önemli sorunlarının başında geliyor. Hızla büyüyen bir kirlenme ve tükenmenin kısıcında olan su, haksız bir paylaşımın da nesnesi olmakta. Bu adaletsizlik zengin ile yoksul arasında olduğu kadar, bugünkü ile gelecek kuşaklar arasında da mevcut. O uzak imgelerin etkisinden çıktığımızda, kendi geleceğinden çalarak doğayla birlikte kendini de yok eden bir ülke var karşımızda. Gerçeğin tüm bu şiddetine karşın, Türkiye’de su meselesi bırakın ona çözüm üretmeyi, hala yeterince araştırılmış bir konu bile değil.

## Su krizinin nedeni artan nüfus mu?

Su krizini anlamak için öncelikle onu yaratan şartlara bakmalı. Şüphesiz ki su meselesi, dünyanın her yerinde aynı şiddette yaşanmıyor. Ortadoğu’da bin yıllardır yaşanan susuzluk ve Brezilya’nın zengin su kaynakları aynı gezegenin iki ayrı yüzünü yansıtıyor. Ancak ortak olan şu: Son elli yıldır dünya su kaynakları, is-

ter Doğu’da isterse Batı’da olsun, şiddetlenen bir ekonomik üretim baskısı altındadır. Peki, bu baskıyı yaratan artan dünya nüfusu mu? Dünya Kaynakları Enstitüsü’ne göre 20 yy.’de küresel su tüketimi altı kat büyürken, dünya nüfusu sadece üç kat artmış (www.wri.org). En basit hesapla bile, büyüyen su tüketimini salt artan nüfusla açıklamanın doğru olmadığı ortada. Üstelik Türkiye’de suyun %85’i (%74’ü tarım + %11’i endüstri) ekonomik üretim için tüketilirken, sadece %15’i insani ihtiyaçlar (içme ve bireysel temizlik) için kullanılıyor.(1) Dünyanın pek çok ülkesinde insani kullanım ile ekonomik üretime giden su aşağı yukarı benzer oranlarda. Öyleyse su krizinin esas sorumluları kim? Başını “dünya su devleri” diye bilinen- sayısı onu bile bulmayan çok uluslu şirketlerin çektiği sermaye grupları.



Sanki başka diyarların sorunuymuş gibi algıladığımız su meselesi, aslında Türkiye’nin de en önemli sorunlarının başında geliyor.

## Devletleşen şirketler

Devlerin öyküsü şöyle: ABD, Almanya, Fransa ve İngiltere gibi erken endüstrileşmiş ülkelerde, su hizmetlerinin ticarileştirilmesi de diğer ülkelere göre daha önce başladı. Bu ülkelerdeki su şirketleri kendi vatandaşlarına verdiği hizmetlerden öylesine büyük kazanç sağladılar ki, kâr eden şirketin büyümesi prensibi gereği dünya su pazarına açıldılar.(2) Zira kimilerince "mavi altın" denilen su, üretiminin (çıkarılması ve işlenmesi) görece az masraflı olması ve hayati öneme sahip olması gibi nedenlerle dünyanın en kârlı birkaç sektöründen biri. 1990'lardaki bu çıkışın, dünya su krizi söyleminin küresel bir kimlik kazandığı döneme denk gelmesi bir tesadüf değil. Aynı dönemde Marsilya'da Dünya Su Konseyi kuruldu (1996). Bu organizasyon bahsi geçen su devlerinin yanı sıra hidroelektrik sektöründe çalışan inşaat ve enerji şirketlerinin sahip ve yöneticileri ve dünyanın çeşitli ülkelerinden özelleştirme yanlısı hükümet temsilcileri, devlet bürokratları ve yerel yöneticilerden oluşuyor. Konsey'de Türkiye'den DSİ, İSKİ ve Nürol İnşaat gibi kırk civarında kurum ve şirket yer alıyor.

Dünya Su Konseyi'nin amacı, suyun ekonomik bir metaya dönüştürülmesi ve kurallarını piyasa ekonomisinin belirleyeceği küresel bir su pazarının oluşturulması. Konsey'e göre su krizinin ana nedenleri gelişmekte olan ülkelerdeki "yüksek nüfus artışı", "suyun gerçek maliyetinin çok altında fiyatlandırılması ve buna bağlı olarak artan su israfı" ve "kamunun suyu yönetmedeki beceriksizliği" (<http://www.wwc.org>). Buradan hareketle "teknolojik ve finansal birikime sahip şirketlerin suyu kamusal yönetimde sıkça görülen siyasi engellere takılmadan etkin ve sürdürülebilir bir biçimde yöneteceği" (<http://www.wwc.org>) savunuluyor. Bu söylemi yaymak amacıyla Marakeş (1997), The Hague (2000), Kyoto (2003), Mexico City (2006), İstanbul (2009) ve Marsilya'da (2012) olmak üzere altı Dünya Su Forumu düzenlendi. Bu forumlarda esas olarak suyun ve su hizmetlerinin ticarileştirilip özelleştirmesinin önündeki



*Ekonomik meta olarak su – Alternatif Dünya Su Forumu 2012 Marsilya  
(Fotoğraf: Akgün İlhan)*

güçlüklerle başa çıkma yolları tartışılıyor. Devletler için Birleşmiş Milletler ne ise, su ve hidroelektrik sektörlerindeki şirketler için Dünya Su Konseyi o desek yanlış olmaz. Şirketlerin sadece diğer şirketlerle değil, devletlerle de bir araya gelmesi ni sağlayarak gücüne güç katlayan bu konsey, şirketlerin devletleştiği, devletlerin de şirketleştiği neoliberalizmin su yönetimi alanındaki en güçlü kalesi. Doğası gereği yerel olan su yönetimini global bir meseleye, suyun kendisini ise küresel pazarın nesnesi haline dönüştürmeye çalıştıran zihniyetin lokomotifi işte bu Konsey.

**Devletler için Birleşmiş Milletler ne ise, su ve hidroelektrik sektörlerindeki şirketler için Dünya Su Konseyi o desek yanlış olmaz. Şirketlerin sadece diğer şirketlerle değil, devletlerle de bir araya gelmesini sağlayarak gücüne güç katlayan bu konsey, şirketlerin devletleştiği, devletlerin de şirketleştiği neoliberalizmin su yönetimi alanındaki en güçlü kalesi.**

## Şirketleşen devletler: Türkiye'de su ticarileştiriliyor

Peki devletler ne durumda? Türkiye örneğinden yola çıkalım. IMF ve Dünya Bankası yarım asrı aşkın bir sürede Türkiye ile yüzlerce ikraz ve stand-by anlaşması imzaladı. Dünya Bankası ile en fazla sayıda anlaşma tarım ve onun ardından enerji sektöründe gerçekleşti. Türkiye'nin su politikasında Dünya Bankası'nın oynadığı belirleyici rol de buradan kaynaklanıyor. Önceleri teknik hedeflere yönelik projelere kredi veren banka, 1980'lerden itibaren her sektör ve alanda Yapısal Uyarılama Kredisi projelerine ağırlık vermeye başladı.(3) Bu krediler Türkiye'ye, kamusal yönetimi âdem-i merkezileştirme ve daraltma; suyu ve su hizmetlerini ticarileştirme; ekonomik çıkar gruplarının su yönetimine doğrudan katılımını sağlama; ve suyu küresel piyasa kurallarına göre yönetme gibi hedefleri gerçekleştirmesi şartıyla verildi. Bir dizi reform ve düzenleme ile sayılan hedefler büyük ölçüde gerçekleştirildi.

Bu düzenlemelere verilebilecek örnekler çeşitli ve sayıca fazla olduğu için sadece bir kaçına değinebileceğiz. İlk hidroelektrik sektörüne bakalım. Baraj ve Hidroelektrik Santral (HES) gibi büyük hidrolik yapıların yapımı ve işletilmesi hakkı, Devlet Su İşleri (DSİ) ve Elektrik İşleri Etüt idaresi (EİEİ) gibi kamu kuruluşlarından alınıp, 1994 tarihli 3996 sayılı Bazı Yatırım ve Hizmetlerin Yap-İşlet-Devret Modeli Çerçevesinde Yaptırılması Hakkında Kanun (4) ile çok uluslu su şirketlerine ve onların Türkiye'deki temsilcilerine verildi. 2001'de yürürlüğe giren 4628 sayılı Elektrik Piyasası Kanunu (5) ile de aynı kuruluşlar tarafından geliştirilen enerji projeleri özel sektör başvurularına açıldı. Böylece özel şirketler belirledikleri su kaynaklarını kullanmak için DSİ ile en fazla 49 yıllık olan su kullanım hakkı anlaşmaları yapıp, Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu'ndan (EPDK) lisans almaya başladı. Nitekim söz konusu su kaynakları Çevresel Etki Değerlendirmesi'ne (ÇED) tâbi ise, ÇED olumlu veya "ÇED gereksizdir" gibi yasal kararları almaklarına alarak özellikle Karadeniz'de



Dikili Belediye Başkanı Osman Özgüven hakkında, ilçede oturanlara 10 tona dek kullandıkları suyu ücretsiz verdiği gerekçesiyle dava açılmıştı.

bulunan vadileri işgal etmeye başladılar. Tarım sektöründe de DSİ tarafından yapılmış pek çok sulama tesisi, sulama birliklerine ve kooperatiflerine devredildi.

Belediyelerle ilgili olarak da kapsamlı yasal değişiklikler yapıldı. Eskiden belediyelerin su ve kanalizasyon hizmetleri ve altyapıları için gereken mali ve teknik desteği vermekle yükümlü olan İller Bankası, dış kaynaklı krediyi belediyelere pay eden bir kuruma dönüştürüldü. Böylece pek çok belediye hizmetlerini sürdürmek için çok uluslu su şirketlerine başvurmak zorunda kaldı. Kimisi de kâr odaklı bir hizmet anlayışını benimseyip kendi ticarileşti. Bu süreç Dünya Bankası ve IMF anlaşma şartlarının etkisiyle suyu ekonomik metaya ve belediyeleri ticarethaneye dönüştüren bir takım kanun maddeleriyle gerçekleştirildi.

Bunlardan biri 1981 tarihli 2560 sayılı İstanbul Su ve Kanalizasyon İdaresi Genel Müdürlüğü Kuruluş ve Görevleri Hakkında Kanun'un "Tarife Tespit Esasları" başlıklı 23. maddesi.(6) Türkiye'de bütün büyükşehir belediyelerini bağlayan bu maddeye göre yerel yönetimler yürüttükleri tüm hizmetlerin gerçekleşmesi için harcanan yönetim ve işletme masrafları, amortismanları doğrudan gider olarak yazılan yenileme giderleri ve iyileştirme ve genişletme giderlerine ek olarak minimum %10 kâr içerecek bir fiyatlandırma yapmak zorunda. Böylece su ve kanalizasyon idareleri su hizmetlerinde mini-

mum %10 kâr esasına göre çalışan ticari işletmelere dönüşüyor. Bir başkası da, 4736 sayılı Kamu Kurum ve Kuruluşlarının Ürettikleri Mal ve Hizmet Tarifeleri ile Bazı Kanunlarda Değişiklik Yapılması Hakkında Kanun'un 1. maddesi.(7) "Belediyeler ile bunların kurdukları birlik, müessese ve işletmelerde... üretilen mal ve hizmet bedellerinde işletmecilik gereği yapılması gereken ticari indirimler hariç herhangi bir kişi veya kuruma ücretsiz veya indirimli tarife uygulanmaz" diyen bu maddeye göre bedelsiz su hizmeti veren kamu görevlisi hakkında cezai işlem uygulanır. Dikili Belediye Başkanı Osman Özgüven ve meslektaşlarına suyu halka bedava dağıttıkları için açılan davayı hatırlayın.(8)

Bir başka madde de Devlet Su İşleri Umum Müdürlüğü Teşkilat ve Vazifeleri Hakkında Kanun'un 24. maddesi.(9) DSİ tarafından su kaynaklarının geliştirilmesi için açılan her türlü tesisin kurulma, işletme ve bakımı için yapılan tüm harcamaların bu tesislerden faydalanan vatandaş tarafından geri ödenmesini şart koşan bu madde, suyun ticarileştirilmesi politikasının ülke ölçeğini tanımlıyor. Bu arada DSİ'nin belediyelere de suyu ücretsiz vermediğini de belirtelim. Böylece belediyeler suyu vatandaşlara satmak zorunda kalıyor. Son olarak da, Belediye ve Bağlı Kuruluşları ile Mahalli İdare Birlikleri Norm Kadro İlke ve Standartlarına Dair Yönetmeliğin 19. maddesi (10) var.

Memurlar ve diğer kamu görevlileri eliyle yürütülmesi zorunlu olmayan hizmetlerin hizmet satın alma yoluyla karşılanması gerektiğini belirten madde şöyle devam ediyor: "Hizmetlerin yürütülmesinde; kaynakların etkili ve verimli kullanılması, hizmet kalitesi ve miktarından ödün verilmeden maliyetlerin düşürülmesi, bürokrasi ve kırtasiyeciliğin azaltılması ile hizmetlerin vatandaş odaklı sunulması ilkelerine uyulur". Bu düzenleme ile belediyelere "daha etkin" ve "daha az bürokratik" olduğu ima edilen özel sektörün katılımı teşvik ediliyor.

Türkiye'nin su politikası, vatandaşın birincil ihtiyaçlarını karşılamaya yönelik su miktarını yüksek su faturalarıyla azaltıp, artan payı tarım/endüstri sektörünün büyüyen su talebini karşılamaya yönlendirmek üzerine kurulu. Başka deyişle, hem su politikaları hem de suyla doğrudan ilgili tarım ve enerji politikaları, doğal kaynakların devlet eliyle öncelikle ekonomik sektörün taleplerini, daha sonra halkın temel ihtiyaçlarını karşılamak için tam kapasite kullanılmasını sağlamaya yönelik. Bu politikalar su ve enerji tüketimini artıracığı için, bu yaşam kaynağının kirlenmesi ve tükenmesi kaçınılmaz olacak.

### Ulusal sermayeye göre yeterince su kullanmıyormuşuz!

Gelelim Türkiye'de ulusal sermayenin su meselesini ele alışına. Bir kesim sermayedar, su meselesinin küresel sermayenin yarattığı baskıların sonucunda ortaya çıktığını söylüyor. Buradan hare-

Türkiye'nin su politikası, vatandaşın birincil ihtiyaçlarını karşılamaya yönelik su miktarını yüksek su faturalarıyla azaltıp, artan payı tarım/endüstri sektörünün büyüyen su talebini karşılamaya yönlendirmek üzerine kurulu.

kette, çözüm küresel aktörlerde ve onların politikalarında değil tek bir merkezden birlikte hareket eden ulusal aktörlerde ve politikalarda aranmalıdır diyor. Suyu devlete ait ve kamu eliyle yönetilmesi gereken stratejik bir kaynak olarak tanımlayan bu kesimden farklı olarak suyu yönetecek olanın bilgi ve finansmana sahip olan özel sektör olduğunu savunan bir başka kesim de var.

Bu farklılığın yarattığı sis perdesinin arkasına baktığımızda görüyoruz ki her ikisi de "tam maliyet" yöntemi ve "kullanılan öder" prensibini benimsiyor.(11) Yani "paran kadar su kullanır, yoksa kullanamazsın" diyorlar. Daha da ötesi, Türkiye'de su kaynaklarının yeterince kullanılmadığı ve bu nedenle ülkenin geri kaldığı yönündeki açıklamalarıyla da iki görüşün su yönetimi konusunda paralel bir yaklaşımı var. Devlet söylemi ile de aynı yönde olan bu anlayışa göre, Türkiye bir an önce su kaynaklarını - Veysel Eroğlu'nun *çığgın* ifadesiyle - "tam kapasite" kullanmaya başlamalı. Ülkenin dört bir yanında planlanan ya da inşaatı devam eden 2000'den fazla baraj ve HES'in arkasında bu çığgın plan yatıyor. Bu çığğının neden olduğu sosyal ve ekolojik yıkımı kalkınmanın kaçınılmaz bedeli olarak görüp, bu bedeli de yükselen su fiyatlarıyla suyu temel ihtiyaçları için kulla-

2006'da ise Dünya Su Konseyi'nin Meksika'da düzenlediği Dünya Su Forumu ile eş zamanlı ama onun özelleştirmeci söylemine karşı olan Alternatif Dünya Su Forumu gerçekleştirildi. Alternatif Forum'da, Dünya Su Konseyi'nin halkların değil, şirket ve hükümetlerin sesi olduğu, dolayısıyla geçerliliğinin olamayacağı ilan edildi.



Dünya Nehirleri Eylem Günü – Alternatif Dünya Su Forumu/Mart 2012 Marsilya  
(Fotoğraf: Elif Karakartal)

nan vatandaşa yıkıyorlar. Bu yönüyle ulusal sermayenin, devletin, IMF ve Dünya Bankası'nın suya bakışında önemli paralellikler görülüyor.(12)

### Dünya uyanıyor: Halkların su mücadelesi

Neoliberalizm dalgasıyla dünyanın tüm su kaynaklarının küresel pazara açılması, suyun ticarileştirilmesi ve özelleştirilmesi uygulamaları beraberinde kirlenme, temiz su kaynaklarının azalması, buna bağlı salgın hastalıklar, göçler ve çarpık kentleşme vb. sosyal ve ekolojik sorunlara neden olarak çeşitli muhalif hareketleri de tetikledi. Yeni binyılın başlarında Bolivya,(13) Hindistan,(14) Güney Afrika Cumhuriyeti,(15) İspanya, İtalya ve Uruguay gibi pek çok ülkede devletin yardımıyla halka ait olan su kaynaklarını gasp edip tekrar halka fahiş fiyatla satan şirketlere karşı güçlü sosyal hareketler ortaya çıktı. Bunlardan bazıları önemli kazanımlar elde etti. 2004'de Uruguay'da şebeke suyuna erişimin bir insan hakkı olması ve su hizmetlerinin *tamamıyla ve doğrudan* devletin yasal tüzel kişileri tarafından yürütülmesi anayasal güvence altına alındı.(16) 2005'te İspanya'nın bir ucundaki Ebro Nehri'nden ülkenin diğer ucundaki endüstriyel tarım ve yoğun turizm sektörlerinin artan su talebini karşılamak için bin kilometreye yakın kanallarla bölgelerarası su transferi öneren dev proje halkın ısrarlı tepkisi sonucu iptal edildi. Genel se-

çimlerle birlikte Sosyalist İşçi Partisi'nin desteğini alarak "Yeni Bir Su Kültürü"ne giden yolda ilk adımı atan İspanyollar, suyun yerelden yönetimi ve su arzını artırmak yerine su tasarrufu sağlama yönünde politikalar üretmek üzere yeni bir su planı hazırlamaya başladılar.(17)

2006'da ise Dünya Su Konseyi'nin Meksika'da düzenlediği Dünya Su Forumu ile eş zamanlı ama onun özelleştirmeci söylemine karşı olan Alternatif Dünya Su Forumu gerçekleştirildi. Alternatif Forum'da, Dünya Su Konseyi'nin halkların değil, şirket ve hükümetlerin sesi olduğu, dolayısıyla geçerliliğinin olamayacağı ilan edildi.(18) Halkların su mücadelesinde bir dönüm noktası olan bu tarihten itibaren her üç senede bir insanların, diğer canlıların ve gelecek kuşakların su hakkını savunan aktivistler, bilim insanları ve halk bir araya geldi. İkinci Alternatif Dünya Su Forumu 2009'da İstanbul'da gerçekleştirildi. 2010 Haziranı'nda ise İtalya'da halkın yürüttüğü bir referandum yapıldı. Halkın %96'sı, bizde olduğu gibi belediyelerin su hizmetlerinden %7 kâr etmelerini şart koşan özelleştirmeci Legge Galli yasasına hayır dedi.(19) Ve yasa yürürlükten kaldırıldı.

Mart 2012'de Marsilya'da 3. Alternatif Dünya Su Forumu düzenlendi. 14 Mart "Dünya Nehirleri Eylem Günü" etkinliğiyle başlayan bu forumda dünyanın çeşitli yerlerinden yüzlerce eylemci, ekolojik yıkıma ve sosyal adaletsizliğe neden olmasına rağmen "yeşil göz boyama" ile devletler ve şirketler tarafından sihirli bir

Türkiye'de tabandan gelen güçlü bir su mücadelesi yaşıyor. Kent cephesinde meslek odaları ve sendikaların başını çektiği güçlü bir özelleştirme karşıtı duruş zaten on yıllardır var. Köylü cephesinde ise geçtiğimiz on beş yılda büyük çıkış yapan ve gelişen bir "baraj ve HES karşıtı" muhalefet görüyoruz.

kalkınma aracı gibi gösterilen baraj ve HES'leri protesto etti. "Kâr için değil, yaşam için su" ve "nehirler özgür aksın" sloganları Marsilya sokaklarında yankılandı. Forum'da suyun anayasal bir hak olarak kabul edilmesi, yönetiminin kamu eliyle olması ama halka yakın yeni bir kamu kavramının birlikte oluşturulması gerektiği vurgulandı. Su hakkının, demokrasi ve sürdürülebilirlik kavramları gibi egemen güçlerin kontrolünde eğilip bükülmemesi için bu önemli insanlık kazanımına halkların sahip çıkması gerektiği sonucuna varıldı. Forum deklarasyonunda bütün devletlerin kendi ulusal kanunları içinde suyu bir insan hakkı olarak kabul etmeleri gerektiği de belirtildi (www.fame2012.org). Haziran 2012'de Brezilya'da yapılan Rio+20 Zirvesi Deklarasyonu'nda da "suya erişim bir insan hakkıdır" denildi (http://rio20.net). Diğer pek çok hak genel hak çerçevesinde yer alırken, su için özel bir tanımlama yapılması halkların su mücadelesinin bir zaferi olarak kabul edilmeli.

### İki bin yıllık "böl ve yönet" stratejisinin yeni hedefi: Su ve köylü

Ancak bu deklarasyonun hiçbir yasal bağlayıcılığı olmadığını unutmamak gerek. Büyüyen su krizi ile birlikte, iki bin yıllık "böl ve yönet" stratejisinin yeni hedefinde su ve suyun insanları var. Suyu

nehirden alıp pet şişe ve tankerlerle, kanal ve borularla kaynağından uzaklaştıran devlet ve sermaye, aynısını köylülere de yapıyor. Suyunu gasp edip köylüyü toprağından uzaklaştırıyor. Suyu kendi varlığının bir parçası olarak koruyacak ve savunacak köylü ile suyun arasına mesafe koyup, ikisi arasındaki doğrudan ilişkiyi yok ediyor. Böylece suyu sadece fiziksel değil sosyal bağlamından da koparıp, onu insansızlaştırarak kendi kontrolü altına alıyor. Kapitalizmin üretim ve tüketim pratiklerinin kaçınılmaz şekilde kitlediği suyun pazar değeri de yükselecek. Bu da piyasa aktörlerinin suya olan ilgilerinin daha da artacağı ve aralarındaki rekabetin daha da şiddetleneceği anlamına geliyor. Daha çok kullanılan su daha çabuk kirlenecek ve temiz su hızla tükenecek. Yani hem Türkiye hem de dünya halklarını gittikçe çetinleşecek bir mücadele bekliyor.

### Türkiye'nin halkları bir araya geliyor: Suyuma dokunma!

Türkiye'de tabandan gelen güçlü bir su mücadelesi yaşıyor. Kent cephesinde meslek odaları ve sendikaların başını çektiği güçlü bir özelleştirme karşıtı duruş zaten on yıllardır var. Köylü cephesinde ise geçtiğimiz on beş yılda büyük çıkış yapan ve gelişen bir "baraj ve HES karşıtı" muhalefet görüyoruz. Ülkenin dört bir yanında suyunu toprağından, toprağını da kendinden ayrı görmeyen ve kendini savunur gibi nehrini savunan köylüler bir araya geliyor.

Beşinci Mart 2009'da İstanbul'da düzenlenen Dünya Su Forumu öncesinde yaşananlar, Türkiye'de halkın su mücadelesi tarihinde önemli bir dönüm noktası oldu. O vakte kadar, su meselesi daha çok akademik ve siyasi çevrelerde tartışılmış, geniş kitlenin gündeminden uzak kalmıştı. Oysa Karadeniz Bölgesi'nde en ufak akarsuların bile üzerine inşa edilen ve planlanan binlerce baraj ve HES vardı. Güneydoğu'da 10 bin senelik kesintisiz bir tarihe sahip Hasankeyf kenti ile birlikte Dicle Vadisi'nin yüzlerce köy ve kasabasını sulara gömecek olan Ilisu Barajı'ndan ve Güneydoğu Anadolu Projesi'nin (GAP) neden olduğu aşırı tuzlanma, yeraltı su seviyelerinde düşme, gübre ve tarım ilaçlarının yoğun kullanımına bağlı toprak ve su kirliliği, erozyon ve göç problemleri yıllardan beri tartışılıyor. Batıda Alliano'i önce kumlara sonra sulara gömecek olan Yortanlı Barajı ve Doğuda Munzur nehri üzerine yapılması planlanan onlarca baraj projesi söz konusuydu. Sayarsak sayfaların yetmeyeceği kadar proje ülkenin bütün sularını kontrol altına alıyor ve beraberinde geri dönüşü olmaz ekolojik felâketlere ve büyüyen bir adaletsizliğe neden oluyordu. Bu projelerden doğrudan etkilenen köylüler, projeleri bireysel olarak dava ediyor ama davalar yıllarca sürüyor ya da durdurma kararlarına rağmen baraj inşaatları tam gaz devam ediyordu. Bu deneyimlerle birlikte, geniş kitlenin katılımının ve güçleri birleştirmenin önemi daha iyi anlaşıldı. Yerel hareketler Hasankeyf'i Yaşatma Girişimi, Karadeniz İsyanı Platformu ve Munzur'u Koruma Kurulu



Hasankeyfliler Ilisu Barajı'na karşı yürüyor – Hasankeyf/Ekim 2010  
(Fotoğraf: Aydın Çetinbostanoğlu)

gibi geniş çatılar altında bir araya gelmeye başladı. Suyu ticarileştirme ve özelleştirme yanlısı Dünya Su Forumu'na karşı bir halk forumunun hazırlıkları, Türkiye çapında pek çok yerel hareketin bir araya gelmesine vesile oldu.

Örneğin Hasankeyf'i Yaşatma Girişimi, bir GAP projesi olan Ilisu Barajı'na karşı iki başarılı uluslararası kampanya yürüttü. Çok uluslu şirketler birliği tarafından inşa edilmesi planlanan proje, insan hakkı ve çevre meseleleri alanlarında çalışan çeşitli oluşumların uluslararası ölçeğe örgütlenmelerin sonucunda 2001 ve 2009 yıllarında olmak üzere iki kez iptal edildi.(20) Ancak hükümet artık gurur projesi haline dönüşen Ilisu Barajı inşaatına bu sefer yerli finans kaynaklarıyla (Garanti Bankası ve Akbank) devam edileceğini açıkladı. Karadeniz İsyandadır Platformu bileşeni yerel hareketler ise yaratıcı eylemleri ve taban direnişi ile sadece yerel değil, ulusal medyanın da gündemden düşmüyor.

Türkiye'de geniş kitlenin baraj ve kalkınma algısını sorgulatan bu eylemler artarak ve çeşitlenerek devam etmekte. Köylünün su mücadelesi, suyla ilişkisi musluğu açıp kapamaktan öteye gidemeyen kentli nesillere kendilerini var eden doğayı hatırlatıyor. Su mücadelesi hepimize suyun sadece kimyasal formülü H<sub>2</sub>O olan bir sıvı değil, nehir olduğu-



"Karadeniz İsyandadır Platformu" eylemde - İstanbul/Kasım 2011

nu, nehrin sadece nehir değil üzerinden ve altından geçtiği toprak olduğunu, toprağın sadece toprak değil hayat verdiği yaşamlar ve kültürler olduğunu hatırlatıyor. Yaşamın ta kendisi olan suyun, yaşayan bir varlık olduğunu hatırlatıyor.

Türkiye'de su meselesine odaklanan "Su Hakkı Kampanyası" gibi kampanyalar, "Suyun Ticarileştirilmesine Hayır Platformu" gibi oluşumlar ve çeşitli dernekler mevcut. Dikkat çekici olan meseleyi insan vurgusuyla ele alanlar ile doğayı merkeze alanlar arasındaki diyalog eksikliği. Bu yapay "insan-doğa ikili karşıtlığı" algısı, bir damla desteğin bile önemli olduğu günümüzde ciddi bir güç kaybı yaratıyor. Doğanın yıkımının insanın yok oluşu olduğunu unutmadan, toplumun meselelerinden yola çıkan kapsamlı ve kucaklayıcı bir yeni söylemin birlikte oluşturulması şart. Bireyin, toplumun, diğer canlıların ve gelecek nesillerin yaşam hakkı olan suyun korunmasını hedefleyen, suyu ekonomik kaynak değil "yaşayan bir varlık" olarak kabul eden bir anlayışın birlikte yaratılması bir zorunluluk. Suyun gerek fiziksel gerekse sosyal bağlamının bütünlüğünü tehdit eden her eylemin, yaşamın bütünlüğünü de tehdit ettiğini artık anlamak ve anlamayanlara anlatmak gerek.

## Kalkınma paradigması sorgulanmadan su mücadelesi başlayamaz...

Halkların su mücadelesi, yüzyıllardır krizlerden beslenerek evrilen kapitalizmin karşısında gerçek bir varlık göstere-

bilmek için bir kitle hareketine dönüşmek zorunda. Birbirini dinlemeyen veya ötekenden habersiz bir yığın değil, ancak çok sesli bir birliktelik bir kitle olabilir. "Ekoloji Oskarı" olarak bilinen "Goldman Ödülü" (2003) sahibi ve İspanya'daki Yeni Su Kültürü Hareketi'nin liderlerinden Pedro Arrojo'nun da dediği gibi "bir paradigma değişikliği hedeflemeyen hiçbir çözüm, su meselesine çare olamaz".(21) Öncelikle, IMF ve Dünya Bankası gibi neoliberal kuruluşların devletler sistemi ile halklara dayattığı kalkınma paradigmasının, kimi kalkındırıp, kimi yıktığını sorgulamak gerekiyor.

Köylüyü toprağından, suyundan edip özünden uzaklaştırmak mıdır kalkınma? Ya da on UNESCO Dünya Mirası kriterinden (22) dokuzunu (23) karşılayan Hasankeyf'i ekonomik ömrü elli seneyi bulmayacak bir baraja kurban etmek midir? Bu arada Mısır Piramitleri'nin bu kriterlerin sadece ikisini karşıladığını hatırlatalım. 1960'larda yolu Hasankeyf'ten geçen Cumhurbaşkanı Cevdet Sunay'ın "modern Türkiye'nin imajı"nı bozduğu gerekçesiyle,(24) Dicle Vadisi'nin sarp kayalarına oyulmuş mağaralarda bin yıllardır yaşayan Hasankeyflileri jandarma zoruyla çıkarması ve daracık beton geçekondulara hapsedmesi midir kalkınma? Öyle ki bu evlerden gizlice kaçıp tekrar mağaralarına sığınmak isteyen insanları kontrol etmek üzere bir jandarma istasyonu bile kurulmuş Hasankeyf'te. Şimdiyse o beton evlerden de olmak üzere kentin sakinleri. TOKİ yeni evler inşa ediliyor onlar için. Evler suya boğulmuş Hasankeyf manzaralı olacak. Bu arada evlerin mağdur insanlara bedava

Köylüyü toprağından, suyundan edip özünden uzaklaştırmak mıdır kalkınma? Ya da on UNESCO Dünya Mirası kriterinden dokuzunu karşılayan Hasankeyf'i ekonomik ömrü elli seneyi bulmayacak bir baraja kurban etmek midir? Bu arada Mısır Piramitleri'nin bu kriterlerin sadece ikisini karşıladığını hatırlatalım.

verileceğini de sanmayın. Eski evlerinin ederinin üç katı para ödemeleri gerekiyor. Ne adil bir düzen değil mi? Hem yerinden yurdundan olacak, hem de devlette borçlanacaklar. İlisu Barajı Batman, Diyarbakır, Mardin, Siirt ve Şırnak il sınırları içindeki 200 civarında yerleşim yerini doğrudan ya da dolaylı etkileyecek olmasına rağmen bu yeni yerleşim projelerinin sadece baraj duvarının inşa edildiği İlisu Köyü ve Hasankeyf için yapılmış olması da ayrı bir konu. Geriye kalan on binlerce insan baraj su toplamaya başladığında kaderiyle baş başa kalacak. Kalkınmanın ağır bedelinden en büyük payı olacak olan köylülere yakın gelecekte artan bir fakirlik ve yerel kimlik kaybı bekliyor. Kentlileri ise göçe bağlı büyüyen bir plansız kentleşme ve buna bağlı çeşitli sorunlar.

Toplumla doğanın iç içe geçtiği, kayanın ev, toprağın su olduğu bu kültür-doğa mirası ne sadece Hasankeyflilerin, ne de bölgenin meselesi. Hatta sadece Türkiye'nin değil, tüm insanlığın meselesi. Üstelik barajın yaratacağı ekolojik adaletsizlik sadece bizi değil, çocuklarımızı da ilgilendiriyor. Onlar ne Hasankeyf'te, ne de Birecik Barajı'nın sular altında bıraktığı antik Zeugma'da dolaşabilecek. Onlar akan değil, boğulan nehirlerin çocukları olacak. Onlar kurduyla kışıyla yaşamın kaynağı değil, yıkımın nesnesi olan suları içecek. Onlar, yaşam kaynakları bir avuç sermayedarın elinde silaha dönüşmüş bir ülkede doğacak. Hepimize ait olanı gasp edip, tekrar bize satan sermaye birikimine can katarak, var olan güç orantısızlığını büyütme devam edecek. Ve bütün bu olup bitenin, adı yıkım ve adaletsizlik değil de kalkınma olacak.

Genelin çıkarı için parçayı feda eden bir kalkınma paradigması, tıpkı insan bedeninde olduğu gibi bütünün parçalardan oluştuğunu unutturdu bize. Tarihi kalıntıların bir müzeye taşıyarak Hasankeyf'i kurtaracağını iddia eden DSİ yetkililerinin zihniyetinin temelini oluşturan paradigma işte bu. Bu "böl ve yönet" stratejisine karşı çıkan da "ülkenin kalkınmasına karşı" yaftasını yiyip, "terörist" ilan ediliyor. (25) Üstelik "genelin çıkarı" güç odaklarının



"Böl ve yönet" stratejisine karşı çıkan "ülkenin kalkınmasına karşı" yaftasını yiyip, "terörist" ilan ediliyor.

elinde "gücünün çıkarından" başka bir şey olamıyor. Doğayı ve insanları tüketikçe açlığı artan bir sistem dünyayı kavurmaya devam ediyor. Modernleşme kisvesi altında devlet-şirket simbiyotik birlikteliği insanlar, doğa ve gelecek kuşakların yaşam hakkı olan suyu ve toprağı yok ederek "kalkınıyor". İşte bu nedenle kalkınma paradigmasını baştan aşağı değiştirmeyi hedeflemeyen bir su mücadelesi su krizine çare olamaz. Daha adil ve daha az yıkıcı bir kalkınma anlayışına giden zorlu ve uzun süreç bu sorgulamayla başlayacak.

#### Dipnotlar

- (1) Devlet Su İşleri (DSİ) <http://www.dsi.gov.tr/toprak-su.htm>
- (2) Warner, J. (2008). Contested hydrohegemony: Hydraulic control and security in Turkey. *Water Alternatives* 1(2), 271-288.
- (3) Güler, B. A. (2002). Küreselleşme ve Tarım Sempozyumu Bildirgesi, TZMO, Ankara, 7-8 Ocak 2002.
- (4) Kanunun tamamı için bakınız [http://www.enerji.gov.tr/mevzuat/3996/3996\\_Sayili\\_Bazi\\_Yatirim\\_ve\\_Hizmetlerin\\_Yap-Islet-Devret%20Modeli\\_Cercevesinde\\_Yapilirmasi\\_Hakkinda\\_Kanun.pdf](http://www.enerji.gov.tr/mevzuat/3996/3996_Sayili_Bazi_Yatirim_ve_Hizmetlerin_Yap-Islet-Devret%20Modeli_Cercevesinde_Yapilirmasi_Hakkinda_Kanun.pdf)
- (5) Daha fazla bilgi için bakınız <http://www2.epdk.gov.tr/mevzuat/kanun/elektrik/elektrik.html>
- (6) <http://www.mevzuat.adalet.gov.tr/html/570.html>
- (7) Kanun maddesi ile ilgili daha fazla bilgi için bakınız [http://www.alomaliye.com/4736\\_sayili\\_kanun.htm](http://www.alomaliye.com/4736_sayili_kanun.htm)

(8) Dikili Belediye Başkanı Osman Özgüven'e 2008'de hane başına aylık 10 m<sup>3</sup>'e kadar bedava su verdiği (bu kota aşıldığı durumda kullanılan toplam su normal tarifieden hesaplanıyordu) ve belediye çalışanlarına suda % 50 indirim uyguladığı gerekçesi ile dava açıldı. 2010'da beraat eden Özgüven suyun bir m<sup>3</sup>'ünü 1 kuruşla vermeye başlayarak, su kotasını 13 m<sup>3</sup>'e çıkardı.

(9) Kanunun tamamı için bakınız <http://www2.dsi.gov.tr/duyuru/mevzuat/kanun/6200kanun.pdf>

(10) Kanun maddesinin tamamı için bakınız <http://www.mevzuat.adalet.gov.tr/html/27356.html>

(11) USİAD (2007). *Su Raporu. Ulusal Su Politikası İhtiyacımız*. İstanbul: USİAD Yayınları; USİAD (2008). *Su ve Toprak*. İstanbul: USİAD Yayınları; USİAD (2010). *Hidroelektrik Enerji için Acil Durum Tesbiti ve Öneriler*. USİAD Sektör Broşürü. İstanbul: USİAD Yayınları; TÜSİAD (2008). *Türkiye'de Su Yönetimi: Sorunlar ve Öneriler*. İstanbul: TÜSİAD Yayınları; TÜSİAD (2008). *Küresel Su Krizine Çözüm Arayışları: Şebek Suyu Hizmetlerine Özel Sektör Katılımı*. İstanbul: TÜSİAD Yayınları.

(12) Akgün İlhan (2011). *Yeni Bir Su politikasına Doğru: Türkiye'de Su Yönetimi, Alternatifler ve Öneriler*. İstanbul: Sosyal Değişim Derneği Yayınları.

(13) Water Privatization Case Study: Cochabamba, Bolivia. *Public Citizen*. [http://www.citizen.org/documents/Bolivia\\_\(PDF\).PDF](http://www.citizen.org/documents/Bolivia_(PDF).PDF)

(14) Vandana Shiva (2002). *Su Savaşları: Özelleştirme, Kirlenme ve Kar (Water Wars - Privatization, Pollution, and Profit)*. Çeviren: Ali Kerem Sayse, İstanbul: BGST Yayınları.

(15) G.J. Pienar ve E. Van der Schyff (2007). "The Reform of Water Rights in South Africa". *Law, Environment and Development Journal* 3(2): 179-194. <http://www.lead-journal.org/content/07179.pdf>

(16) David Hall, Emanuele Lobina, Violeta Corral, Olivier Hoedeman, Philip Terhorst, Martin Pigeon ve Satoko Kishimoto (Mart, 2009). "Public-public Partnerships (PUPs) in Water". Transnational Institute. <http://www.waterjustice.org/uploads/attachments/WWF5-PUPs-%20FINAL-for%20web-Zlatan.pdf>

(17) Joan David Tàbara ve Akgün İlhan. (2008). "Culture as trigger for sustainability transition in the water domain: The case of Spanish water policy and the Ebro river basin". *Regional Environmental Change* 8 (2): 59-71.

(18) Suyun Savunmasında Uluslararası Forum Sonuç Bildirgesi (Meksika-Tenochtitlan) 19 Mart 2006. [www.alternatilsuforumu.org](http://www.alternatilsuforumu.org)

(19) David Hachfeld, Philipp Terhorst ve Olivier Hoedeman (Ocak, 2009). "Progressive public water management in Europe. In search of exemplary cases". Transnational Institute (TNI). <http://www.tni.org/sites/www.tni.org/files/download/progressivewaterineurope.pdf>

(20) Daha fazla bilgi için bakınız <http://www.hasankeyfirisimi.com>

(21) 15 Mart 2012 tarihli Pedro Arrojo söyleşisinin tamamı için bakınız <http://www.kesfetmekicinbak.com/dunya-suyunun-pesinde/2953n.aspx>

(22) UNESCO Dünya Mirası kriterleri <http://kvmmg.turizm.gov.tr/TR,44439/dunya-miras-listesine-alinma-kriterleri.html>

(23) Hasankeyf'in Dünyadaki Diğer Doğa ve Kültür Mirasları ile Karşılaştırılması - Doğa Derneği [http://www.dogadernegi.org/userfiles/pageliles/hasankeyf-raporlar/karsilastirma\\_turkce.pdf](http://www.dogadernegi.org/userfiles/pageliles/hasankeyf-raporlar/karsilastirma_turkce.pdf)

(24) Hasankeyfliler ile söyleşi (12 Ekim 2010)

(25) "Hasankeyf Yok Olmasın" adlı kampanyada Tarkan ve Sezen Aksu gibi geniş kitleler tarafından sevilen sanatçıların Hasankeyf'in ile ilgili fikir beyanları bile bu doğrultuda değerlendirildi. Dönemin Çevre ve Orman Bakanı Veysel Eroğlu'nun 17.12.2008 tarihli demeci ve Başbakan Recep Tayyip Erdoğan'ın 31.10.2010 tarihli demeci örnek olarak verilebilir.

# Türkiye'de uluslararası sanat müziği (1)

Tarih içinde ülkemiz, "Halk müziği", "Geleneksel sanat müziği" ve "Geleneksel askerî müzik" dediğimiz, üçü de geleneksel özellikte olan müzik türlerini barındırmıştır. Uluslararası sanat müziği ise ülkemize "Muzika-i Humayun" adlı kurumla 1826 yılında girmiştir.

## Terimler üzerine

**B**aşlıkta kullandığım "uluslararası sanat müziği" terimi, yurdumuzda müzikbilim çevrelerince 1990'lı yıllarda önerildikten bu yana, birkaç yıl içinde benimsenerek yaygınlaşmıştır. Yerinde bulduğum bu terimle aslında demek istenen, "Avrupa müzik kültürü"dür. Neden "Avrupa müzik kültürü" denmeyişinin ise cevabı açıktır: Söz konusu müzik kültürü, günümüzde artık Avrupa'yla sınırlı değildir. Avrupa'dan Türkiye'ye, Kanada'dan Japonya'ya, Güney Amerika'dan Avustralya'ya kadar, birçok kıtanın çok sayıda ülkesine girmiştir. Onun için "Uluslararası" denmesi yerindedir. Bu müzik ayrıca, bütün insanlığa seslenen uluslararası değerler taşır.

"Sanat müziği" nitelmesine gelince... Müziğin kendisi bir "sanat" olduğuna göre, "Sanat müziği, acaba müziğin karekökü falan mıdır?" diye siz sormadan söyleyeyim: Sanatsal amaçla bestelenen müziğe, bütün batı dillerinde "sanat müziği" denir. Peki, sanatsal amaçla bestelenmeyen müzikler var mıdır? Vardır. Bütün halk müzikleri, sanatsal amaçla değil, yürekte biriken haykırmak için yaratılmıştır. Halk müzikçisi, eserinin etki gücünü artırmak amacıyla, "Dur, şurasını

biraz sivrileyim, burasını da biraz büküp kıvırtayım" gibi sanatsal işlemlere girişmez. Onun doğallıkla dile getirdiği müzikler, yürekten kopup gelen duygu ve düşünceleri, geleneksel formlarda topluma iletilmek üzere söylenmiştir.

Çoksesli müziğin özellikle "Rönesans Aydınlanması"ndan başlayarak gelişmesi, bu çağda toplumdaki çeşitli sınıfların sesini duyurabilmesinden kaynaklanır. Kestirme söylersek müzik sanatındaki aydınlanmaya "Çokseslilik" denir. Demek oluyor ki, aydınlanmamış toplumlar da çokseslilik yoktur. Bu noktada, Türkiye'de cumhuriyetin kuruluş dönemindeki



Rönesans çağında Rönesans çalgılarıyla müzik yapan kadınlar.

Müziğin kendisi bir "sanat" olduğuna göre, "Sanat müziği, acaba müziğin karekökü falan mıdır?" diye siz sormadan söyleyeyim: Sanatsal amaçla bestelenen müziğe, bütün batı dillerinde "sanat müziği" denir. Peki, sanatsal amaçla bestelenmeyen müzikler var mıdır? Vardır. Bütün halk müzikleri, sanatsal amaçla değil, yürekte biriken haykırmak için yaratılmıştır.

aydınlanma hareketinin çoksesli müziğe açılma yolunda nice çaba gösterdiğini, kurumsallaşma kapsamında konservatuarlar, operalar, orkestralar, korolar kurduğunu, müzik öğretmenliği okulları açtığını, ama aydınlanma hareketinin yarım kalması yüzünden, 1950'li yıllardan başlayarak toplumda ilkel bir "Turco-Arabik müzik beğenisi"nin yaygınlaştığını söyleyebiliriz.

## Halk müziği

Burada asıl eğilmemiz gereken konu, "halk müziği"dir. Bilindiği gibi bütün halk müzikleri, geleneksel niteliktedir. Bu gelenek, tarih içinde bütün kıtalarda yaşatılmıştır. Lirik karakteriyle halk müzikleri, şiirle yoğrulmuştur ve çoğunlukla "sözlü müzik" kapsamındadır.

Halk müziğinde gelenek, müzik kültürünün yüzyıllar boyunca kulaktan kulağa, kuşaktan kuşağa aktarılması demektir. Uluslararası Halk Müziği Konseyi'nin (IFMC) tanımı da bu doğrultudadır: "Halk müziği notalarla değil, insandan insana aktararak yaşatılmıştır."

Peki, yüzyıllar süren bu aktarım dolaşısıyla sözlerde ve ezgilerde değişim olmamış mıdır? Olmuştur, ama geleneğin omurgası değişmemiştir. Anadolu'da gelenek, Yunus'tan Âşık Veysel'e, 700 yıl boyunca sürdürülmesine karşın, ele alınan konular, güncellenmiş olarak karşımıza çıkar. Ama bu, "geleneğin değişimi"nden sayılmaz. Çünkü değişen hayatlar, gelenek değil.

Anadolu halk müziğinde, sıkça işlenen konuların başında, kırsal yaşam biçiminden kesitler ve doğa betimlemeleri yer alır. Ana temalardan biri "aşk"tır. Yaşamın zorlu koşullarından şikâyet edilmez, ama haksızlıklara başkaldırı vardır. Çünkü anonim özelliğiyle halk müziği ve onunla iç içe olan halk şiiri, bireyi değil, toplumu temsil eder. Üstelik toplumdaki yöresel özellikleri de dile getirerek...

Halk müziği değişinde sanat yapma kaygısı olmadığı için, yapmacık ifadeler yoktur; böbürlenme, kabalık, ikiyüzlülük yoktur. Gösterişe kaçmayan, alçakgönüllü, gerçekçi, yalın, içtenlikli bir anlatımla



Halk resminde "âşık".

yetinilir. Halk şarkılarında ezgi, şiirin etki gücünü artırmakla kalmaz, sözlerin açık seçik iletilmesi gerektiğinden, sürgit teksesli müziği temsil etmiştir. Gelenek böyle kurulmuş, böyle sürdürülmüştür. Bu bir zaaf değildir. Yeryüzünün bütün müzikleri, teksesli halk müziklerinden doğmuştur. Barok dönemin şaşaalı saray müzikleri bile! Gizemli, oylumlu, uğultusuyla ürperten kilise müzikleri bile! Mozart'ın, Beethoven'ın, Brahms'ın görkemli müzikleri bile! Yirminci yüzyıldan başlayarak bütün dünyayı saran caz müzikleri bile!

"Yok artık!" diyenler çıkabilir. Var kardeşim, var: Halk müziği geleneğinin simgesi olan saz şairleri, hep söylendiği gibi, "Elinde sazıyla diyar diyar dolaşarak" halkın sorunlarını, özlemlerini anlatmıştır. Tarihini yazdığı en yetenekli, en tanınmış saz şairlerinden biri, M.Ö. 8. yüzyılda yaşamış olan, görme özürlü destancı

Homeros'tur. Öteki bütün saz şairleri, elinde liriyle diyar diyar dolaşan Homeros'un ahfadı sayılır: Yunus'tan, Pîr Sultan'dan, Karacaoğlan'dan, dostum Âşık Veysel'e, arkadaşım Âşık Mahzunî Şerif'e gelene dek...

Temel sorun, halk müziği cevherini keşfedip onu değerlendirmektir. Brahms keşfetmiş de biz uyumuş muyuz? Cumhuriyete kadar uyuduk. Neden sonra, kuruluş döneminde (1923-38) alevlenen aydınlanma hareketi, halk müziğinin değerini kavradı. O kadar ki, "Ulusal ince duyguları, düşünceleri anlatan yüksek deyişleri, söyleyişleri toplamak, onları bir an önce, genel son musiki kurallarına göre işlemek gerekir; ancak bu düzeyde Türk ulusal musikisi yükselebilir, uluslararası musikide yerini alabilir" denmesi, bu kavrayışın göstergesidir.

Söz konusu halk müziği kavrayışının uygulaması, 1926-29 yılları arasında Yusuf Ziya Demircioğlu'nun öncülüğünde İstanbul Belediye Konservatuarı'nda; 1937-52 yılları arasında ise Ankara Devlet Konservatuarı'nda Muzafer Sarısözen'in öncülüğünde oluşturulan derleme kurullarının Anadolu'yu bölge bölge tarayarak yaptığı alan araştırmalarıyla geliştirilmiştir. Derlenen on bine yakın halk ezgisinin oluşturduğu müzikal gereçleri "Türk Beşleri" olarak bilinen bestecilerimiz, kendi kişisel stillerini kullanarak son musiki kurallarına göre işlemiş ve Türkiye'de müzik, uluslararası musikide yerini almaya başlamıştır.

Sözü uzatma pahasına, "Türkiye'de uluslararası sanat müziği" başlıklı yazıya böyle bir "giriş"ten sonra başlamam gerektiğini düşündüm. Ayrıca, "Okurlar beni bağışlar" düşüncesiyle bizde sıkça kullanılan "batı müziği" teriminin, "Uluslararası sanat müziği"nin yerini tutamayacağını da belirtmeliyim. "Batı müziği", bizde 19. yüzyılda fatan kullanılabilir. Çünkü bununla Avrupa müzik kültürü ve onun uzantısı olan Amerika müzik kültürü nitelenmiş oluyordu. Oysa günümüzde artık "batı müziği" denemez. Çünkü Çin, Kore, Japonya gibi Uzakdoğu ülkelerinde de uluslararası sanat müziği benimsenmiştir. Bağışlayın beni, bu ülkeler batıda değildir.



Muzafer Sarısözen, Ankara Devlet Konservatuarı'nda Folklor Arşivi Şefliği yapmış, burada ülkemizin en zengin halk müziği arşivini oluşturmuştur.



Mehter takımının geleneksel çalgı kadrosu bir meşk sırasında.

## 19. yüzyıl

Tarih içinde ülkemiz, "Halk müziği", "Geleneksel sanat müziği" ve "Geleneksel askerî müzik" dediğimiz, üçü de geleneksel özellikte olan müzik türlerini barındırmıştır. Uluslararası sanat müziği ise ülkemize "Muzika-i Humayun" adlı kurumla 1826 yılında girmiştir. Oysa bu müzik, yalnızca saraya girmiştir; yurttan yaygınlaşarak benimsenmiş değildir. Saraydaki "Mehterhâne" lağvedilmiş, yerine bir bando kurulmuştur, hepsi bu. Yine de bu olayı bazı yönleriyle önemsemek gerekir; çünkü 1329'dan 1826'ya kadar fetihler ve savaşlar sırasında işlev gören ve "Yeniçeri ordusu"nun bir parçası olan Mehterhâne'nin etkinliklerine son verilmiştir.(1)

Batılı anlamda bir müzik kurumu olarak Muzika-i Humayun'un etkinlik sunmaya başlaması, ünlü İtalyan opera bestecisi Gaetano Donizetti'nin ağabeyi Giuseppe Donizetti'nin (1788-1856) İstanbul'a getirilmesiyle başlar (1828). Bu topluluğu kısa zamanda bir saray bandosuna dönüştüren Donizetti, ilk konserini 19 Nisan 1829 Pazar günü, Râmi Kışlası'ndaki bayram töreninde, Sultan II. Mahmut'un huzurunda vermiştir.(2)

"Osmanlı Saltanat Muzikaları Baş Ustakârı" unvanı verilen Donizetti, Avrupa müziği yöntemlerine göre bandoyu eğiterek geliştirmiş, çalışmalarda batı müziği notasyonu kullanmıştır. Başarılarından ötürü "Paşa" unvanıyla onurlandırılan Donizetti Paşa'nın 1856'da ölme-

sinden sonra saraya, Naum Tiyatrosu'nda yabancı opera topluluklarının orkestralarını yöneten Guatelli alınmıştır. 1880 yılında artık yaşlanmış olan Guatelli Paşa'ya yardımcı olması için, Paris Konservatuvarı'nda öğrenim yapmış olan İspanyol asıllı d'Aranda adlı bir piyanist görevlendirilmiştir. Müzik tarihimizde "Aranda Paşa" olarak tanınan bu sanatçının katkısıyla Muzika-i Humayun topluluğunun yapısı, Fransız bandoları örnek alınarak yenilenmiştir.(3)

## 19. yüzyılın ikinci yarısı

Bu dönemde dikkat çeken olguların başında, İstanbul, İzmir ve Selânik gibi liman kentlerindeki daha çok azınlık çevrelerine opera sanatının tanıtılmasıdır. Yabancı opera toplulukları, 1846-1885 yılları arasında İstanbul'da sıkça temsiller vermiştir. Müzik tarihçimiz Cevat Memduh Altar, Avrupa operalarında ilk temsili yapılan opera eserlerinin pek geçikmeden, birkaç yıl sonra İstanbul'da sahnelendiğini belirtir ve buna ilişkin ayrıntılı bilgiler verir.(4)

Opera ve operet temsilleri, İstanbul, İzmir ve Selânik gibi kentlerde, sınırlı da olsa uluslararası sanat müziği beğenisinin ilgi gördüğünü ortaya koyar. Bu yeni müzik beğenisinin etkisiyle "Hamparsum Notası" ile yazılmış geleneksel müzik eserlerimizin de Avrupa müzik yazısına (notasyona) hızla dönüştürüldüğü görülür. Daha ilginç ve ileri bir adım, gelenek-

sel sanat müziği bestecilerimizin marşlar bestelemeye başlamasıdır: Rıfat Bey'in (1820-1888) "Sivastopol Marşı", Zekâî Dede Efendi'nin (1824-1899) "Muharebe Marşı" ve İsmail Hakkı Bey'in (1865-1927) "Uyan Vatan Marşı", bu eserlerin en tanınışları arasındadır.(5)

Marş repertuarının genişlemesi, cumhuriyet dönemindeki senfonik bandoların olgun repertuarına temel oluşturmakla kalmamış, yaygınlaştırdığı çoksesli müzik beğenisiyle öteki müzik tür ve çeşitlerini de etkilemiştir. Okullarımızdaki müzik derslerinin başlıca gereci olan "okul şarkıları" dağarının gelişmesinde, marşların önemli bir payı vardır.

19. yüzyılın ikinci yarısında, uluslararası sanat müziği teknikleriyle besteleyen ilk bestecilerimizin hemen hepsi, Avrupa'da öğrenim görmüştür. Onların arasında, operet bestecisi Dikran Çuhacıyan önde gelir. Bu yetenekli besteci, 1860-64 yılları arasında Milano'da piyano ve armoni dersleri almış, ayrıca operet örneklerini incelemiştir. Çuhacıyan'ın ilk opereti Arsas, 1868'de İstanbul'daki Naum Tiyatrosu'nda sahnelenmiştir. Bestecinin öteki hafif operaları şunlardır: *Olympia* (1869), *Şerif Ağa* (1872), *Arif'in Hilesi* (1875), *Leblebici Horhor* (1875), *Köse Kâhya* (1875), *Zemire* (1881), *İndiana* (1896).(6)

Venedik'te doğan ve öğrenimini bu kentte yapan Macar Tevfik Bey'in (1850-



Muzika-i Humayun bandosunun kurucusu ve şefi Donizetti Paşa.

1941) asıl adı, Alessandro Voltan'dır. Şehit bir Osmanlı subayının oğlu olan Voltan'ın annesi, Venedikli Kontes Allegri'ydı. Öğrenimini Macaristan'da yapan Voltan, ünlü besteci ve piyanist Karl Tausig'den dersler almış, daha sonra Bükreş Sarayı'nda Rumen Prensesi'nin piyano öğretmenisi olmuştur. 1877'de Hobart Paşa'nın aracılığıyla İstanbul'a davet edilerek sarayın piyano öğretmenliğine getirilen sanatçı, 1879'da İzmir'e yerleşmiş, burada bir Türk kıızıyla evlendikten sonra "Tevfik" adını almıştır. Macar Tevfik Bey'in öğrencileri arasında, Adnan Saygun'un öğretmenisi İsmail Zühtü Bey vardır.

## Meşrutiyet dönemi

1908'de ilân edilen Meşrutiyet'in hemen ardından, Muzika-i Humayun'da görev yapan yabancı müzikçiler ülkelerine gönderilmiş, onların yerine yetişkin müzikçilerimiz atanmıştır.

Usta bir flütçü olan ve çalgılama alanında geniş bilgisi bulunan Saffet Bey (1934 yılında çıkarılan soyadı yasasıyla "Saffet Atabinen") ve Arenda Paşa'nın yardımcılığını sürdürmekte olan Zâti Bey (Arca), yapılan düzenlemelerle Muzika-i Humayun'da görevlendirilmiştir. Bu dönemde hem bandonun hem de senfonik orkestranın yönetmeni, Saffet Bey'dir. Beethoven senfonilerinin ilk seslendirilmesi de bu yıllara rastlar.

Meşrutiyet döneminde ilköğretim ve ortaöğretimde uygulanan müzik dersleri programı, hem dinsel müziğimize hem de uluslararası sanat müziğine açıktı. Türdeş bir program geliştirilmemişti. Bir yandan melodik düzeyi değer taşıyan ilâhiler, bir yandan da çocuk şarkıları ve marşlar öğretiliyordu. Halk müziğinden yararlanarak bestelenmiş olan okul şarkılarının eğitsel amaçla kullanımı için 1917 yılını beklemek gerekmiştir: "Bizde halk müziği üslubunda okulda ilk ezgi, ilk halk oyunu uygulamasıyla birlikte, Birinci Dünya Savaşı yıllarında, İstanbul Mualim Mektebi'nde üstad Selim Sırrı Tarcan tarafından bir grup öğrenciye öğretilmiş ve bu gençler 1917 yılında İstanbul'da Kadıköy İttihad Spor Kulübü alanında yapılan idman bayramında bu oyunu oynamış ve ezgisini söylemişlerdir." (7)



Muzika-i Humayun'un ilk Türk şefi Saffet Bey (Atabinen).

Cumhuriyet öncesinin bu yıllarında, öğrencinin ruhsal ve düşünsel gelişiminde müziğin önemli bir yeri olduğu biliniyor, ancak tutarsız eğitim programları yüzünden sağlıklı bir eğitim uygulanamıyordu. Bu konuda tek olumlu örnek, 1912 yılında İzmir'de açılan İttihad ve Terakki Mektebi'ydı. "Bu okulun amaçları arasında, 'ulusal ruhu gençlere aşılayacak bir ulusal müzik ilkesi'nin belirlenmesi vardı." (8)

İttihad ve Terakki Mektebi'nin öğretmenleri arasında, bestecimiz İsmail Zühtü (1877-1924) de bulunuyordu.

## Bestecilikte tek başına

Burada İsmail Zühtü üzerinde durmak isterim. Belki de okurlarımızın çoğu onu tanıımıyordur:



Operet bestecisi Dikran Çuhacıyan.

Ülkemizde, sonat ve sentoni gibi uluslararası sanat müziğinin başlıca gelişkin formlarında ilk besteleri yapmış müzikçimiz olarak bilinen İsmail Zühtü, üç yaşındayken babasının ölümünden sonra, annesiyle Tire'ye göçmüştür. 1890 yılında Tire'ye gelen İzmir Sanayi Mektebi'nin bandosunu izleyen ve bu topluluktaki öğrencilerin alımlı çalımı giysilerine özenen bestecimiz, içinde bulunduğu olumsuz koşulları aşmasını bilerek bu okula girmeyi başarmıştır. Daha da önemlisi, İzmir Sanayi Mektebi'nde dönemin ünlü müzikçisi Macar Tevfik Bey'den piyano, müzik teorisi, armoni ve kontrpuan dersleri almıştır.

1896 yılında İzmir Sanayi Mektebi'ni bitirerek bu okuldaki İtalyan asıllı kemançı ve piyano öğretmeni Hidayet Bey'in yardımcısı olarak görevlendirilen İsmail Zühtü, kısa süre sonra müzik öğretmenliğine getirilmiştir. Dönemin ilerici düşüncelerini benimseyen sanatçı, 1908'de Meşrutiyet'in ilân edilmesinden sonra, okulun bandosunu çalıştırarak bu topluluğun düzeyini yükseltmiştir.

İsmail Zühtü, Sanayi Mektebi'nin yanı sıra, İzmir'deki çeşitli okullarda müzik çalışmaları yapmıştır. 1902'de Menbâ-i Füyuzâd Mektebi'nde vermeye başladığı batı müziği derslerini iki yıl sürdürmüş, 1913'te ise Adnan Saygun'un babası Celâl Bey'in tavsiyesi üzerine, yeni kurulmuş olan İttihat ve Terakki Mektebi'nin müzik eğitimi sorumluluğunu üstlenmiştir. Bu okulun eğitim ilkeleri, ülkemizde ulusalcı müzik akımının ilk işaretlerinden sayılır. İsmail Zühtü'nün İttihad ve Terakki Mektebi'nde kurup çalıştırdığı dört sesli koro, İzmir'deki yabancı müzikseverlerin de övgüsünü kazanmıştır. (Öğrencilerden oluşan dört sesli bir karma koro, 100 yıl sonra, günümüzde de kimi okullarımızın konserleriyle yabancıların övgüsünü kazanıyorsa bundan büyük mutluluk duyacağımı belirtmeliyim.)

1920'de Kuvayi Milliye'ye katılmak üzere Anadolu'ya geçen İsmail Zühtü, "Garp Cephesi Bandosu" ile "Millet Meclisi Bandosu"nu çalıştırmış, bu toplulukların sunduğu özel etkinlikleri yönetmiştir.

Kurtuluş Savaşı'nın zaferle bitmesi ve cumhuriyetin kurulması üzerine mem-

leketi İzmir'e dönen bestecimiz, eşi ve çocuklarıyla yuvasında yaşamasına karşın, bedensel ve ruhsal yorgunluğu üzerinden atamadığı sıkıntılı günlerden sonra, 11 Ağustos 1924'te geçirdiği bir kalp krizi sonucu yaşamdan ayrılmıştır.

### Saygun'un değerlendirmeleri

İsmail Zühtü, beste çalışmalarına okulu bitirdiği yıllarda başlamıştır. Yine bu yıllarda yazdığı "Cülusiyye" başlıklı bir kutlama eseri, İzmir'de basılmıştır. Besteciliğini eğitim müziğinden piyano parçalarına, senfonilere kadar genişletmiş olan sanatçımızın başka bir tasarısı da Abdülhak Hâmid'in "Tezer" adlı tiyatro eserini bir operaya dönüştürmektir. 1900 yılı dolayında başladığı, ama yarım kalan bu eserin piyano için yazılmış taslak notalarını Adnan Saygun görmüş, incelemiştir. Saygun bu konuda şunları söylemiştir:

*"Bu eserde çok enteresan, çok güzel yerler vardı ve ben istedim ki onun notasının tamamını bulayım, orkestrasyonunu yapayım ve bir konserde çalınabilsin. Fakat notalar elime geçmedi, yok olmuştu. Yazdığı eserler, majör-minör, tonal şeylerdi; ama orada, 'Tezer'de öyle değildi. Orada başka şeyler de aramaya başlamıştı. Aralarında bizim halk müziğimizin etkilerini duyuyoruz. (...) Maalesef İzmir, daha birçok şeyleri unuttuğu gibi, İsmail Zühtü adını da unuttu. Onun bir büstünün İzmir Konservatuarı'na dikilmesi gerek. İzmirli bir sanat adamı ve bizim anlayışımızdaki ilk bestecidir."*(9)

İsmail Zühtü'nün eserlerinden çok azı seslendirilmiş, çoğu unutulmuştur. Bestecinin müzik öğretmeni olan büyük oğlu Kemal Zühtü'nün bir süre sakladığı bu eserlerin notası, onun ölümü üzerine küçük oğlu Hikmet Zühtü'de kalmıştır. Yakın zamana kadar, Hikmet Bey'in eşi Ayten Kuşçuoğlu'nun evinde korunuyordu.(10)

Okurlarımızın hemen sezinleyeceği gibi, bestecimiz İsmail Zühtü üzerinde önemle durmamızın birkaç temel nedeni vardır:

Birincisi, ülkemizde uluslararası sanat müziği alanında sonat formu ve onun orkestra için yazılmış bir çeşidi olan senfoni formunda bestelenmiş eserleri yaratan ilk bestecimiz olmasıdır. Muzika-i Hu-



İsmail Zühtü (oturan), öğrencisi Ferit Hilmi ile.

mayun müzikçilerinden kimileri de besteler yapmıştır; fakat onların besteleri, marşlar, eğitsel parçalar, çocuk şarkıları ve benzeri küçük eserlerdir.

İkincisi, Saygun'un da saptadığı gibi, İsmail Zühtü'nün eserlerinde, halk müziğimizin etkileri vardır. Söz konusu etkiler, halk müziğimizde "Ayak" denen makâm-sal müziği içerir.

Bunların da ötesinde İsmail Zühtü, Kurtuluş Savaşı'na katılmak üzere, eşini ve çocuklarını İzmir'de bırakarak Ankara'ya geçmekle "militan bilinci"ni temsil eder.

Müziğimiz açısından, Birinci Dünya Savaşı yıllarına rastlayan dönem üzerine belirtilmesi gereken iki olguya son olarak değinmek isterim:



Zeki Üngör.

İlkin, 1917 yılında İstanbul'da kurulan "Ezgiler evi" anlamındaki Darüelhan'ı anmak gerekir. 1921'de kapanan ve cumhuriyetin kurulmasından sonra yeniden açılacak olan Darüelhan, yalnızca geleneksel sanat müziğimiz alanında eğitim veriyordu. Yine de bu kurum, İstanbul Belediye Konservatuarı'nın hazırlığı sayılabilir. Onu da geçelim, ülkemizin halka açık ilk müzik okulu olduğu gözden kaçamaz.(11)

İkinci olguyu da önemsemek gerekir: Birinci Dünya Savaşı yıllarında, Muzika-i Humayun orkestrasının, gelişkin bir senfonik orkestra düzeyine geldiği bilinmektedir: Zeki Bey (Üngör, 1880-1959) yönetimindeki orkestramız, 1917 yılının Aralık ayında ve 1918'in Ocak ayında, Avusturya, Macaristan ve Bulgaristan'da konserler vermiştir.(12)

**OKURLARIMIZ İÇİN NOT:** Bilim ve Ütopya dergisinde yayımlanan bu yazı dizisi dolaşısıyla benimle haberleşmek, sorular sormak, yazdıklarıma katkı getirecek bilgiler eklemek ve eleştirilerini yöneltmek isteyenler için, dost düşman birçok kişi ve mercinin bildiği iletişim olanaklarını okurlarımızdan saklayacak değilim. Onlar, müzikle ilgili her konuda benimle bağ kurabilirler.

e-posta: ahmetsay35@gmail.com

GSM: (0533) 812 90 71

#### Dipnotlar

- (1) Mahmut Ragıp Gazimihal, "Türk Askerî Muzikaları Tarihi", Ankara, 1955
- (2) M.R. Gazimihal, a.g.y.
- (3) Ahmet Say'ın Müzik Ansiklopedisi'nde, Prof. Önder Kütahyalı'nın yazdığı "Muzika-i Humayun" maddesi, Ankara, 1987.
- (4) Cevat Memduh Altar, "Opera Tarihi, 4 cilt", Kültür Bakanlığı Yayınları 465, Ankara, 1996.
- (5) Etem Ruhi Üngör, "Türk Marşları", Türk Kültürünü Araştırma Enstitüsü Yayınları, Ankara, 1966.
- (6) Ahmet Say, "Müzik Tarihi", 7. basım, Ankara, 2010.
- (7) Halil Bedii Yönetken, "Okul ve Halk Müziği" başlıklı yazı. "Müzik Öğretimi", hazırlayan Ahmet Say, Ankara, 1993.
- (8) Ahmet Say, a.g.y.
- (9) Müzik eleştirmeni, keman sanatçısı ve eğitimcimiz Prof. Önder Kütahyalı'nın Adnan Saygun'la yapmış olduğu özel bir söyleşiden.
- (10) Ahmet Say, "Müzik Ansiklopedisi" 3 cilt, Ankara, 2010, başlıklı eserde, Prof. Önder Kütahyalı'nın yazdığı "İsmail Zühtü" maddesi.
- (11) Ahmet Say, "Müzik Tarihi", 7. basım, Ankara, 2010.
- (12) Ahmet Say, a.g.y. 7. basım, Ankara, 2010.

# Matematik ve insan üzerine bir araştırma

Günümüzde olduğu gibi, gelecekte de tüm toplumlarda gelişmenin evrensel dili matematik olacaktır. İnsanların çevreleri ile iletişimde kullandığı en önemli dil matematiktir. Bu dilin en doğru ve etkin yöntemlerle mevcut ve gelecek nesillere öğretilmesi bir toplumun gelişmişlik düzeyini artıracaktır.

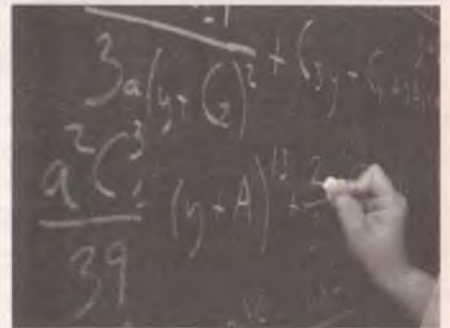
## Giriş

**M**atematik insanoğlunun var olduğu günden bugüne değin insanların farkında olmadan veya farkında olarak kullandığı bir bilimdir. Buna en basit örnek olarak İlk Çağ insanların avlanırken avlarını sayarak avlamalarını verebiliriz. Eski çağlardan günümüze kadar olan süreçte toplum içerisinde matematiğin kullanım alanı sürekli gelişim göstermiş ve bugün içerisinde olduğumuz 21. yüzyıl dünyasında matematik kavramı neredeyse insanlığın attığı her adımın içerisinde kendine yer bulmuştur. İnsanlık kendi tarihi boyunca sayısız matematik dehası yetiştirmiş ve bu insanların ortaya koyduğu çalışmalar teknolojik gelişmelere ışık tutmuştur. Matematik ile bilimde ilerleyen toplumlar diğer toplumlara nazaran çağın ilerisine varacak çok daha hızlı atılımlar yaparak ekonomik ve sosyal yönden gelişmişlerdir. Matematiğin bu anlamda diğer bilimlere de lokomotif olduğu açık bir şekilde ortadadır. Ünlü matematikçi Hardy bu konudaki düşüncelerini şu sözlerle ifade etmiştir: "Fiziksel gerçekte maddi dünyayı gecesi gündüzü olan, depremleri olan, ay ve güneş tutulmaları olan dünyayı kastediyorum. Benim için ve sanırım çoğu için

'matematiksel gerçek' diye tanımlayacağım başka bir gerçek vardır. Bu gerçeklik bizim dışımızdadır. Bizim görevimiz onu bulmak ve ortaya çıkarmaktır. İspatladığımız veya çok güzel sözlerle ifade ettiğimiz teoremler aslında gözlemlerimizin sonuçlarından ibarettir." (Aktaran: Nesin, 2008, syf.82)

Gözlemler ve gerçeklerin matematiksel olarak ifade edilmesi toplumlar arası ortak bir dilin doğmasına zemin hazırlamıştır. Bu dilin alfabesi matematiksel ifadelerdir. Günümüz dünyasında ticaretten mühendisliğe, tıptan savaş teknolojilerine varıncaya kadar insanların matematiksel ifadeleri kullanmadan anlaşmaları mümkün değildir. Örneğin bir ülkeden diğer ülkeye ticari mal ihracatı yapılırken bu malın miktarını, maliyetini, ulaştırma süre ve mesafesini ifade ederken matematik kullanmak zorunluluktur. Bir mimarın geometri kurallarından fay-

Eski çağlardan günümüze kadar olan süreçte toplum içerisinde matematiğin kullanım alanı sürekli gelişim göstermiş ve bugün içerisinde olduğumuz 21. yüzyıl dünyasında matematik kavramı neredeyse insanlığın attığı her adımın içerisinde kendine yer bulmuştur.





Matematik günlük yaşamı basit anlarda bile sıkı sıkıya sarmaktadır.

dalanmadan bir bina tasarlaması mümkün olmadığı gibi bir doktorun kan testi sonuçlarını sayısal olarak incelemeyen hastasına şeker tanısı koyması söz konusu olamaz. Görüldüğü gibi matematiğin insan ilişkilerinde etkin olduğu alanlara verilecek örnekler çoğaltılabilir. Bu denli büyük öneme sahip olan matematiğin öğretimi konusu da oldukça hassas bir konudur. Hatta çocuklara matematiğin en erken yaşta ve klasik yöntemler dışında etkin yöntemlerle kavratılması çocukların tüm hayatlarında çok daha başarılı olmalarını sağlayacaktır. Bilinen aksine matematiğin zor değil kolay bir ders olduğunun farkına varmış olan çocukların toplumda kaydedeceği ilerlemeyi tahmin etmek zor değildir. Günümüzde en gelişmiş ülkelerin matematiği en etkin kullanan yetişmiş bireylerden oluşan ülkeler olduğu unutulmamalıdır.

### Matematik ve toplum

Toplumun dinamik yapısını ayakta tutan iskeletin günümüz dünyasında teknolojik yenilikler olduğu göz önünde bulundurulursa bu gelişmiş sistemler karmaşasındaki tüm belirsizliklerin matematiksel modellerle aşılmış olduğu kar-

şımıza çıkacaktır. Matematik, günümüz dünyasında hayatı kolaylaştıran buluşların temelini teşkil etmektedir. Bilim insanları tarafından ortaya çıkarılan her yeni icadın hayata bir başka kolaylık getirdiği çağımızda insanlar şüphe yok ki geçmiş çağlarda yaşamış olan insanlardan bu anlamda çok daha şanslı konumdadır. Toplumların refah seviyesinin artmasının temelinde bilimsel çalışmalarla hatta onun da temeline incek olursak matematiksel gelişmelerin bilime etkin bir şekilde adapte edilmesiyle mümkün olduğunu belirtmek gerekir. Bunun en bariz örneği hiç şüphe yok ki bilgisayarlardır. Bilgisayarları saniyede milyonlarca işlemi tek başlarına yapabilen yapay zekalar olarak tanımlayabiliriz. Günümüzde bilgisayar teknolojisi öyle bir noktaya varmış durumdadır ki insanlar alışverişlerini dahi evlerinden çıkmadan bilgisayarlar aracılığı ile yapabilir konuma gelmişlerdir. Bugün insanlara bilgisayar teknolojisinin kazandırdığı en önemli şey belki de telafisi mümkün olmayan zamandır. Dolayısıyla günümüz insanı eski dönemlerde yaşamış olan insanlara nazaran daha kısa zamanda daha çok iş yapabilme şansını bilgisayar teknolojileri ile yakalamış durumdadır. Bunu hiç

şüphesiz bilgisayarın çekirdeğini oluşturan matematiğe ve ona hayatlarını adanmış matematik dehalarına borçluyuz.

Baykul'a göre: "Matematik, dünyayı anlamamızda ve yaşadığımız çevreyi geliştirmede başvurduğumuz bir yardımcıdır." (<http://matklu.gop.edu.tr/ek/5.html>) Matematik, bireye yaşamın her saniyesinde varlığını hissettirir. Sabah uyandığında işe geç kalıp kalmadığını saati kontrol ederek anlayabilir. Öğle yemeğinde ne kadar ödeme yapacağını matematiksel ifadelerle anlayabilir. İş çıkışı alışverişte hangi miktarda meyve alacağını matematiksel olarak düşünebilir. Akşam tuttuğu takımın futbol maçında skorun takibini ancak matematiksel olarak yapabilir. Ertesi günkü iş programında kaç görüşme yapacağını yine matematiksel ifadelerle aklında tutabilir. Birey istese de matematikten kaçamaz. Matematiğin yaşamı böylesine basit anlarda bile sıkı sıkıya sardığını düşünürsek elbette neden en karmaşık problemlerin bile matematik sanatı ile kolayca sonuca ulaştırılabileceğini kavramak zor olmayacaktır.

Galileo'ye göre: "Gözlerimizin önünde serili bulunan doğa, büyük bir kitap gibidir. Ancak yazılmış olduğu dili biliyorsak bu kitabı okuyabiliriz, bu kitap da matematik diliyle yazılmıştır." (<http://www.guncelonkal.com/PDF/Galileo.pdf>) Toplumu birbirine kenetleyen değerler kişilerin doğayı ve birbirlerini anlamalarına sıkı sıkıya bağlıdır. Çevre-

Günümüz insanı eski dönemlerde yaşamış olan insanlara nazaran daha kısa zamanda daha çok iş yapabilme şansını bilgisayar teknolojileri ile yakalamış durumdadır. Bunu hiç şüphesiz bilgisayarın çekirdeğini oluşturan matematiğe ve ona hayatlarını adanmış matematik dehalarına borçluyuz.

Gün geçtikçe evrendeki belirsizlikler karmaşasını biraz daha ortadan kaldırmakta olan insanoğlunun kullandığı en güçlü anahtar şüphesiz yine matematiktir ve bu her zaman böyle kalacaktır.

sinde dönüp duran doğa olaylarını gözlemleyip matematiksel olarak ifade etmeyi başaran ve bireylerle bilgi alışverişinde bu matematik dilini etkin biçimde kullanan kişilerin öncülük ettiği toplumlar nasıl ki geçmişte en ileri medeniyetleri kurdularsa bu durum bugünden sonra da böyle olacaktır. Matematikte en karmaşık problemleri çözenler hala en ileri gidenler olabilme fırsatına sahiptirler. Çünkü bunca bilimsel ilerlemeye rağmen evrenin insanoğlundan sakladığı daha bir çok bilinmeyi vardır. İnsanoğlunun aşabilme yeteneği olan her türlü bilinmeye karşı zihinsel savaş verdiği çağımızda matematik, tüm gücüyle insanoğlunu kendi sonsuzluğuna davet etmektedir. Kolayı daha da kolay yapabilmek yani hayatın refah seviyesini her geçen gün daha da yükseltebilmek yine insanoğlunun kendi elindedir.

Matematik esasında en güçlü düzen sağlayıcı etkidir. Örneğin bir matematiksel modelleme yapıp bu modellemeye uydurulmadan aynı fabrikanın birbiriyle aynı özellikte iki otomobili üretmesi mümkün olabilir miydi? Elbette olamazdı. İşte insanoğlunun kendi düzenini sağlarken mecbur olduğu matematik, kainatta doğal olarak yaratılmış düzenin yine başrolündedir. Güneş her yıl aynı mevsimde dünya ile olan açısını aynı oranda değiştirir, meyveler her yıl aynı boyda olgunlaşırlar, göçmen kuşlar her yıl aynı rotada aynı zaman dilimlerinde aynı miktarda yer değiştirirler. Bütün bunların bilinmesine rağmen bir toplumun temelde matematiğe uzak kalması aynı zamanda o toplumun düzene ve istikrara da uzak kalması demektir.

Matematik sadece pozitif bilimlerde değil sosyal bilimlerde de oldukça etkin-

dir. Günümüzde bir çok psikoloji ve sosyoloji araştırmalarında insanların duygu ve düşüncelerine göre matematiksel modelleme yapılarak sonuçlara ulaşılmaktadır. Bireyler farkında olmasalar da sosyal yaşantılarında davranışlarını basit mantıksal işlemler ve duygularının kesişimlerine göre sergilemektedirler. Prof. Dr. Özer Serper'e göre: "Matematik düşünceye, doğru akıl yürütmeye, algı ve sezgiye dayalı bir bilim dalı olmasına rağmen, derslerin bu biçimde ele alınmaması, öğrencilerin matematiği "ezberlemeye yönelik formüller dizisi" şeklinde algılamalarına neden olmaktadır. Oysa konuları belli bir sistematik içinde ele alınmış olsa matematiğin diğer bilim dallarının hizmetinde olduğu gözler önüne serilebilecektir." (Aktaran: Aytaç, 1998, önsöz)

12 matematik öğretmeni üzerinde matematik ve insan konusunda yapılan anket çalışmasının sonuçları şöyledir:

Tablo 1: Matematiğin temel işlevleri hakkında görüşler

| Görüşler                                            | Katılıyorum | Ortalama(%) |
|-----------------------------------------------------|-------------|-------------|
| Matematik zekayı artırır.                           | 5           | 41.66       |
| Matematik kainatın dilidir.                         | 10          | 83.33       |
| Matematik zihin egzersizidir.                       | 11          | 91.66       |
| Matematik bilimlerin temelidir.                     | 7           | 58.33       |
| Matematik toplumsal kalkınmanın anahtarıdır.        | 5           | 41.66       |
| Matematik her derste başanlı olmak için gereklidir. | 7           | 58.33       |

Tablo 2: Matematiğin toplum doğası açısından tanımı hakkında görüşler

| Görüşler                                                          | Katılıyorum | Ortalama(%) |
|-------------------------------------------------------------------|-------------|-------------|
| Matematik sayısal ifadelerle anlaşma yoludur.                     | 3           | 25          |
| Matematik belirsizlikleri açığa çıkarma aracıdır.                 | 5           | 41.66       |
| Matematik problem çözmek demektir.                                | 2           | 16.66       |
| Matematik işlem yapmak demektir.                                  | 1           | 8.33        |
| Matematik gözlemleri ifade etme sanatıdır.                        | 0           | 0           |
| Matematik nicelikleri alfabe olarak kullanan bir anlaşma dilidir. | 1           | 8.33        |

Tablo 3: Pozitif bilimlerle kıyaslandığında sosyal bilimlerde matematiğin önemi hakkında görüşler

| Evet önemlidir | Hayır önemli değildir | Daha az önemlidir | Kararsızım |
|----------------|-----------------------|-------------------|------------|
| 9              | 3                     | 0                 | 0          |

## Sonuç

Günümüzde olduğu gibi, gelecekte de tüm toplumlarda gelişmenin evrensel dili matematik olacaktır. İnsanların çevreleri ile iletişiminde kullandığı en önemli dil matematiktir. Bu dilin en doğru ve etkin yöntemlerle mevcut ve gelecek nesillere öğretilmesi bir toplumun gelişmişlik düzeyini artıracaktır. Gezegenimiz içerisinde insanların kendileri ve doğa arasındaki karmaşaları çözmekte kullandığı anahtar matematiktir. Aynı zamanda gün geçtikçe evrendeki belirsizlikler karmaşasını biraz daha ortadan kaldırmakta olan insanoğlunun kullandığı en güçlü anahtar şüphesiz yine matematiktir ve bu her zaman böyle kalacaktır.

## Kaynakça

- Aytaç, M.(1998), Sosyal Bilimlerde Matematik. Ezgi Kitabevi Yayınları, Bursa.
- Nesin, A.(2008), Matematik ve Korku, İstanbul.
- <http://matiklu.gop.edu.tr/ek/5.html> (23.05.2012 de bakıldı)
- <http://www.guncelonkal.com/PDF/Galileo.pdf>

## Bilimin Felsefesi ve Tarihi

Her şeyin kuramı

## Yeni-Platonculuk

Yeni-Platoncu düşünme biçimi, ortaya çıktığı dönemde, alternatifleri etik üzerine yoğunlaşırken ve eski sistemlere özgün katkılar yapamazken büyük oranda 'yeni' olmayı ve ontoloji-epistemoloji-etik birlikteliğini kurmayı başaran bir çerçeve sundu. Batı Rönesansı ile birlikte yeniden keşfedildiğinde ise, Bilimsel Devrim'e giden yolda, hem Aristoteles-Batlamyus anlayışına karşı bir alternatif çerçeve oluşturdu.

**P**laton ve Aristoteles gibi iki büyük sistem filozofunun ardından, tek bir öğreti içerisinde, temel bir ontoloji üzerine kurulmuş ve birbirleriyle

ilişkilendirilmiş "kuramlar dizgesi" vizyonundan uzaklaşıldı. Hellenistik Dönem, eklektik bir yaklaşımla Platoncu ya da Aristotelesçi unsurları bir araya getirerek, kendileri temellere ilişkin özgün katkılar sunmayan fakat tüm öğeleri etiği (ahlakı) merkeze alacak biçimde konumlandıran düşünce akımlarına sahne oldu. Bu akımlar için önemli olan soru, site devletinden imparatorluğa geçildiği ve yaşamın eskisi kadar 'vatandaş'ların kontrolünde olmadığı, güvensiz bir dünyada "nasıl yaşamalıyım?" sorusuydu. Bu nedenle, dönemin felsefesi, bilimsel düşünceye de temel sağlayacak ontoloji ve epistemoloji kuramları yerine, etik kuramlar üzerine yoğunlaşmıştı. Böyle bir manzarada, etkisini İslam felsefesinden Batı Rönesansı'na ve hatta Kopernik Devrimi'ne dek sürdürecekt ve sayılan bütün alanları etkileyecek bir öğreti M.S. 203/204'te doğan Plotinos tarafından geliştirildi. Doğu ile Batı'nın kesiştiği İskenderiye'de Pythagorasçı felsefe, Platon, Aristoteles, Epikür ve Stoa felsefeleri konusunda eğitim gören Plotinos, bunlar arasında en fazla Platon'a bağlanarak tüm ontolojik, epistemolojik ve etik

sorulara yanıt olabilecek bir dizge geliştirdi. Plotinos'un düşünceleri üzerindeki yoğun Platon etkisi, sistemine Yeni-Platonculuk adının verilmesine neden oldu.

Dönem açısından Plotinos'un düşüncelerinin birincil önemi, içerisinde 'Varlık', 'Ruh', 'Dünya', 'Değişim', 'Bilgi', 'İyi yaşam'la ilgili büyük sorulara olumlu yanıtlar verebilme vaadi barındırmasıdır. Bu vaadi güçlendiren şey ise, gerçekliğin (Varlığın) spekülâtif bir tasvirini, dini bir kurtuluş öğretisiyle bir araya getirmesidir. Böylece, hem Varlığı –spekülâtif bir biçimde- açıklarken hem de insanlara bir 'kurtuluş' öğretisi sunan bu düşünce 'her şeyin kuramı' olarak doğdu. Dünyayı tasvir etmekle yetinmeyerek, onun kaynağı, insanın bu dünyadaki yeri, in-

Doğu ile Batı'nın kesiştiği İskenderiye'de Pythagorasçı felsefe, Platon, Aristoteles, Epikür ve Stoa felsefeleri konusunda eğitim gören Plotinos, bunlar arasında en fazla Platon'a bağlanarak tüm ontolojik, epistemolojik ve etik sorulara yanıt olabilecek bir dizge geliştirdi.



Plotinos

sanların karşı karşıya kaldıkları etik (ahlaki) zorlukların üstesinden nasıl gelebileceklerini 'açıklayan' bu sistem, kendisinden önceki düşünce biçimlerini içerisinde barındırırken, bu düşüncelerde hatalı görülen noktaları reddederek, yetersiz bulunan yönleri geliştirme yoluna gitti.

## Yeni-Platoncu ontoloji

Kökenleri Parmenides'in 'Bir' anlayışına giden Platon'un 'İyi İdeası', bu düşünce biçiminin yola çıktığı kavramdır. Plotinos, Platon'dan farklı bir biçimde, 'İyi İdeası'nı Tanrılaştırdı. İki dünyalı (İdealar-Duyusal Dünya) metafizikte, var olan her şeyin nedeni ve bilinebilirliğinin koşulu olan, kendisi bilginin ötesinde konumlandırılan ve Güneş'le kurulan bir analogi ile betimlenmeye çalışılan İyi İdeası, temel Platoncu özelliklerini korurken, Plotinos'la birlikte 'Tanrı' olmak özelliğini kazanmış oldu.

Platon'un, akılla kavranabilen ve değişmez 'İdealar Dünyası', değişken, maddi 'Duyusal Dünya' ayrımından etkilenen Plotinos, bu iki dünya arasındaki ilişki üzerine yoğunlaştı. Gerçekliğin temeli (ve hatta ta kendisi) olan ve epistemenin (mutlak, değişmez, doğru bilginin) koşulu olacak 'ontolojik değişmezlik' düşüncesini aynen benimseyerek, bu değişmezliğe bağlı olarak değişimi de açıklamaya çalıştı. Evrendeki tüm var olanların, bunlar arasındaki ilişkilerin, bunların değişimlerinin ve tüm bunların bilinebilirliğinin varlık koşulu olan bu 'değişmez temel'in kendisinin koşulsuz olmasının gerekliliği, ortaya bu temelin bilinebilirliği sorununu çıkarır.

Güneş analogisine dönülecek olursa, her şeyi görünür kılan ışığın kaynağı olarak Güneş'in kendisi gözün görme yetisini aşar. Ondan gelen ışıqla nesneleri görebilen göz, Güneş'e baktığında görme yetisini kaybeder. Buna benzer bir biçimde, her şeyi bilinebilir kılan kaynağın kendisi, dünyadaki her şeyi aşar. Platon'un terminolojisi ile 'İyi İdeası', Plotinos'un terminolojisi ile 'Tanrı' bu dünyayı aştığı, değişmez ve mutlak ol-



*Ontolojik kategorilerle düşünülemez olması, Plotinos'un 'Bir'ini Parmenides'in 'Bir' düşüncesinden de farklılaştırır.*

duğu için içerisinde 'fark' barındırmaz. 'Fark'ın olmadığı yerde, ayırım yapılamayacağından bir sınırlandırma, bir son yoktur. Diğer bir değişle, maddi, sonlu, bölünebilir değildir. Bu nedenle, bilginin ve hatta dilin konusu değildir. Her şeyin beyaz olduğu bir yerde, görülebilecek ve hakkında konuşulabilecek bir şey yoktur. Oysa tüm bu beyazlığın içine tek bir siyah (ya da beyaz dışında başka bir renk) nokta konulacak olursa, artık görülebilir bir 'nesne' olur. Siyah nokta, bir farka ve ayırma sahiptir. Bu nedenle ona isim verilebilir, hakkında konuşulabilir. Siyah nokta, sonsuz beyazlığı içeriden sınırlar ve bu bağlamda onu sonlu kılar. Plotinos'un Tanrısı, her şeyin temeli ve varlık koşulu olan sonsuz beyazlıktır. Madde, ruh ve zihinden her biri değiştiği için, Tanrı ne madde, ne ruh ne de zihindir. Tanrı, mutlak birliktir. Plotinos, sistemi içerisinde Tanrıdan "Bir" olarak söz eder. "Bir", Tanrının değişmediğini ve dolay-

Plotinos'un Tanrısı,  
her şeyin temeli ve varlık  
koşulu olan sonsuz beyazlıktır.  
Madde, ruh ve zihinden her  
biri değiştiği için, Tanrı ne  
madde, ne ruh ne de zihindir.  
Tanrı, mutlak birliktir.

siyla yaratılmadığını ya da başka bir nedenin sonucu olmadığını ve bölünemez olduğunu işaret eder. O halde, "Bir", "çokluk" için kaynak ve ilkedir. Çokluk, Tanrı dışında var olan her şey, yani Platon'un, İyi dışındaki ideaları ve görünüşler dünyasıdır. Bu çokluğun var olabilmesinin koşulu olan, çokluğa aşkın, ondan mantıksal ve zamansal olarak önce gelen kaynak, neden ya da ilke olarak "Bir", tözülineek gibi ontolojik kategoriler ya da herhangi bir değer, bilgi kategorisi altında düşünülemez. Ontolojik kategorilerle düşünülemez olması, Plotinos'un 'Bir'ini Parmenides'in 'Bir' düşüncesinden de farklılaştırır. 'Varlık' kategorisi, ontolojik bir kategori olarak, en geniş anlamıyla düşünsel deneyim dünyasına çekilir. 'Bir', tüm deneyim dünyalarının (ister düşünsel ister duyusal) ötesindedir. 'Bir'e böylesi, deneyim dünyasına ait kategorilere bağlı yüklemelerde bulunulamaz. Yani, Plotinos'a göre, Tanrı'nın şöyle ya da böyle olduğu söylenebilir. Bu, onu sınırlamak ve belirlemek, diğer bir değişle, onu bireysel bir varlığa dönüştürmek olur. O halde, Yeni-Platonculuğun Tanrısına, iyilik, güzellik, düşünce ve irade de yüklenemez.

Bir'in dışında kalan dünya (var olanlar), bir yaratımın sonucu değildir. Çünkü yaratma eylemi bir değişim gerektirir. 'Yaratım' düşüncesi, 'Bir' anlayışında çelişkiye yol açacaktır. Plotinos, 'Bir'den diğer var olanların varlığa gelmesini açıklayabilmek için yine Platon'un düşüncelerine başvurur. Bir kez daha İyi İdeası ile güneş arasında kurulan benzetimi kullanan Yeni-Platoncu düşünce, nasıl ki ışık kaynak olarak güneşten çıkıp yayılıyorsa var olanların da öyle varlığa geldiğini öne sürer. Nasıl ki ışık güneş demek değilse, var olanlar da bu anlamda Tanrı değildir. Bu ontolojik yayılım süreci kuramı, emanasyon (sudur/türüm/yayılım) öğretisi olarak adlandırılır. 'Bir', her şeyi varlığa getirirken, kendisi değişmeden, eksilmeden ve hareket etmeden kalır. Böylece, teist görüşle pan-teist görüş arasında, ikisi de olmayan bir varlığa geliş anlayışı geliştirilmiş olmaktadır. Bu düşünce biçimi, beraberinde bir varlık hiyerarşisi de getirmektedir.

Yola, güneş metaforu üzerinden devam edersek, nasıl ki varlıklar güneşe yakın oldukları ölçüde aydınlık içinde olup, uzaklaştıkları ölçüde karanlığa gömülürlerse, var olanlar da Bir'e yakın oldukları ölçüde değerli ve yetkin, uzak oldukları ölçüde de değersiz ve kusurludurlar. Bu hiyerarşiye göre, türüm sürecinin ilk adımında saf sezgi, düşünce ya da doğrudan kavrayış olarak Nous ya da akıl bulunur. Nous, Bir'den çokluğa geçişin ilk adımıdır, çünkü bu evrensel akıl da var olan her şeyin ilk örnekleri (prototipleri) olarak idealar bulunur. Böylece türüm sürecinin ilk adımında, Bir'den düşünce ve idealar sudur eder. Plotinos için Nous ilk varlıktır. Çünkü Bir varlığa aşkındır. Saf sezgi ya da düşüncenin iki nesnesi vardır: (a) 'Bir', (b) kendisi. Nous'un içeriği idealardır. Böylece, Platon'un idealar dünyası, yine ilk varlık (gerçeklik) alanı olarak korunur ve evrensel bir akıl ve içeriği olarak konumlandırılır. Nous, bu anlamda, 'düşünsel kozmoz'dur (o kosmos noetos). Evrensel akıl, yani Nous, ideaları doğrudan, sezgisel bir biçimde bilir. Bu anlamda, Nous, saf düşüncedir. Nous'un aracısız olarak bildiği bu idealar, duysal (fenomenal) dünyanın alacağı biçimi belirleyen modellerdir. Böylelikle, Plotinos, Platon'un Demiurges'ini ve Aristoteles'in noesis noeseos'unu Nous'da bir araya getirir.

Türüm sürecinin ikinci adımı, Nous'tan türeyen 'Ruh'/'Dünya-Ruhu'dur. Cisimsel olmayan ve bölünemez olan ruh, tinsel dünya ile maddi dünya arasında yer alır. Nous'tan daha az yetkin olmakla birlikte, düşünme özelliğine sahiptir. Fakat onun düşünmesi, saf ve sezgisel olmayıp, çıkarımsaldır. Dünya-Ruhu iki boyutludur. Bir yanı ile kendisinden türediği Nous'a yönelirken diğer yanı ile duysal dünyaya yönelir. Böylelikle, Nous'un içeriği olan ilk-örnek ideaları temaşa eden ruh, duysal dünyaya buna uygun biçim verir. Bu biçim veren boyut, physis, yani doğa olarak adlandırılır.

Son adım, Dünya-Ruhunun biçim verici boyutu olan physis ile düzenlediği madde ya da maddi dünyadır. Madde, Bir'den en uzakta olduğu için, mutlak yoksun ve kusurludur. Bununla birlikte, tek tek var olanların (duysal varlıkların) değişen niteliklerinin gerisindeki zorunlu dayanaktır. Maddeye, ideaların suret ya da yansımaları, Dünya-Ruhunun faaliyeti ile öz olarak yüklenir. Bu yüklemekten yoksun olan kendinde-madde (biçim almamış, 'hammadde'), 'ışığın' sönükleştiği ve sonunda tam karanlık içinde yitdiği, evrenin en alt ögesidir. Bu en alt öge, yoksunluk olduğu için olumsuz bir ilke olarak düşünülebilir. Herhangi bir biçim almamış maddenin düşünülemez oluşu, bu olumsuzluğu örnekler. Tüm bu süreç, Plotinos'un açıklama modeli gereği, so-

**Dünya-Ruhu iki boyutludur. Bir yanı ile kendisinden türediği Nous'a yönelirken diğer yanı ile duysal dünyaya yönelir. Böylelikle, Nous'un içeriği olan ilk-örnek ideaları temaşa eden ruh, duysal dünyaya buna uygun biçim verir. Bu biçim veren boyut, physis, yani doğa olarak adlandırılır.**

yut düşünce yoluyla çözümlenebilen, esasında ise tek ve ezeli-ebedi ve bölünemez bir eylemliliktir. Diğer bir deyişle, sürecin kendisi, zaman içinde başlayan bir süreç değildir. Türüm, zamansal olmayan, öncesiz ve sonrasız bir 'an'da gerçekleşir.

### Kurtuluşla iç içe geçmiş epistemoloji

Maddi (duysal) dünya her ne kadar 'Bir'den en uzakta ve buna bağlı olarak da en kusurlu olan olsa da, tümüyle değersiz değildir. Çünkü duysal dünyaya yüklenen biçimlerin ilk örnekleri idealardır. O halde, idealara ve saf düşünceye ulaşmanın ilk adımı, bu kez aşağıdan yukarıya doğru, sondan kaynağa doğru maddi dünyada atılacaktır. Maddi dünyada varlık kazanan insan, Plotinos'a göre, biri ruh (akıl), diğeri beden olmak üzere iki öge ya da bileşenden meydana gelir. Bu anlayışla, Plotinos, Pythagorasçı-Platoncu geleneği sürdürür. Bu düalizm temelinde, insan için özsel olan ruh (akıl)dır. İnsan ruhunun (akılının) birincil kaynağı Dünya-Ruhudur. Öyle ki, maddeyle (bedenle) birleşmeden önce insan ruhunun Dünya-Ruhunda bir ön-varoluşu vardır. Bu ön-varoluştan maddeyle birleşmeye uzanan süreç, ruh için bir düştür. Bu nedenle, insanın amacı ve akılının doğal yönelimi, mistik öğelerle bezenmiş entelektüel bir yükselişe kay-



nağa dönmektir. Bu yükselişte pratiğe ilişkin her şey (praxis), kuramsal ya da akılsal olana (theoria) altgüdümlüdür. İşte bu nedenle, Plotinos'un 'kurtuluş' öğretisi, felsefe ve bilimle iç içedir. İlk olarak, kendisini beden ve duyuların denetiminden özgürleştiren ruh, ikinci evrede duyu algısının üzerine çıkarak kuramsal düşünme seviyesine yükselir. Bu seviyede düşünme, matematiği de özsel bir araç olarak kullanır. Bir sonraki evre ise, Nous ile birliğe giden ve sıradan akıl yürütmeyi (tümevarımsal ya da tümdengimsel akıl yürütmeyi) aşan evredir. Burada, idealar temaşa edilir. Düşünme, tüm var olanların ilk örnekleri ile karşılaşır. Bu, varlığın (evrenin) bilinmesidir. Bu aşamaya kadar özbilincini, yani ayrımını koruyan insan ruhu, 'Bir' ile karşılaştığında, ikilik yok olur. Plotinos düşüncesi içerisinde bu aşama, gizemli ve mistik bir durumun betimidir. Burada epistemoloji sona erer. Bu aşamaya kadar bilgelik (bilgi/episteme) yoluyla yükselen ruh, ontolojik bir deneyim yaşar.

## Plotinos sonrası Yeni-Platonculuk

Plotinos sonrasında, onun kuramının açıklayıcılığını arttırmak ve inceltmek üzere, ilk olarak 'Bir' ile madde arasındaki aracı unsurların sayısı artırıldı. Örneğin, Aristotelesçi-Batlamyusçu evren anlayışında yer alan Sabit Yıldızlar, Satürn, Jüpiter, Mars, Güneş, Venüs, Merkür ve Ay küreleri, birbirlerinden sudur etmiş olan akılların dışlaşması olarak görüldü. Böylece, hareketleri Batlamyus Astronomisi ile hesaplanan gök cisimlerinin varoluşları Yeni-Platoncu kuram ile açıklandı. Kurama yapılan bu eklemelerin bir diğer nedeni ise, en kusurlu varlık olarak maddeyi 'Bir'den, yani Tanrıdan olabildiğince uzaklaştırma isteğidir. Böylece 'Bir'in aşkınlığı daha da güçlendirilirken, 'düşmüşlük' kavramı üzerindeki vurgu artmıştır. Hristiyanlık ile çağdaş olan ve ilk dönemlerinde dinsel boyutuyla ona alternatif olarak değerlendirilebilecek Yeni-Platoncu öğreti, böylelikle 'düşmüşlük' kavramı üzerinden etkileşime de açık hale geldi. Hristiyanlık baş-



Batlamyus

ta olmak üzere, dinler için 'düşmüşlük' kavramı ve 'Tanrısal Bir' anlayışı Yeni-Platoncu öğretiye dinlerin girebileceği bir kapı işlevi gördü. Bu kapıdan giren dinsel düşünce, Yeni-Platonculuğun açıklama modelini kimi zaman olduğu gibi, çoğu zaman da kendi ilkelerine uygun hale getirerek kullandı. Fakat böylece, hâkimiyetini kurmaya başlayan ve Ortaçağ sonuna kadar da bu hâkimiyeti ve baskınlığı sürdürecektir olan dinsel düşünceye, Yeni-Platonculuk üzerinden Aristoteles'te bulunmayan kimi Hellen ve Hellenistik öğeler girebildi. Yeni-Platonculuğun farklı biçimleriyle varlığını koruması, Batı Rönesansı'nın 'yeni' arayışında onu kolaylıkla 'tekrar' keşfetmesine de olanak tanıdı. Bu keşifle, evrene

Hristiyanlık başta olmak üzere, dinler için 'düşmüşlük' kavramı ve 'Tanrısal Bir' anlayışı Yeni-Platoncu öğretiye dinlerin girebileceği bir kapı işlevi gördü. Bu kapıdan giren dinsel düşünce, Yeni-Platonculuğun açıklama modelini kimi zaman olduğu gibi, çoğu zaman da kendi ilkelerine uygun hale getirerek kullandı.

bakan insanlar, öğeleri birbirleriyle uyum içinde ve ilişkili olan bir 'sistem' çerçevesi kurma yoluna gittiler. Katolik Kilisesi'nin evrene ilişkin resmi görüşü olan Aristoteles-Batlamyus Sistemi, Yeni-Platoncu temeller üzerinden eleştirilmeye başlandı. Diğer taraftan, Thomas Kuhn'un ifadeleri ile Yeni-Platoncu, hemen gündelik yaşamın değişebilir ve bozulabilir dünyasından, kusursuz olan saf tinin ebedi dünyasına geçiyor ve matematik ona bu geçişi nasıl yapacağını gösteriyordu. Matematik, ruhun (akıl) yükselişinin yolunu açan araçtı. Buna, var olanların ilk kaynaktan son noktaya kadar birbirleri ile ilişkiselikleri anlayışı da eklenince, bakılan her yerde matematiksel bir uyum arayışının başlaması zor olmadı. Bunun da ötesinde Aristoteles Fiziği ile Batlamyus Astronomisi arasındaki uyumsuzluğun göz ardı edilemeyeceği düşüncesinin güçlenmesi için dayanak bulunmuş oldu.

Bilimsel Devrimi gerçekleştiren düşünce biçimi, sadece olguların gözlemlenmesine, onlara bağlı kalınmasına ve spekülasyonların temizlenmesine bağlı olarak açıklanamaz. Düşünce biçimini belirleyen önsel unsur, doğaya (evrene/gerçekliğe/olgulara) hangi çerçeveden bakıldığıdır. Yeni-Platoncu düşünme biçimi, ortaya çıktığı dönemde, alternatifleri etik üzerine yoğunlaşırken ve eski sistemlere özgün katkılar yapamazken büyük oranda 'yeni' olmayı ve ontoloji-epistemoloji-etik birlikteliğini kurmayı başaran bir çerçeve sundu. Batı Rönesansı ile birlikte yeniden keşfedildiğinde ise, Bilimsel Devrim'e giden yolda, hem Aristoteles-Batlamyus anlayışına karşı bir alternatif çerçeve oluşturdu hem de içerdiği öğeler (ilişkiselik ve matematiksel uyum düşünceleri) ile bu yola çok önemli katkılarda bulundu.

### Kaynakça

CEVİZCI, Ahmet, *Felsefe Tarihi-Thales'ten Baudrillard'a*., Say Yayınları, İstanbul, 2009.

COPLESTON, Frederick, *Felsefe Tarihi -Hellenistik Felsefe-*, çev. Aziz Yardımlı, İdea Yay., İstanbul, 2009.

KUHN, Thomas, *Kopernik Devrimi-Batı Düşüncesinin Gelişiminde Gezegen Astronomisi-*, çev. Halil Turan, Dursun Bayrak, Sinan Çelik, İmge Kitabevi Yayınları, 2007.

# Yaptığım hukuka uygun, ama etik değil!

Hekimlik pratiğinde özel bir öneme sahip olan ama aslında toplum olarak yaşama azminde olan her bireyin içine sindirmek zorunda olduğu etik ne anlama geliyor? Hukukla olan ilişkisi kan bağı mı, yoksa araları kanlı bıçaklı mı? Nasreddin Hoca'nın tarzıyla sorarsak; etik buradaysa ahlak nerede, yok buradaki ahlaksa etik nerede?

## Ulusal Kurtuluş Savaşı'nı kazanan Gazi Meclis'in etiğe yenildiği an

Yıl 1996 idi.

"İşini bilen memurların" Türkiye'sine "start verileli" on sene kadar olmuştu. Çok şükür artık "zenginlerin sevildiği" güzel günlerin milletçe keyfini sürüyorduk.

İşte o 1996'da, Türkiye Büyük Millet Meclisi Başkanlık Divanı, 1995'de başlatılmış olan bir projenin yürütülmesi için onay verdi. Proje, Meclis Genel Kurulu'nun yenilenmesi idi. Yarışmayı mimarlar İlhami Ural ve Adnan Ural'ın kazandı. Eserin ihaleye çıkma yetkisi Meclis adına Emlak Konut'a verildi. Emlak Konut'un açtığı ihale sonucunda da salonun yenilenme işini Mesa-Nurol ortaklığı üstlendi.

Buradan sonra ortalık toz duman oldu:

Özellikle 21 milyon dolara mal olacağı söylenen Genel Kurul Salonu'nun yenilenmesinin, daha önce ihalede olmayan elektronik ve ses sistemlerinin yenilenme fiyatları da eklendiğinde 38 milyon dolara kadar ulaşması tartışmayı alevlendirdi. Bu arada, derilerinin ceylanlara mı yoksa danalara mı ait olduğu günler-

ce tartışılan turuncu renkli koltukların bir tanesinin fiyatının 4 bin dolar dolayında olduğunun basına yansımaları, tartışmanın büyümesine neden oldu. Tüm bu karmaşanın ortasında ihaleyi kazanan ortaklığın "zarar edeceğiz ama neyse sizin için 10 milyon dolara da yaparız" diye çark etmesi kafaları iyice karıştırdı.

Tam bu sırada, Mustafa Kemal'in koltuğunu işgal eden Meclis Başkanı, "her vatandaş gibi ev satın almanın kendisinin de hakkı" olduğunu belirterek, ihaleyi kazanan firmanın yaptığı Ankara Kuru Sitesi'nden kızına bir ev satın almaya kalkmasını mı? Gerçi olay gündeme oturunca evi almaktan vazgeçmişti (şanssızlığı şuydu ki; o dönemlerde gündem anlık değişmediğinden, üzerinde yeterince kamuoyu baskısı oluşacak süreyle insanları meşgul edebiliyordu), ama bu



Meclis'in ceylan derisi koltukları, kamuoyunda tartışmaya sebep olmuştu.

"Yaptığım hukuka uygundu, ama etik değildi." Hukuk anlaşılmıştı da bu "etik" de ne ola idi? Hukuk konusunda ortalama vatandaşın da kafasında bir fikir varken (adalet mülkün temelidir), etik henüz o zamanlar bu kadar ihtiyaç duyulan bir kavram değildi. Bu nedenle, bu çok felsefi ve kıvrak söylemin etik konusuna hâkim bir ağızdan çıkmış olması doğaldı.

kez de Çeşme'deki yazlığının onarımını yine aynı firmanın taşeronları almasın mı? Tabi ki "Çeşme'de iş yapanların kim olduklarını Ankara'dan bilmesinin olanağı" yoktu.

## Bir başkan, bir doktor, bir hukukî, bir etik dışı

Hikâye uzayıp gidiyor...

Bu hikâyenin belki de en ibretlik açıklaması Gazi Meclis'in Başkanı'ndan gelecekti:

"Yaptığım hukuka uygundu, ama etik değildi."

Hukuk anlaşılmıştı da bu "etik" de ne ola idi?

Hukuk konusunda ortalama vatandaşın da kafasında bir fikir varken (adalet mülkün temelidir), etik henüz o zamanlar bu kadar ihtiyaç duyulan bir kavram değildi. Bu nedenle, bu çok felsefi ve kıvrak söylemin etik konusuna hâkim bir ağızdan çıkmış olması doğaldı. Etik gündelik yaşantıya henüz girmemişti ama binyıllardan beri edilen Hippokrat Yemini doğrudan etik bir metin idi. Bu nedenle bu yemini etmek üzere yetiştirilen bir doktorun, etik konusunda kıvrak zekâ örneği göstermesine şaşırmamak gerekirdi.

Böyle olunca kafalar iyice karışmıştı: Nasıl yani, mahkemede beraat edecek, ama her yerde karşılaşacağı "ayıp ettin başkan" bakışlarından dolayı kalan ömrünün mahcup mu geçirecek?

Sonuçta Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi mezunu, üroloji doçenti doktor

(hekim demeye dilim varmadı) Mustafa Kalemlî'nin ceylan derisi koltuk davasının izini 2006'ya dek sürebildim, ötesine nefesim yetmedi. Esasen hâlâ devam ettiğini veya zaman aşımını beklediğini tahmin etmek de zor değil.

## Meclis'ten hülle profesörlere, oradan futbola hukukun etikle dansı

O günlerde herkesin bir fikir yürüttüğü etik kavramı (kavramın içeriğine doğan ihtiyaçtan olsa gerek) bugün gündelik hayatımıza çıkmamacasına yerleşti. Bir buçuk yıl kadar önce hızla bir haber geçti medyadan:

"Bir günde profesör oldular".

Neyse ki, artık tarih 2011 idi ve gündem kamuoyu oluşturamayacak kadar hızlı değişebiliyordu. Yoksa beş yıllık yasal bekleme süresini doldurmuş doçentlerin, yeni açılmış bir fakültenin kadrolarında yine hukuka uygun bir şekilde profesör olduktan hemen sonra, yeni kurumlarında bir saat bile ders vermeksizin ilgili bir yasadan yararlanarak, Sağlık Bakanlığında zaten çalışmakta olduğu birimde tekrar görevlendirilmesi konusuna kafa yormak zorunda kalacaktık.

Bir takım şuursuzlar kalkıp doçentlik ve profesörlük kavramının öğrenci yetiştirmeyi de ifade ettiğini, devlet hastanesine başhekim olarak dönen profesörlerin kimi eğitmek ve neyi öğretmek amacıyla orada görevlendirildiğini soracaklardı.

Bu da yetmeyecek; bugün doçent,

Bir buçuk yıl kadar önce hızla bir haber geçti medyadan: "Bir günde profesör oldular". Neyse ki, artık tarih 2011 idi ve gündem kamuoyu oluşturamayacak kadar hızlı değişebiliyordu.

yarın profesör (yoksa bugün sünnet yarın deniz miydi, bilemedim birden) olma sisteminde profesörlüklerini sağlık yüksekokullarının kadrosundan alan genel cerrah, kadın doğum ve kulak burun boğaz doçentlerinin, bu yaman çelişmesine takılıp kalınacaktı.

Ama neyse ki her şey hukuka uygundu.

Tabii, 2547 sayılı Yükseköğretim Kanunu'nun 29. maddesini saymazsak... Unvanların korunması başlığı altında "öğretim üyelerinin, bu kanunda yazılı hükümler dışında kazanmış oldukları akademik unvanlardan yoksun bırakılmayacaklarını" öngören bu şuursuz madde, ne yazık ki "profesörlük, doçentlik veya yardımcı doçentlik unvanlarını kazananların yükseköğretim kurumlarında fiilen iki yıl görev yapmadıkları takdirde yükseköğretim kurumları dışındaki çalışmalarında bu unvanı kullanamayacağını" dayatmakta.

Her neyse, adalet sadece mülkün temeli olduğundan, toplumun temelinin çürümmesini engellemeye yönelik bir girişimde bulunmasını beklemek doğru olmaz zaten.

Ancak bu atamalardan sadece dört ay sonra bu sefer de sporu elimize yüzümüze bulaştırdık. "Süper" liginizin neredeyse bütün futbol takımları şike yapmakla suçlanıyordu. Öyle ki, şikeye karışmadığı iddia edilen takımların isimlerini saymak medyanın daha kolayına geliyordu.

Sonrasında mahkeme, UEFA, Futbol Federasyonu, Tahkim Kurulu, Etik Kurul'un birbirine düştüğü bir çılgınlığı seyre koyulduk. Ayrıntılara takılmayacağım ama sonuçta bir zamanlar yaptığı her ha-

# HÜLLE PROF KAVGASI



Ankara Tabip Odası, yeni kurulan üniversitelerden profesör kadrosu aldığı halde görevlendirmeye eski işlerine devam eden 150 hekimin peşine düştü. Tabip Odası'na göre bu 'düpedüz hülle'

**YA TAMAM YA DEVAM**

**Sağlık sistemi nereye koşuyor?**

SİSTEMİ DEĞİŞİKLİĞİ hastaları tıbbi olarak tedavi etmeyi de hastaneleri çözümlerini sunar? Bir yeri doğru bir yere varır. Ama den benden bir de bir gelir. İşte profesörlük operasyonu.

**DEĞİŞİM** gibi izlenen Tabip Odası ile Sağlık Bakanlığı'nın Sıhhiye, profesör kadrosu alan üniversitelerle bir bölümünin yeni üniversitelerin kadrosuna (tabi görevlendirme ya da başka şekilde) birkaç kez atılacakları sorulmaktadır.

reketi kutsal bir ayindeymişcesine seyrettiğimiz Platini federasyonumuzu tehdit etti, Türk Futbol Federasyonu'nun Etik Kurulu bilmem kaç maçta şike yapıldığı sonucuna vardı, gel gör ki Tahkim Kurulu aynı fikirde değildi; ligimiz pir-ü pak idi. Maçlarda skoru değiştirmeye yönelik birkaç hareket saptanmıştı ama bunlar da sahalarda görmek istemeyeceğimiz türden hareketlerdi. Onları şiddetle kınadık. Bir yıl süren mahkemenin 2012 Temmuz'unda verdiği kararı ve kimin suçlu, kimin masum olduğunu ben anlayamadım. Sanırım "ileri" adaleti algılayacak vatandaş seviyesine ulaşabilmek için daha çok eğitilmem gerekecek.

## Etik ne yana düşer usta, hukuk ne yana?

Gündemimizi bu kadar meşgul eden etik kavramına henüz içi boşalmadan (gerçek iyimser nehre düştüğünde "bari yıkanayım" diyen adamdır) bir göz atmakta fayda var. Hekimlik pratiğinde özel bir öneme sahip olan ama aslında toplum olarak yaşama azminde olan her bireyin içine sindirmek zorunda olduğu etik ne anlama geliyor? Hukukla olan ilişkisi kan bağı mı, yoksa araları kanlı bıçaklı mı? Nasreddin Hoca'nın tarzıyla sorarsak; etik buradaysa ahlak nerede, yok buradaki ahlaksa etik nerede? Eskiden bir de "deontoloji" vardı, ona ne oldu? Etik geldiğinden beri esamisi okunmaz oldu. Elbet bir gün etiğin beyliği biter, bak bahçe kapısından "biyoetik" diye bir şey giriyor.

Aklımdaki fikir uçuşmalarını fazla dağlımadan toplayayım...

## Şu emektar deontoloji

Yunanca "deontos-görev, yükümlülük" ve "logos-us ile kavrama" sözcüklerinin birleşiminden meydana gelen deontoloji kısaca "görev/yükümlülük bilgisi" olarak tarif edilebilir. Webster Sözlük deontolojiyi "the theory or study of moral obligation-ahlaki yükümlülük teorisi veya çalışması" olarak tanımlıyor.

Felsefe Sözlüğü'nün ödevbilgisi maddesinde deontoloji için şunlar yazı-



Hekimler çoğu durumda nasıl davranacağına vicdanlarına ve tecrübelerine danışarak karar vermek zorunda kalırlar.

yor: İlk kez Jeremy Bentham'ın ölümünden sonra yayınlanan bir kitabının başlığında geçen (Deontology or the Science of Morality – Ödevbilgisi ya da Ahlak Bilimi, 1834), Bentham'ın ahlak felsefesinin alanını ödevle sınırlamak, etiği bir ödev bilimi olarak sınırlandırmak için kullandığı terim. Günümüz ahlak felsefesinde ise ödevbilgisi ahlaki ödev ve yükümlülüklerin doğasını soruşturan bir etik kolu olarak, özellikle bir herhangi bir iş kolunda ya da meslek grubunda yer alan insanların birbirlerine ve başkalarına karşı nasıl davranması gerektiğini, meslek ahlakı adına yerine getirmekle yükümlü oldukları ödevleri konu edinen bir bilim dalı olarak geçer. Bir meslek grubuna dâhil insanların uymaları gereken kuralları araştıran, meslek ahlakı açısından tutumları gereken yolların sınırlarını çizen bir bilim alanı olarak ödevbilgisi, özellikle tıp bilimiyle ilişkilendirilmiş; hekimlerin

Deontoloji hekime hangi durumda hangi şekilde davranacağını dikte eder. Görevli kişi, doğru ve yanlışın ölçüleri olarak kabul edilen bu kurallara uyduğu sürece sonuçlar deontolojiyi ilgilendirmez, onun ilgilendiği koyduğu kurallara uyulup uyulmamasıdır.

nasıl eylemeleri gerektiğini sorup sorgulayan, onların ödev yükümlülüklerini soruşturup belirginleştiren kurama karşılık gelecek biçimde kullanılagelmıştır.

Güncel pratik kullanımda deontoloji, sağlık profesyonellerinin görevlerini belirleyen kuralları ifade etmekte. Ancak bu kurallar sadece resmi değil, gayri resmi de olabilir. Güncel anlamda deontolojinin arkasında hukukun desteği var ve bu yolla yaptırım gücüne sahip. Deontoloji hekime hangi durumda hangi şekilde davranacağını dikte eder. Görevli kişi, doğru ve yanlışın ölçüleri olarak kabul edilen bu kurallara uyduğu sürece sonuçlar deontolojiyi ilgilendirmez, onun ilgilendiği koyduğu kurallara uyulup uyulmamasıdır. Deontolojinin bakış açısıyla kişinin eyleminin doğruluğunu sonuçlarının iyi ya da kötü olması değil, mevcut kurallara uyup uymadığı önemlidir.

Bu açıdan bakıldığında, hekimler hangi durumda nasıl davranacaklarına Tıbbi Deontoloji Nizamnamesi veya Hasta Hakları Yönetmeliği veya başka tıbbi kanun ve yönetmeliklere bakarak karar verebilirmiş gibi durmakta. Ancak bunun hiç de bu kadar basit olmadığı ve hekimlerin mesleklerini yaparken adı geçen kanunlarda açıkça belirtilmemiş durumlarla sıklıkla karşılaştığı da bir gerçek. Hekimler çoğu durumda nasıl davranacağına vicdanlarına ve tecrübelerine danışarak karar vermek zorunda kalırlar. İşte etik kavramı tam da burada imdada yetişir ve hekimlere yol gösterir.

Deontoloji terimi, Türkiye'de yakın zamana kadar tıp etiğinin tam karşılığı olarak kullanıldı. Ancak bugün tıp etiği hatta son zamanlarda biyoetik, deontolojiyi de içine alan bir kavram olarak gündeme yerleşmiş durumda.

## Peki, ya etik?

Bu durumda kısaca etik tanımı üzerinde durmak gerek: Yine Yunanca olan "ethos" sözcüğünden türetilen etik kavramı "davranış biçimini ifade eden karakter" anlamına gelmekte ve "ahlaki değerler statüsü" olarak tanımlanmakta.

Felsefe Sözlüğü'nde; en genel anlamıyla "iyi'nin, iyi olanın, iyi davranışların

doğasını, özünü ve kaynaklarını araştır-  
ran; "İnsan için iyi bir yaşam ne tür bir ya-  
şamdır?", "Nasıl bir yaşam yaşamaya  
değerdir?", "Doğru bir seçim yapılması  
için hangi seçimlerin yapılması gerekli-  
dir?" türünden birbirini bütünleyen soru-  
lar eşliğinde "Nasıl yaşamalı?" sorusuna  
yanıt arayan felsefe dalı olarak ifade edil-  
mekte. Yani etik insan doğası için iyi  
olanla kötü olanın neler olduğunu belir-  
ginleştiren ussal ve eleştirel bir sorgula-  
ma biçimi. Sözlüğe devam edelim: İnsa-  
nın ahlaksal sorumlulukları ile toplumsal  
yükümlülüklerinin neler olduğunu ortaya  
koyan, sunduğu gerekçelerle bunları tek  
tek ispatlayan, hem eylemlerin hem de  
eyleyenlerin etik ya da ahlaksal konumu-  
nu belirleyen, iyi ve güzel bir yaşam yo-  
lunda mutluluğa ulaşmak için nelerin ya-  
pılması gerektiği sorusu bağlamında in-  
san eylemlerinin değerlendirilmesine yö-  
nelik köklü yaklaşımlar sunan değişik de-  
ğer öğretileri bütünü.

Yani günlük yaşantımızı devam etti-  
rirken davranışlarımızın, tutumlarımızın,  
eylemlerimizin, insani değerlerimiz açı-  
sından iyi, doğru ve kabul edilebilir olup  
olmadıklarına ilişkin düşünce eylemleri-  
nin tamamına etik diyebiliriz.

İnsanın toplumsal ölçekte gerçekleş-  
tirdiği ve başkalarını etkileyen sonuçları  
olan davranışları/eylemleri/yapıp-etme-  
leri ve bunları biçimlendiren düşünme  
süreçleri ile ilgili olarak etiğin somut ola-  
rak ortaya çıkışı üç biçimde olur:

1. Felsefenin bir ana alanı olarak etik,  
davranışlar bağlamında iyinin ne olduğu  
ve nelerin iyi olduğu konusunu ele alır;  
insanın ideal davranışlarını formüle et-  
meyi amaçlar.

2. Toplum yaşamı bağlamında etiğin  
karşılığı, insanların birbirleriyle ilişkilerin-  
de neleri yapmaları ve nelerden kaçın-  
maları gerektiğiyle ilgili bir kurallar küme-  
si; kısaca genel ahlak olarak yorumlana-  
bilir.

3. İlk iki maddeye göre daha yeni ve  
bir bakıma onların sentezi olan üçüncü  
yorumda ise; belli bir alanda etkinlik gös-  
teren kişilerin uymaları gereken kuralla-  
rın belirlendiği ve o alana özgü uygula-

## Hippocrates medic



Hippokrat (MÖ 460–370)

malardaki istenen davranışların irdelen-  
diği meslek etikleri bulunur.

İlk iki maddeye göre daha yeni ve bir  
bakıma onların sentezi olan üçüncü yo-  
rumda ise; belli bir alanda etkinlik göste-  
ren kişilerin uymaları gereken kuralların  
belirlendiği ve o alana özgü uygulamalar-  
daki istenen davranışların irdelendiği  
meslek etikleri bulunur.

## Tıbbın etiği farklı mı?

Hekim ile hasta arasında var olan gi-  
derilemez asimetri (yardıma ihtiyaç du-  
yan ile yardım edebilecek bilgi ve beceri-  
ye sahip olan arasındaki asimetri) tıp eti-  
ğinin gerekliliğini ortaya koyar. Dahası  
para ve hukuk gibi düzenlemeler bu asi-  
metriyi giderecek güçte değildir. Hekimin

Hekim ile hasta arasında var  
olan giderilemez asimetri  
(yardıma ihtiyaç duyan ile  
yardım edebilecek bilgi ve  
beceriye sahip olan arasındaki  
asimetri) tıp etiğinin  
gerekliliğini ortaya koyar.  
Dahası para ve hukuk gibi  
düzenlemeler bu asimetriyi  
giderecek güçte değildir.

hastaya davranışı, ayrılmaz bir şekilde  
hastanın hekime olan güveni ile hekim-  
den etik taleplerine dayandığından, hu-  
kukun ve paranın yetmediği yerde bu gü-  
vene şiddetle ihtiyaç duyulur.

İçerdiği kavramsal, değersel ve bilgi-  
sel zenginlikleriyle hekimlik ve tıp etkinli-  
ğinin insanlık tarihine çok önemli katkıları  
olduğu mutlak. Bu olgu içerisinde he-  
kimler daima ileri düzey etik sorumluluklar  
yüklediler. Söz konusu bu sorumluluklar  
hekim-hasta, hekim-toplum ve he-  
kim-hekim ilişkilerinde şekillenmekte. Bu  
işin öncülüğü eski Yunanlı hekim Hippok-  
rat'a (MÖ 460–370) atfedilebilir. Hekim-  
hasta ilişkisinin etik yönünden tarihsel te-  
mellendirilmesi, özellikle, kendisine ait  
olduğu kabul edilen 'hekim andı' ile Hip-  
pokrat'a ait. Aslında tıp uğraşında bazı  
etik değerlerin varlığı Hippokrat öncesine  
kadar uzanıyor. Ancak hem tıp pratiğinde  
hem de etik alanındaki gerçekleştirdiği  
bütüncül bir devrimle Hippokrat bu alan-  
da bir ilk olarak kabul edilir.

Tıp etiği iki ana eksen üzerinde çalış-  
malarını sürdürmekte. Bunlardan birinci-  
si geçmişten gelen ve hala çözülemeyen  
geleneksel etik sorunlar. Ötenazi, kürtaj,  
hastanın sırlarının saklanması gibi etik  
sorunlar geçmişten bugüne kadar devam  
eden tartışmaların merkezinde yer alma-  
ya devam etmekte. İkinci eksen ise hızlı  
toplumsal değişim ve gelişimin berabe-  
rinde gelen veya gelmesi olası olan so-  
runlar. Bu hızlı değişim sorunların da çe-  
şitliliğini artırmakta ve yoğunlaştırmakta.  
Özellikle teknolojinin baş döndürücü hızı,  
toplumları birçok yeni etik sorunla karşı  
karşıya bırakıyor.

Tıp etiğinin bu ikinci eksenini teknolojik  
ve toplumsal değişimler sonucu ortaya  
çıkabilecek sorunları önceden öngörmek  
ve bunlara çözüm önerileri üretmek ama-  
cındadır. Bu yeni sorunlar arasında; ölü-  
mün değişen tanımı ve buna bağlı olarak  
transplantasyonun yeniden yapılandırıl-  
ması, intrauterin taniya dayalı kürtajın  
gerekli olduğu durumların saptanması,  
embriyo dokularının kullanılıp kullanılmama-  
ması, doku ve organ aktarımı, kiralık an-  
ne, rekombinant genetik uygulamalar vb.  
ilk akla gelenler. Bu konuların henüz ya-  
nıtı olmadığından, çözümlenmemiş, do-  
layısıyla belirli bir kurala bağlanmamış

sorunları içermekte. İşte tıp etiği çalışmalarının amacı bu değer sorunlarına karşılık gelecek kurallar önermek ve bu açık uçlu sorunlara yanıtlar bulabilmektir.

Klinik tıp alanında daha genel olarak; hasta hakları, denek hakları gibi temel kavramlardan da söz edilebilir. Bunları teknolojik gelişmenin doğrudan sonucu olarak değil, genel anlamda insan hakları kavramının son elli yıldır gündemde bulunmasının ve yerleşmesinin tıba yansması olarak değerlendirmek mümkün. İnsan haklarının herhangi bir ayırım gözetilmeksizin tanınması gerektiği, anaların ve çocukların özel bakım ve yardım görme hakları yanında, her insanın belirli bir yaşam düzeyine tıbbi bakım ve benzeri sosyal hizmetlere hakkı olduğunun kabul edilmesi diğer toplumsal gelişmelere paralel olarak ortaya çıkan gelişmeler.

## Etik ile ahlak akraba mı?

Burada karmaşa yaratan diğer bir durum da; etik akıl yürütme ile genel ahlak arasında önemli keşişme alanlarının varlığına rağmen, etik ile ahlakı ayrı iki kavram olarak kabul etmenin daha yaygın bir yaklaşım olması. Böyle bir ayırım çerçevesinde etik insan davranışlarını irdeleyen düşünsel soyut bir etkinlik, ahlak ise insan davranışlarını belirleyen toplumsal somut bir düzenek olarak yorumlanabilir. Farklı ve kestirme bir anlatımla etik doğru ve yanlış davranışın 'teorisi', ahlak ise onun 'pratiği'dir. Ben "çalmalıyım" dediğimde etik bir düşünce eylemi gerçekleştirmiş olurum; "çalmadığımda" ise ahlaklı davranmış olurum.

Etik, bir düşünce eylemi olarak ahlakın ilgi alanındaki konuları da içine almakta ve bu konuların bir kısmı süreç içinde hukukun koruması altına girebilmekte. Yukarıdaki örneğe göre "çalmak" günümüzde toplumların birçoğunda hukuk tarafından suç olarak değerlendirilmekte ve böylece etikten ahlaka, oradan da hukuka giden süreç tamamlanmaktadır.

## Etik düşmanımız, hukuk kalkanımız mı?

Etik ile hukukun başlıca ortak noktası kural koyucu sistem olmaları. Ancak hu-



kukun kuralları, arkasında devlet gücünü bulundurmaktan ve kuvvetli yaptırımla desteklenmiş olmaktan ötürü daha kuvvetli. Buna karşın kitlelerin mutabakatı üzerine yapılandırılmış etik kuralları ise hukuka görece daha zayıf kalmakta. Aslında belli bir konudaki bazı kuralların hem etik hem hukuk kuralı olması rastlanan bir durum. Pozitif hukuku ortaya çıkartan üretici düşünsel süreçler ile iyiye ve kötüye dair sınır tanımaz düşünsel etkinliklerden oluşan felsefi anlamda etiği karşılaştırma durumunda ise, etiğin hukuka göre de daha kapsamlı ve verimli olduğu görülebilir.

## Biyoetik diye bir şey varmış?

Biyoetik, son yıllarda etik çevrelerinde çok daha sıklıkla dillendirilen ve uğraş alanı biyoloji ve tıptaki teknolojik ve bilimsel ilerlemelerin getirdiği etik sorunlar üzerinde düşünmek, tartışmak ve çözüm yolları aramak olan bir kavram. Biyoetiği tıp etiğinden ayıran ise; onun sadece insan hayatı değil, dünya üzerindeki tüm canlı varlıkları ilgilendiren bu tür sorunları kendisine çalışma alanı olarak sahiplenmiş olması.

Felsefe Sözlüğü'nde biyoetik; *ahlak felsefesinin, tıp bilimi ve biyolojide yaşanan gelişmeler ve bilimsel araştırmalar yoluyla elde edilen teknolojik ilerleme sonucunda ortaya çıkan ahlaki sorunlarla uğraşan dalına verilen ad* olarak tarif ediliyor. Sözlüğe göre biyoetik kamu yararını korumak adına, fizyolojik ihtiyaçlar karşısında insana özgü kültürel istekleri göz önüne alarak ikisi arasında bir denge kurmaya çalışır. Bu anlamda sözgeli mi genetik mühendisliğine, kötüye kullanıma ya da öngörülemeyen sonuçlara yol açma olasılığı taşımasından dolayı kuşkuyla yaklaşır.

Özellikle moleküler biyologları ve hekimleri ikileme düşüren modern gen teknolojileri aracılığı ile gündeme giren biyoetik, bugün oldukça farklı konuların yer aldığı geniş bir alanı kapsamakta. Bu konuların başında 1970'lerde tıbbi yapay dölleme gelmekteyken, bugün organ, doku ve hücre bağışından embriyolojik çalışmalara, klonlamadan genetiği değiştirilmiş organizmalara (GDO) dek çok geniş bir yelpaze biyoetiğin ilgi merkezine yerleşmiş durumda.

Biyoetik, tıp alanının yanı sıra biyoteknoloji, felsefe, hukuk, sosyoloji, siyaset bilimi ve tarih alanlarından da araştırmacıları içeren çok daha geniş kapsamlı bir disiplinler arası ilişkiyi barındırır. Böylece bilim felsefesinden yararlanılarak biyoteknolojiyi sorunsalcı gözle incelemek mümkün olabilmekte ve sonuçta dar kapsamlı tıp etiğinden tüm canlıları kapsayan geniş bir çalışma alanına geçiş sağlanmaktadır.

## Sadece gelecek olursak

Etik, ahlak, hukuk kavramları topluluk içinde yaşamayı kabul eden hiçbir insanın göz ardı edemeyeceği evrensel kavramlardır. Hukuku eğriterek adaleti zayıflatanların, etik-ahlak kavramlarını eğriterek insan olmanın onurunu sorgulatanların toplum barışını dinamitlediklerini ve "etiği bir kez de biz deledim" söyleminin ancak "50 yıldan beri gelişmekte olan ülkelere" has bir garabet olduğunun farkına varmamaları durumunda geleceğimize ümitli bakma ihtimalimizin olmadığını üzülerek gözlemlemekteyiz.

### Seçilmiş kaynakça

"Etik, Etik..." Dedikleri, Panel konuşması, Selim Kadıoğlu, Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Deontoloji ve Tıp Tarihi Anabilim Dalı.

Çağdaş Tıp Etiği, Demirhan Erdemir A., Öncel Ö., Aksoy Ş. Nobel Tıp Kitabevleri, İstanbul. 2003.

Klinik Etik, Demirhan Erdemir A., Oğuz Y., Elciooğlu Ö., Doğan H. Nobel Tıp Kitabevleri, İstanbul. 2001.

Aydoğdu İ.B., Çobanoğlu N. Tıp Etiğinden Biyoetiğe İlerlerken Biyoetik Uzmanı: Sorun Kütlesi mi, Çözüm mü? Türkiye Biyoetik Derneği. Tıp Etiğinden Biyoetiğe. Rulo Matbaacılık, Ankara. 2009.

Güçlü A., Uzun E., Uzun S., Yolsal Ü.H. Felsefe Sözlüğü. Bilim ve Sanat Yayınları, Ankara. 2002.

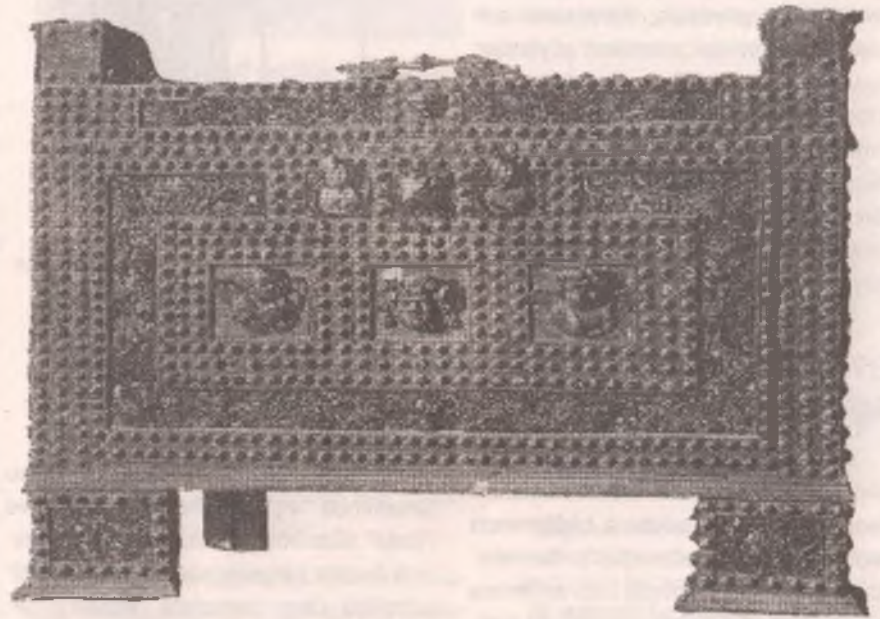
# Antik Dönem'de paranın muhafaza edildiği yerler

Para kullanımıyla birlikte bunların içine konup muhafaza edildiği pek çok nesne kullanılmıştır. Ancak bu konuda en ayrıntılı bilgileri, Antik Dönem'den günümüze ulaşan yazılı belgelerden ve betimlerden elde edebilmekteyiz.

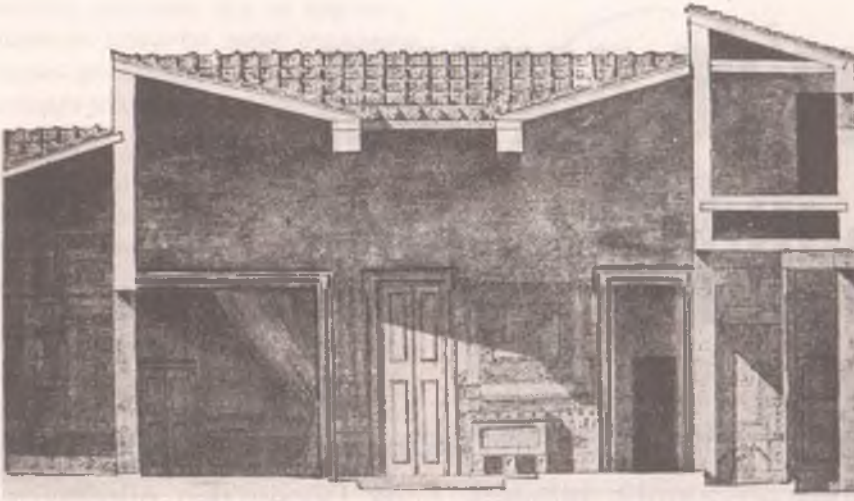
Eski Yunan ve Roma'da para biriktirmek ve saklamak için çok değişik tiplerde kumbaralar kullanılmıştır. Hatta Roma İmparatorluk Dönemi'nde M.S. 1. yy.'den itibaren yılbaşı kutlamalarında dekoratif özellik taşıyan kumbara hediye etmek bir gelenek olmuştur. Pompeii kazılarında da çok sayıda kumbara ele geçmiştir.

**A**ntik Dönem'de parasal ilişkilerin yoğun olduğu yerlerde ve yanı sıra halkın günlük yaşamında paranın muhafazası ve taşınmasında çeşitli araçlar kullanılmıştır. Bunların başında para kasaları, sandıklar ve dolaplar gelmiştir. Ayrıca para odaları da kullanılmıştır. Sikke saklamakta kullanılan nesneler arasında torbalar, keseler, çantalar, çöm-

lekler, kumbaralar vb de yer almıştır. Eski Yunan ve Roma'da para biriktirmek ve saklamak için çok değişik tiplerde kumbaralar kullanılmıştır. Hatta Roma İmparatorluk Dönemi'nde M.S. 1. yy.'den itibaren yılbaşı kutlamalarında dekoratif özellik taşıyan kumbara hediye etmek bir gelenek olmuştur. Pompeii kazılarında da çok sayıda kumbara ele geçmiştir.



Üzeri metal (demir) kaplı ağaç para sandığı (arca). Naples. Alinari. Roma'da evlerde para kasaları genellikle atrium'da duvar kenarında ağır bir taşın veya yerden yükseltilmiş bir setin üzerine demir çubuklarla sabitlenmiş olarak dururdu (A. Mau, Pompeii In Leben und Kunst, Leipzig 1908, s. 260, Fig. 133 ve M. Johnston, Roman Life, 1957, s. 98).



Pompeii kazılarında ortaya çıkartılan bir evden uzun kesit. Atrium'un kenar duvarına bitişik iki para sandığı var (A. Mau, Pompeii In Leben und Kunst, Leipzig, 1908, s. 340, Fig. 178 ve 179).

Para kasaları ve sandıklar çeşitli boyda olmanın yanı sıra metalden, ağaçtan(1) ve taştan(2) da yapılmıştır. Bazıları demirle güçlendirilmiş, tunç kabartmalarla bezenmiştir.(3) Eski Mısır'da bu sandıklar soy metallerden yapılmıştır.(4) Bankalarda veya özellikle zengin kişilerin evlerindeki büyükçe para kasaları mekânın görünen bir yerinde olmuştur; örneğin evlerin avluya açılan kısımlarındaki duvarın kenarına yerleştirilmiştir. Para kasaları ve sandıklara ilişkin anlatımlara edebi metinlerde de sık sık rastlanmıştır. Örneğin Theophrastos, *Karakterler* adlı eserinde "Pinti" tipi anlatırken şöyle der: "Kısacası, bu pinti tiplerin para kasalarını küflenmiş, anahtarlarını paslanmış görmek mümkündür..."(5). Herodotos da Pers Kralı Dareikos'un sarayını anlatırken, kadınların her birinin "altın dolu bir sandığa" daldırdıkları kupalarla altın vermeye başladıklarını belirtir.(6)

### Eski Yunan'da para kasaları ve diğer saklama kapları

Eski Yunanlar kasa veya sandık karşılığı çeşitli sözcükler kullanmışlardır. Herodotos'ta para saklama bağlamında geçen "larnakes" sözcüğü(7), "larnaks" olarak sandık, kutu, büyük kutu anlamına gelmekteydi. "Laroaks" sözcüğü de benzer anlamdaydı. Herodotos, büyükçe kutu anlamında "theke" sözcüğünü kullanmıştır. Theke, genel olarak, içine altın ve

ya gümüş sikke veya başka değerli şeylerin konulduğu kutu veya sandıkları ifade etmekteydi.(8) Daha küçük para kutu-



Anadolu'da Priene'de bulunan ve cepheden bir hazine dairesi görünümünde olan kumbaranın üçgen çatı alınlığında para atmak için bir yarık bulunuyor. Pişmiş toprak (J. Schmidt, "Sparbüchse", RE, Ek C. 7, s. 1222-1226).

ları ise farklı adlandırılmıştır. Para kutusu anlamında "argyrotheke"(9), "kibotos" ve "kiste" sözcükleri de kullanılmıştır. Tapınak hazine belgelerinde sık sık "kibotoi" sözcüğü (aynı zamanda "kibotia") geçer.(10)

Tapınaklarda, zemin üzerine inşa edilmiş para odalarına "thesauros" den-

mekteydi; thesauros aynı zamanda, bağışta bulunan dindarlar için tapınaklara konmuş bağış kutularını da adlandırmaktaydı.(11)

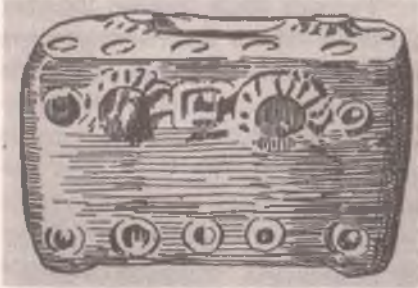
Bankalarda, diğer mali kuruluşlarda ve evlerde para dolapları da vardı. Örneğin Pollux eserinde bir gümüş dolabından bahseder.(12)

Hem bankalarda hem tapınaklarda hem de münferit birikimler bağlamında sikke saklamak için çeşitli özel kaplar kullanılmıştır. Bu kapların şekli, doğrudan tapınaklardaki benzerleriyle paralellik kurarak tasarlanabilmekteydi.(13) Bu amaçla en çok çömlekler kullanılmıştır. Delos tapınak envanterinde sık sık "stamnós" (küp / çanak), "kotylos", "hydria" vb kapların adı geçer.(14) Özellikle çok kullanılan kaplardan biri de "phiale"ler olmuştur. Ayrıca "angeioo" (αγγειοο) denen çanaklar ile umalardan (kavanoz) da bahsedilir. Herodotos, Pers Kralı Dareios'un sikke saklama kabı olarak çömlek kullanmasını şöyle anlatır: "Bakınız büyük kral hazineye ödenen paraları nasıl saklıyordu: Madeni eritiriyor ve toprak kaplara doldurtuyordu; kaplar dolunca bu toprak kalıpları kırdırıyor, para gerektiği zaman ve her seferinde gerektiği kadar para bastırıyordu."(15)

Yukarıda kutu anlamıyla bahsettiğimiz kiste, Eski Yunancada sepet, sele anlamına da gelmekteydi ve bunlar, para saklamakta da kullanılmış olan, tahta veya sazdan, silindir veya dört köşeli sepetlerdi.(16)



Elindeki anahtarla hazine odasının kapısını açan kız. Kırmızı figürlü hydra, Berlin Müzesi 2382. (H. Diels, *Antike Technik*, 2. baskı, Leipzig-Berlin 1920, Tafel V).



Roma İmparatorluğu'nun batısından ele geçmiş, para sandığı (kasası) biçiminde pişmiş topraktan kumbara. Atina Milli Müzesi'nde Ev. No. 5264 ile kayıtlı (J. Schmidt, "Sparbüchse", RE, Ek C. 7, s. 1222-1226).

Para saklamakta kullanılan bir diğer kap da kumbaralar olmuştur. Arkeolojik buluntular kumbaraların, Yunan-Roma dünyasında pişmiş topraktan, ağaçtan veya fildişinden yapıldığını gösterir. Ancak bunun için güvenilir yazınsal kanıt çok fazla bulunmamaktadır.(17)

Para taşımakta veya saklamakta, "aryballos" denen çantalar da kullanılmıştır.(18) Çantalar kumaştan, deriden veya kurşundan yapılmıştır(19) Theophrastos, çantada para taşınmasını *Karakteres*'de adlı eserinde "Güvensiz" tipi betimlerken şöyle anlatır: "Parasını kendisi taşır (herkesin yaptığının tersine, çantasını kölesine taşıtmaz -Türkçe çeviride dn. 73) ve her stad'ta (yaklaşık 185 m'lik bir uzunluk ölçüsü - El) oturur sayar. Yatağa girdiğinde karısına, sandığı kitleyip kitlemediğini, dolabı mühürleyip mühürlemediğini ve avlu kapısını demirleyip demirlemediğini sorar; karısı onaylarsa bile, üstünü başını giymeden fırlar, feneri kaptığı gibi yalınayak dolaşır tümünü denetler, ancak bundan sonra güç bela uykuya dalar."(20)

## Roma'da para kasaları ve diğer saklama kapları

"Arca" denilen para kasaları hem işyerlerinde hem de varlıklı kişilerin evlerinde kullanılmıştır. A. Mau, Pompeii'de bulunan bir para sandığını anlatırken şöyle der: "Demirden yapılan para sandığı (arca) genellikle atrium'da (avlu) duvar kenarında ağır bir taşın veya alçak bir yükseltinin üzerinde zemine demir çubuklarla raptedilmiş olarak bulunur-

du".(21) Pompeii'deki kazılarda çeşitli evlerin atrium'larında böyle para kasaları bulunmuştur. Para kasasına sahip olmak Roma'da zenginliğin bir göstergesiydi. "Her aile babasının evinde, ...içinde borç senetleri, bir de, babanın faizle borç verilme üzere ayırmış olduğu ve alıcısını bulmayı bekleyen nakit paraların bulunduğu bir kasa vardı."(22) Petronius'un Satyricon adlı eserindeki zengin Trimalchio karakteri, nasıl değerlendireceğini bilemediği on milyon sestertius'u para kasasında saklar.(23) Çağdaş araştırmacılarından M. I. Finley, Trimalchio'nun statüsünde olan bir kimsenin zenginliğini gös-



Roma'da dekoratif özellikler taşıyan, üzerinde mitolojik konulardan alınma büst veya figür kabartmalarına yer verilen kumbaralara bir örnek. Bu tip kumbaralar özellikle hediye olarak da verilmiştir (J. Schmidt, "Sparbüchse", RE, Ek C. 7, s. 1222-1226).

terecek üç önemli yeri olduğunu söyler: Toprak, kısa süreli faizli borç para vermek ve sağlam bir para kutusuna sahip olmak. Bir başka yerde de "Bizler parasız bir insanı tanımlarken 'beş parasız' deriz. Romalı şair(24), meteliksiz bir insanı 'kölesi ve para kutusu olmayan kişi' olarak ifade etmektedir." der.(25)

Para bazen hazine dairesinde (armaria - thesaurus) muhafaza edilmiş bazen de para kasasının (arca) kendisi atrium'da değil "hazine dairesinde saklanmış- tır."(26)

Arca esasında sandık, kutu, büyük kutu anlamına gelmekteydi. Daha küçük para kutularına ise "arculae", "loculi", "sacculus" ve "crumena" denmekteydi.(27) Küçük kasalar için "nummuli"(28) sözcüğü de kullanılmıştır. "Theca nummaria"(29) da para kutusu demekti.(30)

"Cista"lar(31) da para saklamakta kullanılmaktaydı. Ancak çağdaş arkeolojik terminolojide cista'dan anlaşılan, daha çok tunçtan yapılmış olan, fakat ağaç, fildişi ve kemikten de olabilen silindirik biçimindeki nesnelerdir. Roma'da evlerdeki para kutusuna (cista) göz kulak olan hizmetli kadın cistellatrix(32) olarak anılmış- tır.(33)

"Fiscus"(34), "fiscella" ve "fiscina" denen küçük sepetlerde de para saklanmış- tır.(35) "Cumhuriyet ve İmparatorluk Dönemlerinde fiscus sözcüğü, içine büyük paraların konduğu, ancak uzun süreli para saklamada kullanılmayan sepet anlamına gelmekteydi. Tüccarlar çok sayıda fisci'ye koydukları paraları yanlarına alırlardı,(36) her birinin içinde belirli miktarda para bulunurdu(37) ve biriktirilen paralar bunların içinde saklanırdı.(38) Eyalet magistatus'ları da mevcut paralarını sepetlerde(39) tutarlardı."(40)

Bir diğer para saklama kabı, çeşitli adlarla anılan çömlekler ("aula", "ollaris", "olla", "matula", "fidelia", "matella", "ur-



Üzerinde mitolojik kabartmalar bulunan dekoratif kumbaralar bir başka örnek. Bu örnekte bir tapınak betimi var. Ancak bu tür dekoratif kumbaraların üzerinde daha çok ticaret ve iş hayatının koruyucusu Mercur veya Fortuna betimlerine yer verilmiştir. (J. Schmidt, "Sparbüchse", RE, Ek C. 7, s. 1222-1226).



Arı kovanı biçimli kumbaralar da kullanılmıştır. Örneğimiz bu tipte pişmiş topraktan bir kumbara (J. Schmidt, "Sparbüchse", RE, Ek C. 7, s. 1222-1226).



Arı kovanı biçimli pişmiş toprak kumbara. Nat. Bibl. Paris koleksiyonunda bulunuyor (J. Schmidt, "Sparbüchse", RE, Ek C. 7, s. 1222-1226).

na", "farcire", "sitella", "cucuma" vb) ile kumbaralar olmuştur. Arkeolojik buluntular, kumbaraların, Yunan-Roma dünyasında pişmiş topraktan, ağaçtan veya fildişienden yapıldığını gösterir.(41) Plautus'un, Aulularia (Altın Çömleği) adlı tiyatrosunun ana konusu, çömleğe konup gömülen bir hazine etrafında geçer.

## Eski Yunan'da para keseleri

Günümüzdeki para cüzdanlarının işlevini Antik Dönem'de keseler(42) yerine getirmiştir. Antik Dönem elbiselerinde cep olmadığından içine sikke konulan bu torbacıklar (keseler) kuşağa ("zone") asılmakta veya boyuna asılan bir kayışla

taşınmaktaydı. Keseler daha çok deriden yapılmakla birlikte üstü işlenmiş kuvvetli kumaşlardan olanlar da vardı ve bunların içi deriyle kaplanırdı.(43) Bu keselerin ağzında büzgü yoktu, ancak üst kısmında yer alan bir ip (pous) ile kesenin ağzı bağlanırdı. Para kesesinin şekli ve büyüklüğü çeşitlilik gösterirdi. Özel yaşamda kese sevilerek kullanılmaktaydı. Başta bankerler ve tüccarlar olmak üzere kişiler taşıdıkları sikkenin miktarına veya büyüklüğüne uygun keseler kullanırlardı. Bankaların fiili mevduat hareketlerinde keselerin büyük rolü olmaktadır. Sikkeler kontrol edildikten ve sayıldıktan sonra genellikle küçük bir torba veya kesenin içine konur; daha da büyük tutarlar, torbalara konarak ağzı ipe bağlanırdı.(44) Seyahatlerde daha çok sikke taşındığından keseler bir sandığın içine konurdu. Eski Mısır hazine dairelerinde altın tozları da keselerde saklanmıştı. Hellen-Roma hazine belgelerinde bu kullanımdan çok sık bahsedilmez; Delos'taki envanterlerde kanaviçe ve papirüs keselerin adı geçer.(45) Benzer şekilde adı geçen "glottotomos"(46) da bu türden bir kese olmalıdır.(47)

Tanrı Hermes'in de geç dönemde atribüsü (işareti) kese idi. Hermes'in geleneksel atribüsü olan "korykos" geç dönemlerde yerini keseye bırakmıştır.(48)

Para kesesinin Yunanca karşılığı "aryballos", "balantion" (veya "ballantion") idi.(49) "Balantidion" kullanımına da rastlanmaktaydı.(50) Aryballos sözcüğü, ipe bağlanacak şekilde hazırlanmış deri keseler için kullanılmıştır.(51) Latince de çanta, kese, cüzdan anlamındaki "sacculus"un Yunanca karşılığı olan "sakkos"un para kesesi bağlamında bir anlamı yoktu, keçi kılından yapılan çuval vb için kullanılmıştır.(52) Ancak "sakkopeira"(53) denilen torba olasılıkla bir sırt çantasıydı; "pera"ya (çanta) benzer şekilde bir kayışla taşınır ve kişi seyahati sırasında gereksinimlerini içine koyardı; sözcük Plautus'ta(54) para çantası olarak geçer.(55) "Peridion", "kheiris", "faskalos" ve "marsipos" sözcükleri de para kesesi anlamında kullanılmaktaydı.

Nuray Yıldız, Eski Çağ'da deri kullanımıyla ilgili incelemesinde para keseleri ve çantalarına ilişkin şu bilgileri verir:

"Faskalos küçük, deriden yapılmış, genellikle kemere asılarak taşınan ve içerisine para konulan tulum şeklinde bir kesedir. Ancak, içine elbise ve diğer eşyalarının konulduğu daha büyük boyda olanları da vardır.(56) Ancak daha yaygın olanı para kesesi olarak kullanılmasıdır. M.Ö. V. yüzyılda Aeschines'in dialoglarında, paranın, deri kılıflar içerisinde saklandığı ve bazılarının devlet tarafından mühürlendikleri belirtilmektedir. Resimli vazolar üzerinde faskolas'un tulum şeklinde bir seyahat çantası olarak tasvir edildiğini görüyoruz. Eski Yunanlar onu,



Roma Dönemi Ankyra (Ankara)'dan bir sikke üzerinde Hermes ayakta sola dönük; sağ elinde para kesesi ve sol kolunda caduceus tutuyor (Melih Arslan, Galatya Krallığı ve Roma Dönemi Ankyra Şehir Sikkeleri, Ankara 2004, Katalog No.129).



Roma Dönemi Ankyra (Ankara)'dan bir sikke üzerinde bir masa betimi var. Masanın üzerinde agonistik bir kura vazosu ve içerisinde bir palmye dalı betimlenmiş; vazanın iki yanında birer para kesesi yer alıyor (Melih Arslan, Galatya Krallığı ve Roma Dönemi Ankyra Şehir Sikkeleri, Ankara 2004, Katalog No.153).

seyahat sembolü olarak benimsemişler ve yolcuların yanında göstermişlerdir. Bunların daha büyük boyda yapılmış oldukları söylenebilir.

"Kaynaklarda para kesesi olarak geçen *balantion* aynı amaçla kullanılan marsipos'a benzetilmiştir. Aristophanes, 'Kuşlar'adlı eserinde ondan para keseri olarak sözeder(57)... Aristophanes, aynı keseye para konulduğunu vurgular.(58) 'İşte bana doğru, içi para dolu keselerle gelen insanlar, elçiler' demektedir. Plutarkhos, bundan para kesesi olarak söz etmiştir(59)... Simonides'de gene bu para kesesine rastlıyoruz.(60) 'Tüccar ve kaptan, onların keselerinin, kemerlerin ve tokaların neresinde olduğunu bilirler.' Bütün bu örneklerde *balantion*'u para kesesi olarak görüyoruz. Aynı şekilde Platon, 'Devlet' adlı eserinde onu, para kesesi olarak belirtmiş ve yankesicilerin bu keseyi çalmalarından söz etmiştir.(61) Eski Yunanlar'da *balantion*, deriden yapılmış küçük bir torba idi ve üst kısmındaki boşluktan geçirilen bir kordon veya bir dil (*pous*) aracılığı ile sıkıştırılıyordu. Onu açmak veya çözmek için, kenarları açılarak kordon gevşetilebilirdi.(62) Kaptandıktan sonra kemere asılarak taşınır ve dikkatsiz davranıldığında yankesiciler için cazip hale gelirdi. Yankesiciler özellikle pazar, hamam gibi halkın kalabalık olduğu yerlerde daha kolaylıkla bu keseleri çalabiliyorlardı.

"Bazı keseler ise meşe palamutu ve kulakçılar ile süslenmişti. Çok zarif olan keseler özellikle hanımlar tarafından kullanılmış olmalıdır. Kenarları çok süslü olan keseler ise tasvirlerde güçlükle ayırdedilebilmektedir. Çeşitli anıtlar ve vazolar üzerinde kese örnekleri görülür.

"*Peridion* ise atlı bir yolcunun arkasından hizmetçilerin taşıdığı bir eşya torbası idi(63)... Aristophanes(64) onu, içinde para taşınan torba olarak tarif etmiştir."(65)

## Roma'da para keseleri

Eski Yunan'da olduğu gibi Roma'da da para, en yaygın şekilde keselerde taşınmıştır. Roma'da para, bir kese ("marsuppium", "pasceolus", "folis", "zona")



Pera, kayışla omuza asılarak taşınan bir çantaydı (N. Yıldız, Eski Çağda Deri Kullanımı ve Teknolojisi, İstanbul 1993).

içinde kuşakta veya bir kemer veya simle boyuna (*crumena*, *sacciperium*) asılı olarak ya da kolda (*bulga*) taşınırdı. Daha büyük tutarlar için el çantası, evlerde ise "sacculus" denen keseler kullanılırdı. Ödemeler genellikle nakit yapılırdı. Büyük tutardaki paranın sayımını kolaylaştırmak için bazen mühürlenmiş para keseleri kullanılırdı.(66)

"Para kesesinin şekli ve büyüklüğü çeşitlilik göstermekteydi. Olasılıkla kişiler taşıdıkları sikkenin miktarına veya büyüklüğüne uygun kese kullanmaktaydılar. Seyahatlerde daha çok sikke taşındığından kese, bir sandığın ("vidulus") içine veya kese cebine ("sacciperium") konurdu. Bankerler ve tüccarlar da para kesesi (*fiscus*) kullanırlardı.

"Para kesesi küçük bir torba şeklindeydi, genellikle deridendi ve üst kısmında çepeçevre dolaşan bir yuvanın içinden geçen ip (*pous*) ile kesenin ağzı bağlanırdı. Kese, Romalı Tanrı Mercur'un değişmez atribü'sü idi ve bu, daha az olmakla birlikte Yunan Tanrısı Hermes'in de geç dönemde atribü'suydu...(67) Geç Roma İmparatorluk Dönemi Tanrıçası

Ubertas'ın da atribü'sü keseydi(68); keza Tanrıça Fortuna'nın da..... Bir sarraf dükkanı betiminde, üzerinde, içindeki sikke miktarının yazılı olduğu keseler gösterilmiştir."(69)

Deriden yapılmış olan "marsupium"u Romalılar genellikle para kesesi, küçük para torbası olarak kullanmışlardır. Eş anlamlı sözcükler "loculi", "crumina", "pasceolus" ve "zona"dır. Marsupium'un diğer şekilleri "marsippium" ve "marsupium"dur.(70) Marsupium "Eski Yunanlar'da özellikle erzak torbası olarak, değişik adlar ile kullanılmasına karşılık, Romalılar tarafından para kesesi olarak benimsenmiştir. Bu nedenle de ticaret ve kazanç tanrısı olan Mercur'un sembolü olmuştur. İmparatorluk dönemi anıtlarında, onun bu kese ile tasvir edildiğini görüyoruz. Ayrıca yapılan yarışmalarda (*agon*), kazanan kişilere (*atletlere*) kese dağıtma adeti vardı. Özellikle Thrakia ve Küçük Asya paraları üzerinde onun sembolü olan kese görülebilir, ödül olarak verilmektedir. Quaestor'ların simgesi olarak gene bu para keselerine rastlanır. Boyalı bir Etrüsk relyefinde bu kesenin açılması tasvir edilmiştir. Ayrıca bazı oyunlar için sunulan paranın konulduğu bir sembol olarak da keseler görülebilir."(71)

Marsupium, üst kısmına geçirilen bir kordonla büzülür. Erzak torbası olarak kullanılması dışında, spor yapmak amacıyla soyunulduğu zaman, elbiselerin içine konulduğu bir torba olmuştur. Özellikle Plautus'un komedilerinde bu torbadan sık sık söz edilir.(72) Menaechmi adlı eserinin pek çok yerinde geçer.(73) Plautus ayrıca altın sikkenin marsuppium'a konulduğundan bahsederek, "Marsuppium'da 8 aureus... vardı" der.(74) Varro da marsupium'dan para kesesi olarak söz eder.(75) Marsupium uzun süre kullanılmış olmalıdır, çünkü Prudentius (M.S. 348-415) (76) ondan para çantası olarak bahseder.(77)

Pasceolus, deriden yapılmış, küçük kemere asılan ve içinde para taşınan bir çanta olarak tarif edilmiştir. Eski Yunanların "phaskolion" adını verdikleri çanta ile aynı olmalıdır. Tulum şeklinde olan bu çanta daha çok boyna asılmıştır. Pasceolus'un para çantası olarak kullanıldı-

ğini belirten Plautus ayrıca, denarius'un pasceolus'a konulduğundan da söz etmiştir.(78)

"Crumina" veya "crumena" Eski Yunanca "grymaia"dan (cep) türetilmiştir ve para çantası anlamında kullanılmıştır.(79) Bir kayış yardımı ile boyna asılan bu çanta, vücudun arka kısmında kalmaktaydı.(80) Arkaya asıldığı için, özellikle kalabalık yerlerde yankesicilerin ilgisini çekmiştir. Bu deri çantaya ilişkin antik kaynaklarda bazı bilgilere rastlanır. Plautus, kimi eserlerinde bu çantanın adını anar.(81) Plautus ayrıca gümüş sikkelerin crumena'ya konulduğundan da söz eder.(82) Roma'da M.Ö. 3. yüzyılda kullanıldığı, edebi eserlerde geçmesiyle belirlenmiş olan crumena, M.S. 1. yüzyılda Horatius'ta da para kesesi olarak anılır.(83) Iuvenalis ise, bir insanın ölçüsünü bilmesi, bu keseye büyük veya küçük şeyler koyması gerektiğini belirtirken,(84) ölçülü harcamanın önemini belirtmek istemiş olmalıdır.(85)

Benzer şekilde crumella(86) da genellikle boyuna asılan bir kayışla taşınan para kesesidir.(87) Bu sözcük bazı kaynaklarda(88) kasa ve para anlamında geçer.(89)

Locus(90) sözcüğü özellikle küçük para çantaları için kullanılmıştır(91); bunlar ağır arca'lara (para sandıklarına) göre daha kolay taşınabilmekteydi.(92) Bu el çantalarına, evin acil ihtiyaçlarını karşılayabilecek kadar para konurdu.(93) Martialis'e göre(94), locus'tan farkını vurgulayabilmek için alışıl gelmiş para keselerine sacculus denmiştir.(95) Sacculus küçük çanta, kese; saccus ise çanta, kese, cüzdan anlamlarını içermekteydi.(96)

Aynı zamanda "sakkopera"(97) da denilen "sacciperio"(98), olasılıkla torbaya benzer bir sırt çantasıydı; pera'ya (çanta) gibi bir kayışla taşınır ve kişi seyahati sırasında gereksinimlerini içine koyardı; Plautus'ta(99) bu çanta bir para çantası olarak geçer.(100)

Melina, gezi sırasında birlikte taşınan, samur derisinden (meles) yapılmış meşin bir kesedir. Plautus(101), onun sansar derisinden yapılmış bir çanta olduğunu belirtmiştir.(102)



*Pasceolus, deriden yapılmış, içinde para taşınan bir çantaydı (N. Yıldız, Eski Çağda Deri Kullanımı ve Teknolojisi, İstanbul 1993).*

Bulga, Gall kökenli bir sözcüktür ve kolda taşınan deriden para kesesini ifade eder.(103)

Bankalar büyük tutarların ödenmesine aracılık ederlerken sikkelerin tek tek ayar kontrolünün yapılması ve sayılması büyük zaman ve emek gerektirmekteydi. Sikkeler kontrol edildikten ve sayıldıktan sonra bir kabin, genellikle küçük bir torba veya kesenin (ballantion, saccus, sacculus) içine konur; daha büyük tutarlar ise küp, sepet veya sandık içine yerleştirilirdi. Daha da büyük tutarlar, torbalarla konarak ağız ile bağlanırdı. Hele sikkelerin değer kaybettiği dönemde bunların kalite kontrolleri daha da büyük bir işti. M.Ö. 1. yy.'da Roma'da sikkelerin değer kaybetmesi nedeniyle, kontrolü yapılmış sikkeler kese veya torbalar içinde ağızları bağlanmış ve nummularius'un (sikke kalite kontrolörü) kontrol işareti (tessera nummularia) takılmış olarak işlem gördü. Torba ağızlarının bağlanıp mühürlenmesi şahitlerin huzurunda yapılırdı. Bu şekilde ağız bağlanmış ve nummularius tarafından kalite kontrolünün yapıldığı tessera nummularia ile onaylanmış torbalar artık tekrar kontrolüne gerek olmadan işlem görmekteydi. Ancak tessera nummularia'da tutar yazmazdı, bu da nummularius'un asıl işlevine yani sikke kalite kontrolörlüğüne işa-

ret eden bir husustu, çünkü sikkelerin sayımını herkes yapabiliirdi.(104)

İmparatorluk Dönemi'nde (özellikle de Diocletianus zamanında) ise, içinde belirli miktarda sayılmış sikke bulunan keselerin ödeme aracı olarak kullanımı yaygınlaştı. Bu keseler özellikle bankalar tarafından, binlerce düşük değerli gümüş sikkeyi saymaktan kurtulmak amacıyla hazırlanmaktaydı. Ancak şüphesiz, sikke kalite kontrol mührü bunlarda bulunmaktaydı; buna karşılık kesenin ağızı, içindeki miktarı garanti eden bankerin mührü ile kapatılmaktaydı.(105)

#### Dipnotlar

- 1) B. Laum, "Banken", RE, Ek C. 4, s. 68-82; C. Morisson, Antik Sikkeler Bilimi, Nümismatik, Genel Bir Bakış, İstanbul 2002, s. 107.
- 2) Örneğin Ephesos'taki Artemision'da taş sandıklar kullanılmıştır; bkz. D. G. Hogarth, (Yay. Haz.), Excavations at Ephesus: the Archaic Artemisia, 1908, s. 74.
- 3) P. Habel, "arca", RE, C. 2, s. 425-428.
- 4) K. R. Lepsius, Abh. Akad. Berl., 1871, s. 33.
- 5) Theophr. Khra. X. 25.
- 6) Hdt. III. 130.
- 7) Hdt. III 123.
- 8) Hdt. III 130, IX 83.
- 9) Poll. IV 19; X 152.
- 10) A. Hug, "theke", RE, 2. seri C. 9, s. 1613-14; P. Habel, "arca", RE, C. 2, s. 425-428; A. Mau, "cista", RE, C. 3, s. 2591; B. Laum, "Banken", RE, Ek C. 4, s. 68-82; R. Bogaert, "Geld", RAC, C. 9, s. 818; W. Gemoll, Griechisch - Deutsches Schul- und Handwörterbuch, 9. baskı, 1997, "theke" maddesi.
- 11) R. Bogaert, "Geld", RAC, C. 9, s. 818.
- 12) A. Hug, "theke", RE, 2. seri C. 9, s. 1613-14.
- 13) BCH VI 1882 S.8, Z. 29 ve XXXIV 181 Z. 9.
- 14) W. Otto, Priester und Tempel im hellenistischen Ägypten. Ein Beitrag zur Kulturgeschichte des Hellenismus, C. 1, Leipzig - Berlin 1905, s. 396.
- 15) Hdt. III. 96.
- 16) R. Herzog, "nummularius", RE, 34. yarım cilt, s. 1419; A. Mau, "cista", RE, C. 3, s. 25; A. S. Tulay, Genel Nümismatik Sözlüğü, İstanbul 2001, "Cista" maddesi.
- 17) R. Bogaert, "Geld", RAC, C. 9, s. 818.
- 18) Y. Er, Klasik Arkeoloji Sözlüğü, 2. baskı, Ankara 2006.
- 19) C. Morisson, Antik Sikkeler Bilimi, Nümismatik, Genel Bir Bakış, İstanbul 2002, s. 107.
- 20) Theophr. Khra. XVIII 4
- 21) A. Mau, Pompeji In Leben und Kunst, Leipzig 1908, s. 260. Benzer bilgileri başka yazarlar da verir; bkz. R. Bogaert, "Geld", RAC, C. 9, s. 821-838; P. Habel, "arcarius", RE, C. 2, s. 429-430.
- 22) P. Aries ve G. Duby (Yay. Haz.), Özel Hayatın Tarihi 1, Roma İmparatorluğu'ndan 1000 Yılına, (Çev. T. Ilgaz), İstanbul 2006, s. 164-165.
- 23) Petron. Satyr. 53.
- 24) Catullus 23.1; 24.5, 8, 10.
- 25) M. I. Finley, Antik Çağ Ekonomisi, (çev. H. P. Erdemir), Arkeoloji ve Sanat Yayınları, İstanbul 2007.

26) H. N. Couch, *The treasures of the Greeks and Romans*, 1929, s. 88-102.

27) P. Habel, "arcarius", RE, C. 2, s. 429-430.

28) Nummuli, aynı zamanda "önemsiz para" anlamına da gelmekteydi; bkz. S. Kabağaç ve E. Alova, *Latince / Türkçe Sözlük*, İstanbul 1995.

29) Cic. ad Att. IV 7, 2.

30) "Theca" ise kutu, kın, kılıf anlamlarına geliyordu. Gümüş malzemenin bulunduğu kutuya da theca denmekteydi (Cic. Verr. IV 52); bkz. A. Hug, "theke", RE, 2. seri, C. 9, s. 1613-14.

31) S. Kabağaç ve E. Alova, *Latince / Türkçe Sözlük'e göre cista: sandık, çekmece, kutu; cistella, cistellula ve cistula: küçük kutu demektir. Ancak bir görüşe göre de cista (Yunancası kiste) sepet, sele anlamındadır ve silindirik veya dört köşeli olabilir. Yunancada ise kiste sandık, kutu anlamına gelir. Ancak Romalılar genel olarak sepet, sele anlamında kullanır. Daha çok gıda maddelerinin bulunduğu bir eşyadır. Değerli şeyleri koymak için ise cistula kullanılmıştır; bkz. A. Mau, "cista", RE, C 3, s. 2591. A. S. Tulay'ın Genel Nümizmatik Sözlüğü'ndeki cista maddesinden, bu eşyanın sepet mi kutu mu olduğu tam anlaşılamamaktadır: "Cista: Latince sepet. Ahşap, metal veya hasır kutulara cista denir. Bunlar silindirik veya kare şeklinde olabilir. İçine paradan elbiseye, yiyecekler kadar her şey konur".*

32) Plaut. Trinum. 252.

33) A. Mau, "cista", RE, C. 3, s. 2591-2594.

34) Fiscus sözcüğünün küçük sepet anlamı dışında iki anlamı daha vardır: a) kese, para kesesi; b) devlet hazinesi; kralliyet hazinesi, imparatorun özel para dairesi; bkz. S. Kabağaç ve E. Alova, *Latince / Türkçe Sözlük*, İstanbul 1995.

35) R. Bogaert, "Geld", RAC, C. 9, s. 821-838.

36) Sen. epist. 119, 5.

37) Suet. Claud. 18; Cic. Verr. I 22, 24.

38) Cic. QF. III 4, 5.

39) Tac. ann. I 37; Cic. Verr. III 197.

40) M. Rostowzew, "fiscus", RE, C. 6, s. 2385-2405.

41) R. Bogaert, "Geld", RAC, C. 9, s. 821-838.

42) Kese: İçine altın ya da gümüş paraların konulduğu meşin ya da kumaş para torbası. Osmanlılarda genellikle kuşak içinde taşınmıştır. Üzeri sim işleme-i çok güzel keseler de vardır. Kanışka ve sürre de denmiştir. Sürre aynı zamanda kesedeki paranın sık sık etmesini de ifade eder. Bkz. M. Z. Kuşoğlu, *Resimli Ansiklopedik Kuyumculuk ve Maden Terimleri Sözlüğü*, İstanbul 2006., s. 124, 126, 205.

43) C. E. Arseven, *Sanat Ansiklopedisi*, C. 2, İstanbul 1983, "kese" maddesi. Ayrıca Cecile Morisson, ilginç bir şekilde kurşun keselerin de olduğundan bahsetmektedir; C. Morisson, *Antik Sikkeler Bilimi, Nümizmatik, Genel Bir Bakış*, İstanbul 2002, s. 107.

44) R. Herzog, "nummularius", RE, 34. yarım cilt, s. 1419.

45) BCH XXIX 545 B 5.

46) BCH XXIX 1905, 565.

47) A. Hug, "marsupium", RE, 2. seri C. 1, s. 1982; B. Laum, "Banken", RE, Ek C. 4, s. 68-82.

48) O. Gruppe, *Griechische Mythologie und Religionsgeschichte*, Münih 1906; A. Hug, "marsupium", RE, 2. seri C. 1, s. 1982.

49) Aristoph. Av. 157. Eq. 707. 1197. Ksen. Symp. IV 2. Pkt. Nic. 4. Herodian. V 4, 4. Poll. X 151. Anth. Pal. V 158, 3.

50) Poll. X 151. Heliod. in EN II 30.

51) C. Robert, "aryballos", RE, C. 2, s. 1495.

52) A. Hug, "saccus", RE, 2. seri C. 1, s. 1622-1624.

53) Poll. X 161.

54) Plaut. Rud. 548.

55) A. Hug, "sacciperium", RE, 2. seri C. 1, s. 1620-1621.

56) Poll. VII, 79.

57) Aristoph. Av. 157.

58) Aristoph. Eq. 1197.

59) Plut. De educ. Puer. 8, 5 D.

60) Anth. Pal. V, 159.

61) Plat. Rep. I, XX, 348 d.

62) Poll. X, 151 -152.

63) Poll. X, 172.

64) Aristoph. Nub. 921.

65) N. Yıldız, *Eski Çağda Deri Kullanımı ve Teknolojisi*, İstanbul 1993, s. 75-77, 80.

66) R. Bogaert, "Geld", RAC, C. 9, s. 821-838.

67) O. Gruppe, *Griechische Mythologie und Religionsgeschichte*, Münih 1906, s. 191.

68) H. Cohen, *Description historique des Monnaies Frappées sous l'Empire Romain*, 2. baskı, Paris, 1880-1892, VI 161 nr. 492 vd.

69) A. Hug, "marsupium", RE, 2. seri C. 1, s. 1981-1983.

70) A. Hug, "marsupium", RE, 2. seri C. 1, s. 1981-1983.

71) N. Yıldız, *Eski Çağda Deri Kullanımı ve Teknolojisi*, İstanbul 1993, s. 171-175.

72) Plaut. Rud. II, 6, 63. Cus. II, 8, 54. Poen. III, 5, 37. Pers. I, 3, 45. Epid. II, 2, 3.

73) Plaut. Men. II, 1, 29; 3, 35; 1, 44; V, 1, 1; 7, 55.

74) Plaut. Rud. V, 2, 27.

75) Var. RR. III, 17, 2.

76) Prud. 600.

77) N. Yıldız, *Eski Çağda Deri Kullanımı ve Teknolojisi*, İstanbul 1993, s. 171-175.

78) N. Yıldız, *Eski Çağda Deri Kullanımı ve Teknolojisi*, İstanbul 1993, s. 171-175.

79) A. Hug, "marsupium", RE, 2. seri C. 1, s. 1981-1983.

80) A. Hug, "loculus", RE, C. 13, s. 948.

81) Plaut. Epid., III, 2. Asin. III, 3, 67.

82) Plaut. Rud. V, 2, 27.

83) Hor. Epist. I, 4, 11.

84) Iuv. sat. XI, 38.

85) N. Yıldız, *Eski Çağda Deri Kullanımı ve Teknolojisi*, İstanbul 1993, s. 171-175.

86) Plaut. Pers. 687.

87) Plaut. Asin. 652. 657; Pseud. 170; Truc. 652. 654. Poll X 160.

88) Hor. Epist. I 4, 11 ve Iuv. sat. XI 38.

89) A. Hug, "marsupium", RE, 2. seri C. 1, s. 1981-1983.

90) Loculus: el çantası, para kesesi; bkz. S. Kabağaç ve E. Alova, *Latince / Türkçe Sözlük*, İstanbul 1995.

91) Hor. sat. I 3, 17. II 3, 146; Epist. II 1, 175. Iuv. sat. X 46, XI 38. XIII 129. Dig. XXXIII 8, 23, 1.

92) Iuv. sat. I 89.

93) H. Blümner, *Die römischen Privataltertümer*, 3. baskı, Beck 1911, s. 130.

94) Mart. Ep. V 9, 7.

95) A. Hug, "loculus", RE, C. 13, s. 948.

96) S. Kabağaç ve E. Alova, *Latince / Türkçe Sözlük*, İstanbul 1995.

97) Poll. X 161.

98) Sacciperium: kese koymak için cep anlamına da

gelmektedir; bkz. S. Kabağaç ve E. Alova, *Latince / Türkçe Sözlük*, İstanbul 1995.

99) Plaut. Rud. 548.

100) A. Hug, "sacciperium", RE, 2. seri C. 1, s. 1620-1621.

101) Plaut. Epid. I, 1, 23.

102) N. Yıldız, *Eski Çağda Deri Kullanımı ve Teknolojisi*, İstanbul 1993, s. 171-175.

103) A. Mau, "bulga", RE, C. 3, s. 1040.

104) B. Laum, "Banken", RE, Ek C. 4, s. 68-82.; R. Herzog, "nummularius", RE, 34. yarım cilt, s. 1419.

105) R. Herzog, "nummularius", RE, 34. yarım cilt, s. 1419.

#### Kaynak kısaltmalara

Anthol. Pal.= Anthologia Palatina, Planudea, Leipzig 1894-1906.

Aristoph. Av.= Aristophanes, Aves

Aristoph. Eq.= Aristophanes, Equites

Aristoph. Nub.= Aristophanes, Nubes

BCH= Bulletin de Correspondance Hellénique, Paris, Atina

Catull.= Catullus

Cic. Att.= Cicero, Epistulae ad Atticum

Cic. QF.= Cicero, Epistulae ad Quintum Fratrem

Cic. Verr.= Cicero, In Verrem

Dig.= Digesta (Corpus Iuris Civilis)

Hdt.= Herodotos, Historiai

Heliod. in EN= Heliodorus, in Ethica Nicomachia paraphrasis

Herodian.= Herodianus, Ab Excessu Divi Marci

Hor. Epist.= Quintus Horatius Flaccus, Epistulae

Hor. sat.= Quintus Horatius Flaccus, Saturae

Iuv. sat.= Iunius D. Iuvenalis, Saturae

Ksen. Symp.= Ksenophon, Symposion

Mart. Ep.= Marcus Valerius Martialis, Epigrammata

Petron. Satyr.= Petronius, Satyricon

Plat. Rep.= Platon, Republica

Plaut. Asin.= Plautus, Asinaria

Plaut. Cas.= Plautus, Casina

Plaut. Epid.= Plautus, Epidicus

Plaut. Men.= Plautus, Menaechmi

Plaut. Pers.= Plautus, Persa

Plaut. Poen.= Plautus, Poenulus

Plaut. Pseud.= Plaut. Pseudolus

Plaut. Rud.= Plautus, Rudens

Plaut. Trinum.= Plautus, Trinumus

Plaut. Truc.= Plautus, Truculentus

Plut. Nic.= Plutarchus, Bio Paralleloi (Nicias)

Poll.= Pollux

Prud.= Aurelius Prudentius Clemens, Contra Symmachum

RAC= Reallexikon für Antike und Christentum

RE = Pauly-Wissowa-Kroll Real-Encyclopädie d. class. Altertumswissenschaft.

Sen. epist.= Seneca, Epistulae

Suet.= Gaius Suetonius Tranquillus, De Vitae Caesarum / Claud. (= Claudius)

Tac. ann.= Tacitus, Annales

Theophr. Khar.= Theophrastos, Kharaktes

Var. RR.= Marcus Terentius Varro, De Re Rustica

# Senozoyik'in önemli evrim adımlarına genel bir bakış (I)

Senozoyik zamanının Erken Eosen (50 milyon yıl önce) dönemine kadar mevcut memelilerin tümü sadece karalarda yaşamaktaydılar. Erken Eosen'de, karada yaşayan bazı memelilerin evrimleşmesiyle su yaşamına adapte olan sucul memelilere geçiliyor.

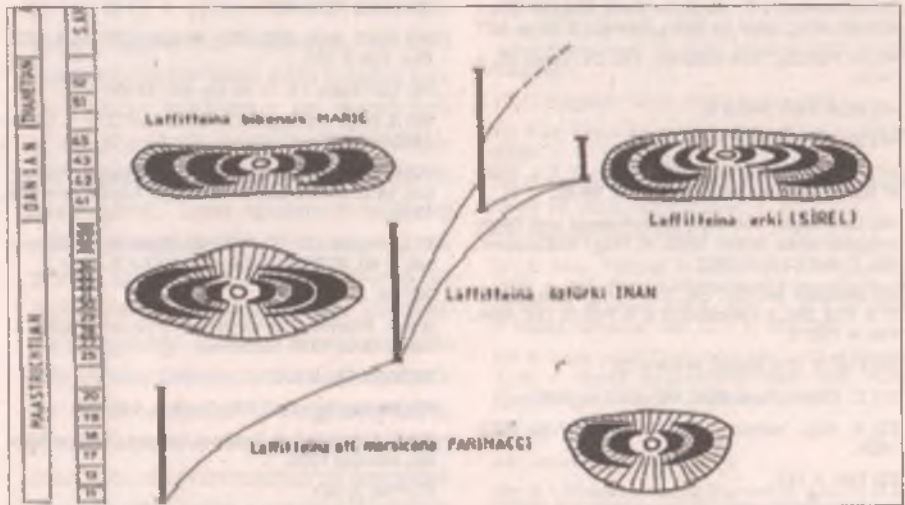
**S**enozoyik'te deniz yaşamına tek hücreli organizmalardan özellikle foraminiferler damga vuruyorlar. Foraminiferler bazen 10-15 cm'ye ulaşan örnekleriyle çok hücreli makrofosillerle bile karıştırılabilecek boyutlara ulaşıyorlar. Omurgasızlardan yumuşakçaların (mollusk) balta ayaklı (pelecypod) ve karındanbacaklı (gastropod) sınıfları çok yaygınlaşıp, hızlı bir evrim geçiriyorlar. Omurgalılarından balıkların özellikle kıkırdaklı (chondrichthyes) olanları günümüzdekine benzer bir çeşitliliğe kavuşarak hakim oluyor. Memeliler özellikle atların, fillerin ve karadan sucul ortama geçen balinaların evrimiyle hızlı bir aç-

nıma ulaşırken, Primat grubunun Eosen dönemde yavaş yavaş başlayan yerleşmesi 35 milyon yıl sonra Pleyistosen dönemde insana ulaşacak çizginin de sırtbaşı oluyor.

## Foraminiferler

Tek hücrelilerden foraminiferler, Senozoyik zamanının özellikle Geç Paleosen, Eosen ve Oligosen yaşlı çökel kaya serilerinde cins ve birey sayısı olarak bollukla bulunuyor. Tıpkı, Paleozoyik zamanın Permiyen devrinde, Mesozoyik zamanın Kretase devrinde olduğu gibi, askat düzeyinde tanımlama yapmayı sağlayan iri foraminiferler bu dönemlere damga vuruyor.

Senozoyik'te deniz yaşamına tek hücreli organizmalardan özellikle foraminiferler damga vuruyorlar. Foraminiferler bazen 10-15 cm'ye ulaşan örnekleriyle çok hücreli makrofosillerle bile karıştırılabilecek boyutlara ulaşıyorlar.



Laffiteina evriminde belli başlı adımlar.



Soldan-sağa; Rotaliidlerden *Rotalia*, *Lockhartia* ve *Sakesaria* cinslerinde evrimsel açınımda rol oynayan konik kavkı şekli ve dolguyu gösterir mikroskop görüntüleri.

*Laffitteina*, *Nummulites*, *Assilina*, *Ranikothalia*, *Alveolina*, *Orbitolites*, *Opertorbitolites*, *Discocyclina*, *Orbitoclypeus*, *Lepidocyclina*, *Miogypsinoides*, *Miogypsina* gibi iri foraminifer cinsleriyle. Rotaliidler en çok dikkat çeken foraminifer cinsleri. Bunlarda hem evrimsel açınım ve hem de evrim basamakları çok belirgin biçimde gözlenebiliyor.

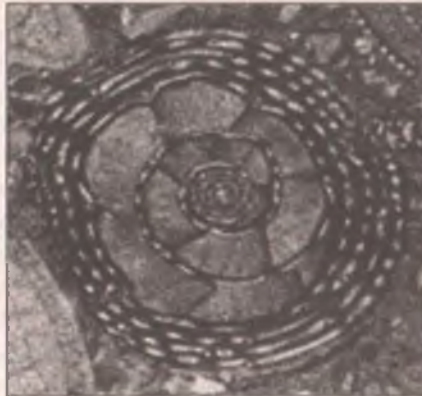
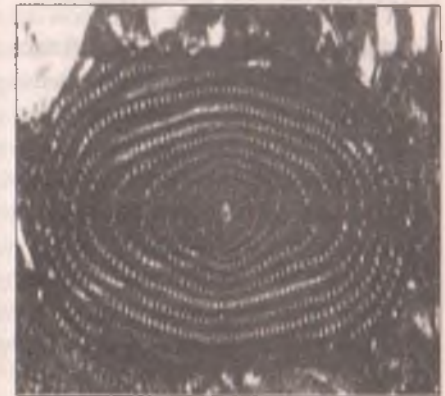
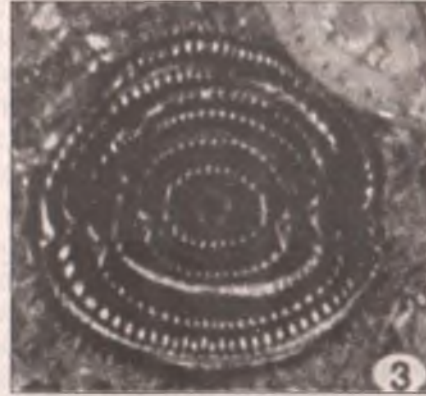
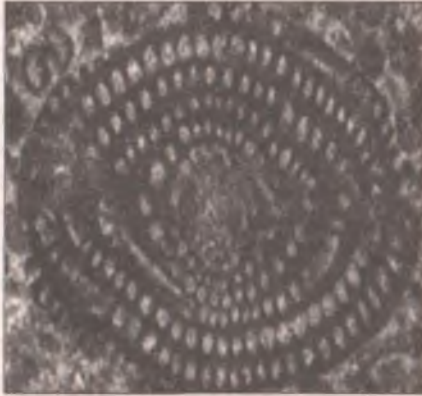
*Laffitteina* türleri, Geç Kretase sonunda görülmeye başlayıp, hızlı bir evrim geçirdikten sonra Geç Paleosen'de

yok oluyorlar. Locaların birbirini kavrayan, kavramayan ya da yarı kavrayan-yarı kavramayan özelliği ile kavkının her iki taraftan da şişkin, basık veya karın tarafından içe göçük koniğimsi olması en önemli evrimsel unsurları.

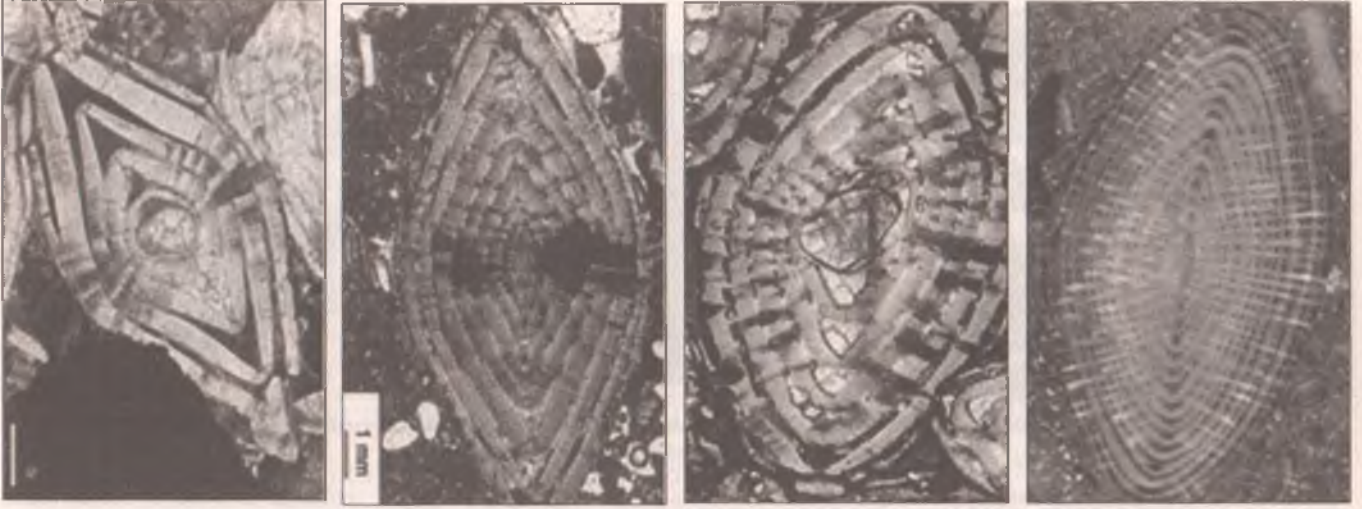
**Rotalidae** familyası cinsleri, Geç Kretase'den itibaren görülüyor. Günümüz denizlerinde de bollukla mevcutlar. Bu cinsler, konik kavkı şeklinde, yüksek spiral sarılma düzeninde ve karın bölgelerinde bir dolguya sahip. Bu özellikler

aynı zamanda evrimsel unsurlar. Konik kavkı şekli basık, yüksek, dar veya geniş olabiliyor. Dolgunun kanallı ya da düz oluşu gibi, genişliğinin kavkı genişliğine göre oranı da değişiyor. Örneğin, Senozoyik dönemin Geç Paleosen-Eosen döneminde bollukla bulunan *Rotalia*, *Lockhartia*, *Sakesaria*, *Dictyokathina*, *Kathina* ve *Smoutina* gibi rotalid cinslerinde bu değişimi çok net olarak izlemek mümkün.

**Alveolina** cinsi Geç Paleosen-Eo-



Farklı *Alveolina* türlerinde; üstde locacık şekilleri ve dizilimindeki değişimi gösteren eksenel kesitler ve altta taban tabakasındaki değişimi gösteren ekvatoryal kesitlerinden alınan mikroskop görüntüleri.



Nummulites türlerinde pilye düzenindeki evrimsel açınımla gösteren aksel kesitlerden birkaç mikroskop görüntüsü.

sen dönemde askat düzeyinde yaşlandırma yapılabilecek kadar hızlı bir evrimle çok sayıda türe ulaşıyor. Bunlar çok gelişmiş foraminiferler. Öyle ki, bazı Alveolina türlerinin boyu 10 cm'ye ulaşabiliyor. Küresel'den-iğ şekline kadar değişik kavki şekline sahipler. Bunlarda, localar arasında iritabı sağlayan kanallar, locacık düzeni, locacıkların şekli, locacıkların üzerinde bulunduğu taban tabakasının kalınlığı evrimsel açınımlar unsurları.

**Nummulites** örnekleri, Geç Paleosen'den itibaren görülmeye başlıyor. Eosen döneminde tür ve birey sayısı bakımından müthiş bir bolluğa erişirken, bazılarının boyu 10 cm olan örnekleri de görülüyor. Erken Oligosen'de yok olan Nummulitler, bu aralıkta askat düzeyinde yaşlandırma veren en önemli anahtar fosillerini bırakıyorlar. Değişik mercekli şekillerde olabilen kavkının yüzeyindeki ağ şebekesi, bunlar üzerindeki süsler, loca şekli, bunlar arasında ilişkiyi sağlayan kanallar ve pilye sistemi evrimsel unsurlar.

**Assilina** türleri, Geç Paleosen'de nummulitlerle birlikte görülmeye başlıyor. Ancak bunlar Orta Eosen sonunda yok oluyorlar. Bu cins tüm özellikleriyle nummulitlere çok benziyor. Sadece, kavki üzerindeki ağ sistemlerinin olmayışı ve locaların sarılım düzeninin kavramayan özellikte oluşuyla ayırt ediliyor.

**Ranikothalia** türleri Orta Paleosen'de görülmeye başlıyor. Erken Eosen

döneminin sonunda yok oluyorlar. Bu cinsin ergin fertlerindeki sarılma düzeni ilk üç turda tıpkı nummulitlerdeki gibi, son üç turda ise assilinlerdeki gibi. Bunların dışındaki tüm özellikler diğer iki cinsten olduğu gibi. Bu cinslerde evrimsel basamakları çok belirgin olarak izlemek mümkün. *Ranikothalia*'nın, *Nummulites* ve *Assilina* cinslerinin özelliklerini ortak olarak taşıması ve her iki cinsten önce görülmeye başlanması, evrimsel olarak ortak ata cins olduğunu gösteriyor.

**Discocyclina** cinsi, Orta Paleosen'de görülmeye başlıyor. Tüm Eosen boyunca çok sayıda türle temsil edilip, Eosen sonunda yok oluyor. Bu cins, Geç Kretase döneme damga vuran *Orbitoides* cinsine çok benziyor. Ekvatoryal localar, kavkının her iki yanındaki lateral (yanal) localar ve bunlar arasındaki stolonları aynı. Tek fark, *Discocyclina*'nın ekvatoryal kesitlerinde görülen locaların



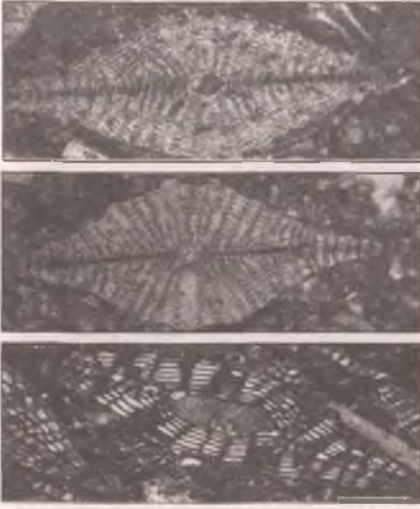
Sarılma düzeni bakımından Nummulites ve Assilina cinslerinin özelliklerini ortak olarak taşıyan Ranikothalia cinsinin şematik görünümü ve Assilina aksel kesitinin mikroskop görünümü.

halka şeklinde iç içe olması ve dikdörtgen şekilli locacıklara bölünmüş olması. *Orbitoides*'in ekvatoryal locaları yay şeklinde. *Discocyclina* türleri kendi içinde, kavkısının şekli, stolonların ve yanal localarının kalınlığı bakımından birbirlerinden ayırt ediliyorlar.

**Orbitoclypeus** cinsinin örneklerine Geç Paleosen'de rastlanmaya başlıyor. Bunların türleri hızlı bir açınımla Eosen'in tüm katlarında mevcut oluyor. Bu cins aksel kesitleriyle *Discocyclina* cinsine benziyor. Aynı morfolojik elemanlar mevcut. Sadece, ekvatoryal kesitlerinde görülen locacıkları hegzagonal şekildedir.

**Lepidocyclina** cinsi, *Orbitoides*, *Discocyclina*, *Orbitoclypeus* ve *Miogypsina* cinslerine çok benzer. Ekvatoryal loca dizileri ve yanal loca dizileri diğer cinslerdeki gibidir. *Lepidocyclina* cinsi çok belirgin olarak siyah bir çizgi taşıyan, iç ve dış lamellerce beslenmiş kavki yapısıyla diğerlerinden farklıdır. *Lepidocyclina* cinsinin ilk örneklerine Geç Eosen serilerinde rastlanıyor. Erken Oligosen devrine kadar Nummulites'lerle birlikte görülüyor. Erken Oligosen sonunda *Nummulites* türlerinin yok olmasından sonra, Geç Oligosen'de neredeyse yalnız olarak yollarına devam ediyorlar. Miyosen'de *Miogypsina*'larla birlikte yaşayıp, devrin sonunda yok oluyorlar.

**Orbitolites** cinsinin türleri ilk kez Paleosen'de görülmeye başlıyor ve Eosen



Yukardan-aşağıya; aynı morfolojik elemanlara sahip *Discocyclina*, *Orbitolites* ve *Lepidocyclina* eksenel kesitlerinin mikroskop görünümü.

döneminde bollukla görüldükten sonra dönemin sonunda yok oluyor. Papyon şeklindeki kavkının ince ya da geniş oluşu bu cinsin farklı türlerini ayırt etmedeki en önemli faktör.

**Opertorbitolites** cinsi, *Orbitolites* cinsine çok benziyor. Bu iki cins arasındaki evrimsel basamak çok belirgin olarak izlenebiliyor. *Opertorbitolites* cinsinin tüm özellikleri *Orbitolites*'in aynı, ancak papyon şeklindeki kavkısının her iki yanında taşıdığı kalın kalker dolguyla farklı. Bu cinsin sadece Erken Eosen dönemde görülüp, yok olması kalın kalker dolgularla gelen evrimsel gelişmenin başarılı olmadığını gösteriyor. Kalker dolgu taşımayan ata *Orbitolites*, Eosen döneminin sonuna kadar yoluna devam ediyor.

**Miogypsinoidea** cinsi, Erken Oligosen dönemden itibaren görülmeye başlıyor. Alt Miyosen'de yok oluyor. *Miogypsina* cinsi örnekleri ise, Geç Oligosen-Alt Miyosen yaşlı serilerde görülüyor. Bu cinsten, ilk loca damla şeklindeki kavkının tepesinde bulunuyor. Kavkının diğer ucuna kadar ekvatorial localar bir eksen üzerinde bulunuyor. Kavkının her iki tarafında lateral (yanal) localar yer alıyor. *Miogypsina*'dan daha önce, Erken Oligosen'de ortaya çıkmış olan *Miogypsinoidea* cinsinde ise lateral localar yok. Lateral locaların yerinde kalsiyumkarbonat-

dan oluşmuş bir dolgu mevcut. Bu iki cins arasında, Geç Oligosen döneminde lateral (yanal) locaların, kavkının yanal gelişmesinin bir örneği olarak evrimsel açımda rol oynadığı ve bu durumda lateral loca taşımayan *Miogypsinoidea*'in ata özellik taşıdığı görülüyor.

## Memeliler

### Balinaların evrimi

Senozoyik zamanının Erken Eosen (50 milyon yıl önce) dönemine kadar mevcut memelilerin tümü sadece karalarda yaşamaktaydılar. Erken Eosen'de, karada yaşayan bazı memelilerin evrimleşmesiyle su yaşamına adapte olan sucul memelilere geçiliyor. Suda yaşayan memelilerin ön bacak yapılarının, karada yaşayan memelilerin ön bacak yapılarıyla aynı olması bu evrimsel açının en önemli kanıtı olarak kullanılıyor. Bu memeliler hareket etmeyi, yüzmeyi, dalmayı ve beslenmeyi sağlayan pek çok sucul adaptasyon ile karada yaşayanlara göre özelleşip, farklılaşmışlar. Vücutları uzamış, aerodinamik yapıları gelişmiş, kuyrukları itiş gücünü artıracak şekilde değişmiş, bacakları küçülmüş, ön bacak kemikleri dirseğin sertleşmesi ve parmak kemiği sayısının artmasıyla yüzgeç haline gelmiş, pelvis ve arka bacak kemikleri ise işlevsizleşip, körelmiş.

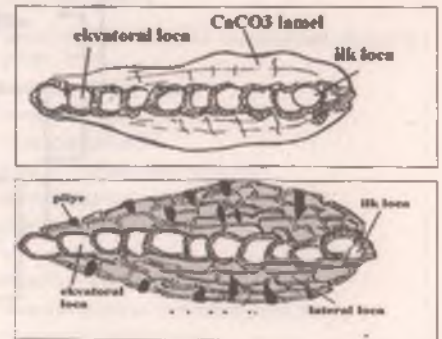
Balina'ya ulaşmada evrimsel açının önemli adımlarını *Mesonychids*, *Pakicetus*, *Ambulocetus*, *Dalanistes*, *Rodhocetus*, *Takracetus*, *Gviocetus*, *Dorudon*, *Basilosaurus*, *Mysticetes*, *Odontocetes* ve *Balaena* cinsleri oluşturuyor. Bunlardan özellikle *Pakicetus*, *Ambulocetus* ve *Dorudon* en önemli adımlar. *Ambulocetus natans* ve *Basilosaurus isis* bacaklı balinalara örnekler. *Ambulocetus natans*'da arka bacaklar yüzmek için işlevsel olarak kullanılırlarken, *Basilosaurus isis*'deki bacakların yüzmede kullanılması mümkün değil. *Balaena mysticetus* türünde ise karasal memelilerden kalıntı olarak femur ve pelvis kemikleri mevcut.

### Atların evrimi

Atlar, sistematik olarak Tektoynaklı-

lar (*Perissodactyla*) takımından. Bulunan en yaşlı at fosilleri, Alt Eosen dönemine (55 milyon yıl önce) tarihleniyor. Özellikle Kuzey Amerika'da bol miktarda at fosili bulunuyor. At evriminde; Jeolojik zamanlar boyunca üyelerin, dişlerin ve vücut büyüklüğünün giderek değiştiği görülüyor. Şöyle ki, Eosen döneminden itibaren, beslenme biçimine bağlı olarak ön dişler uzuyor. Dişlerdeki büyümeyle orantılı olarak da kafatası genişliyor. Yüzün öne doğru çıkıklığı giderek artıyor. Vücut giderek irileşiyor, sırt düzleşiyor ve bacaklar uzuyor. Günümüz atlarının ayaklarında sadece orta parmak mevcut. Parmağın çok büyümüş olan tırnağına "toynak" deniyor. Jeolojik devirler boyunca, günümüze doğru gelindiğinde, ayakta kullanılmayan yan parmakların giderek körelmesi ve kaybolduğu görülüyor.

En yaşlı at fosili, Erken Eosen dönemde bulunan köpek büyüklüğündeki *Eohippus* (= *Hyracotherium*). Bunlar, ön ayağında 4, arka ayağında 3 parmak taşıyor. Ön ayakta 1, arka ayakta 2 adet de körelmiş parmak var. Bunlar, birinci ve beşinci parmaklar. Körelmiş parmaklardan hareketle, atların 5 parmaklı bir atadan köken almış olduğu yönünde görüşler mevcut. Ağızda 44 adet diş var. Bu dişlerin incelenmesi, dönem atlarının ormanlık alanlarda yaşadığı ve ağaç dallarını yiyerek beslendiğini gösteriyor. Orta Eosen dönemine tarihlenen *Orhippus*'un molar dişleri biraz daha gelişmiş. Üst Eosen döneme tarihlenen *Epihippus*'da da aynı şekilde vücudun daha büyümüş olduğu görülüyor.



*Miogypsinoidea* (A) ve *Miogypsina* (B) cinslerinde lateral (yanal) localar bakımından evrimsel açını gösteren eksenel kesitlerden şematik mikroskop görüntüleri.

Oligosen dönemde *Meshippus* ortaya çıkıyor. Vücut artık, iri bir koyun kadar. Her iki ayakta üçer parmak var, ancak sadece iri orta parmakların kullanıldığı düşünülüyor. Üst Oligosen'de görülen *Miohippus*, Miyosen başında görülen *Moryhippus* ve *Thoatherium*, Orta Miyosen'de görülen *Parahippus* ve *Hypohippus* örneklerinde vücudun büyüklüğü 90-120 cm'e ulaşıyor. Bu örneklerde, kafatası ileriye doğru uzanmış, dişler düzleşip, uzamış. Dişlerin yapısı, dönem atlarının Eosen örneklerinde olduğu gibi ormanlık alanlarda değil, artık çayırarda yaşadığını ve ağaç dallarıyla değil, çimenlerle beslendiğini göstermekte. Orta Miyosen döneminde *Merychippus* Kuzey Amerika için endemik bir cins olarak bol fosil bırakmış. *Merychippus*; 89 cm

yüksekliğinde, başın öne çıkıklığı, gözlerin birbirinden uzaklığı anlamında at ailesi için ilk öncü kabul edilmekte. Geç Miyosen dönemde, *Anchitherium* türü görülmüş ancak bu tür çok kısa bir sürede yok olmuş.

At evriminde kısa bir dal oluşturan *Macrauchenia* fosillerine Güney Amerika'da bollukla rastlanıyor. Uzun boyunlu ve günümüz Lamalarına benzeyen bu formların ilk örneklerine Geç Miyosen yaşlı çökellerde rastlanıyor. Bu örnekler Geç Pleyistosen'de yok oluyor.

Pliyosen dönemde *Pliohippus* ortaya çıkmış. Bu tür, genel olarak günümüz atının birçok özelliğini taşımakta. Bu nedenle *Pliohippus*, atın ilk tek parmaklı atası olarak kabul edilmekte. *Pliohippus*,

daha sonra *Hipparion* ve *Equus* olarak iki ayrı evrimsel çizgiye ayrılıyor. Bunlardan *Hipparion* çok kısa bir dönem yaşayıp, yok oluyor. Pleistosen dönemde ortaya çıkan *Equus* ise, bugünkü atların cinsini oluşturuyor.

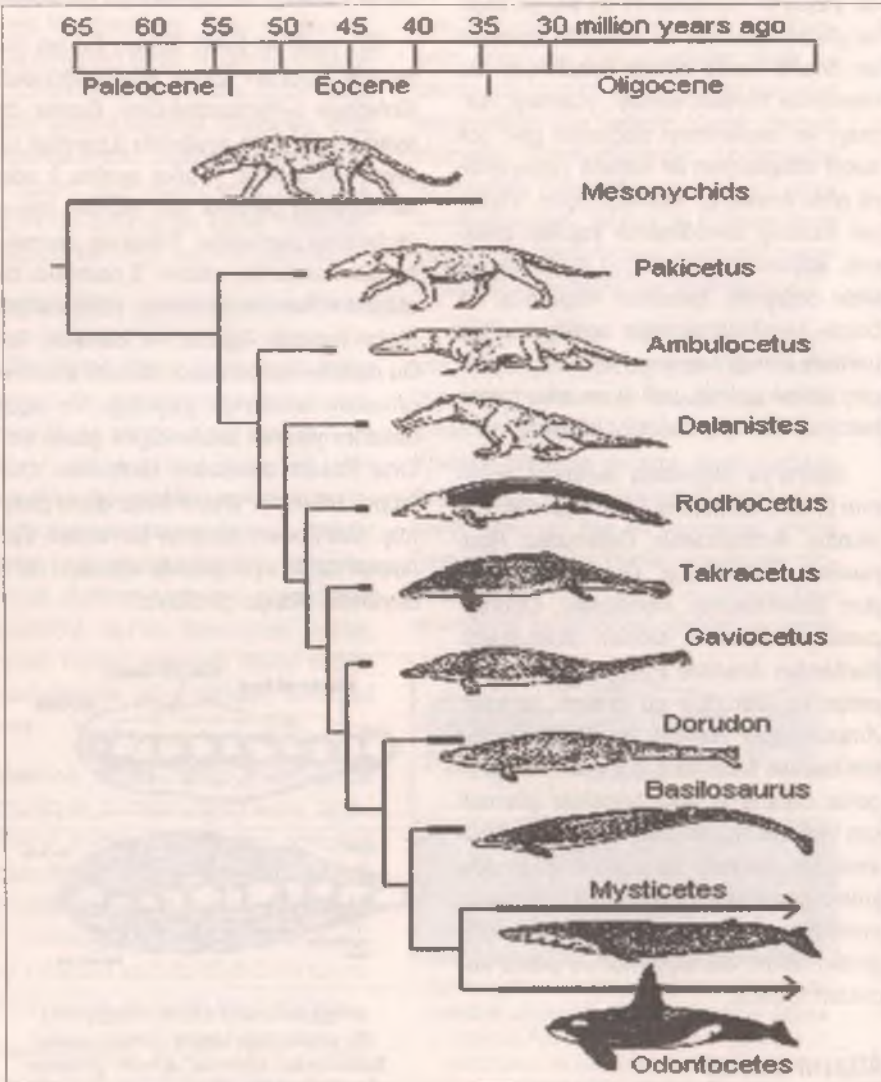
## Fillerin evrimi

Filler sistematikte Hortumlular (Proboscidea) takımında bulunuyor. Fillere ait ilk fosillere Eosen döneminde rastlanıyor. Aynı atlarda olduğu gibi fillerde de boyut ve ağırlık bakımından giderek irileşmeye doğru giden bir evrim modeli mevcut. Filler, Pliyosen dönemindeki *Deniotherium* ve Pleyistosen dönemindeki *Mammuthus* cinsleriyle dev boyutlara ulaşıyorlar.

Fil evriminde hortum, çene ve dişlerin değişimi en göze çarpan özellikler. Hortumun kısa ve uzun oluşuyla, dişlerin oval, yassı ya da testere gibi olabilen şekli, uzunluğu, üst ve alt çenedeki dişlerin birbirine göre orantısı, aşağı ya da yukarı eğimli oluşu, düz ya da kıvrık oluşu gibi özellikleri önemli evrimsel ayrımlar.

Fosil verilerle tanımlanmış 350 fil türü mevcut. Günümüzde, Afrika fili (*Loxodonta*) ve Asya fili (*Elephas*) olarak sadece 2 cinsle temsil ediliyorlar. Küçük kulaklı Asya fili (*Elephas maximus*) Hindistan Yarımadası ve Güneydoğu Asya'da yaşıyor. *Elephas* cinsinin hayatta olan tek türünü de bunlar (*Elephas maximus*) oluşturuyor. Bu türün, *Elephas maximus bengalensis* (Hint fili), *Elephas maximus hirsutus* (Malaya fili), *Elephas maximus maximus* (Seylan fili) ve *Elephas maximus sumatranus* (Sumatra fili) olarak 4 alt tür var. Bu cinsin, *Elephas recki*, *Elephas antiquus* türleriyle, cüce filler olarak tanımlanmış olan *Elephas falconeri*, *Elephas cypriotes* türleri ise yok olmuş.

Kocaman düşük kulaklı olan Afrika filinin (*Loxodonta*)'nin ise, *Loxodonta africana*, *Loxodonta cyclotis* (Afrika Orman fili), *Loxodonta africana oxyotis* (Afrika savan-bozkır fili) olarak tanımlanmış tür ve alt türleri var. Batı Afrika Orman fileri'nin özel morfolojileri, onları Afrika sa-



Karasal memelilerden-sucul memelilere geçişte önemli adımlar.

vanlarında yaşayan diğer fillerden tamamen ayırıyor. *Loxodonta adaurora*, *Loxodonta atlantica* ve *Loxodonta exaptata* türleri de Afrika fili'nin yok olmuş türleri.

Fillere benzeyen ilk canlılar, *Moeritherium*'lar. Bunların ne hortumları, ne de uzun dişleri var. Omuz yüksekliği sadece 70 cm-1 metre, uzunluğu 3 metre. *Moeritherium* gövde şekli bakımından fillere, kesici dişleri bakımından su aygırı ve deniz ineklerine benziyor. Fosil kayıtları Eosen dönemine (37-35 milyon yıl önce) tarihleniyor.

Kuzey Afrika'da yaygın olarak fosilleri bulunan *Palaeomastodon* Geç Eosen döneme (34-30 milyon yıl önce) tarihleniyor. Bunların omuz yüksekliği 2 metreye yakın. Dişler, hem üst hem de alt çenede küçük, oval şekilde ve keskin.

*Phiomia*, hortum ve uzun diş belirtirlerinin ilk kez görüldüğü fil cinsi olması bakımından önem taşıyor. Fosiller Geç Eosen-Erken Oligosen döneme (36-35 milyon yıl önce) tarihleniyor. Omuz yüksekliği 2.5 metre. Çenesi kısa ve testere şeklinde dişler taşıyor.

*Amebelodon* fosilleri Kuzey Amerika'da bollukla bulunuyor. Bunlar Miyosen döneme (24 milyon yıl önce) tarihleniyor. Üst dişleri küçük, alt dişleri ise büyük. Bu büyük alt dişlerin bitki köklerini çıkarmaya yaradığı düşünülüyor.

*Platybelodon* fosilleri Miyosen döneme (15-4 milyon yıl önce) tarihleniyor. Bunların alt çenesinde su bitkilerini sökmeye yaradığı düşünülen keski gibi yası bir çift diş mevcut.

Miyosen dönemde yaygın olarak Afrika'da, daha sonra Avrasya'da fosilleri bulunan *Deniotherium* Miyosen-Erken Pleistosen döneme (24-2 milyon yıl önce) tarihleniyor. Bunlar bugünkü fillere çok benziyor. Ancak, alt çenesinden aşağı doğru uzayan dişleriyle belirgin olarak farklı. Omuz yüksekliği ise 3.5-4.5 metre.

Fosilleri ilk kez Asya'da bulunan *Stegodon* Miyosen sonuna (8 milyon yıl önce) tarihleniyor. Bu fosillere daha sonra Afrika ve Avrupa'da da rastlanıyor. Bo-



Aşağıdan-yukarıya (yaşlıdan-gence) fil cinslerinin hortum ve dişlerinde görülen evrimsel adımlar: *Moeritherium* (Geç Eosen), *Palaeomastodon* (Geç Oligosen), *Tetrabridon* (Miosen), *Tetrabelodon willistoni* (Pliyosen), *Embelodon morrilli* (Pliyosen), *Mastodon* (Pleyistosen), *Mammuthus* (Pleyistosen).

yutları günümüz filleri kadar olan *Stegodon*'un üst dişleri uzun.

Fosillerine bollukla Afrika'da rastlanan *Gomphotherium* Erken Miyosen-Geç Pleistosen (20-1 milyon yıl önce) döneme tarihleniyor. Bunların omuz yüksekliği 10 metreye ulaşabiliyor. Alt ve üst dişleri çok iyi gelişmiş.

*Mastodon*'ların Kuzey Amerika'da yaygın olarak bulunan fosil örnekleri Orta Oligosen'e (30 milyon yıl önce), Afrika ve Avrasya'da bulunan fosilleri Miyosen döneme (24 milyon yıl önce) tarihleniyor. Avrasya'da bulunan fosiller, Pleistosen döneme (10.000 yıl önce) kadar da çıkabiliyor. Bunların ağızda 7.5 cm çapında, uzunluğu 15 cm olan dişler mevcut.

Miyosen sonu (5 milyon yıl önce) döneme tarihlenen *Primelephas* fosillerine Orta Afrika'da yaygın olarak rastlanıyor. Bunların uzunluğu 13 m, omuz yüksekliği 3 metre, alt çenelerinde küçük dişler mevcut. *Primelephas*'lar, 7-5 bin yıl önce tamamen yok oluyor.

*Mammuthus* fosilleri 2 milyon yıl önceden (Pleyistosen başı)-8 bin yıl önceye kadar tarihleniyor. Bunlar, omuz yüksekliği 10-12 metreye ulaşan dev hayvanlar. Pleyistosen devrinin sonunda tamamen yok oluyorlar.

#### Kaynaklar

- Benton, M. J. ve Harper, D.A.T., 2008, Introduction to Paleobiology and the Fossil Record, Wiley-Blackwell, 576p.
- Bremer, H., 1978, Paleontoloji Ders Kitabı: Ege Üniversitesi Fen Fak. Kitapları Serisi No: 46, 450s.
- Cooper, J. D., Miller, R. H. ve Patterson, J., 1986, A trip through time: Principles of Historical Geology. Merrill Publishing Company, Columbus, Ohio, 469 s.
- Freeman, S., Herron, J. C., 2007, Evolutionary Analysis, 4. Ed., Evrimsel Analiz, (Çev: Battal, Ç., Çıplak, Başbüyük, Karaytuğ, S., Gündüz, İ., 2009, 838s.
- İnan, N. & Taslı, K., 2009 (II. Baskı), Tarihsel Jeoloji, Mersin Üniversitesi Yayınları, No.15, Mersin.
- İnan, N., 2009 (II.Baskı), Paleontoloji, Seçkin Yayıncılık, Ankara.
- İnan, N., Taslı, K. ve İnan, S., 2005, Laffiteina from the Maastrichtian-Paleocene shallow marine carbonate successions of the Eastern Pontides (NE Turkey): biozonation and microlacids: Journal of Asian Earth Sciences, 25/2, 367-378.
- Ketin, J., 1977, Genel Jeoloji, Cilt I, Yerbilimlerine Giriş, İstanbul Teknik Üniversitesi Kütüphanesi, Sayı: 1096, 586 s.
- Luo, Z-X.L., Chen, P., Li, G., ve Chen, M., (2007), A new eutriconodont mammal and evolutionary development in early mammals. Nature 446, 288-293.
- Palmer, D., 2010, Evolution : The Story of Life, (Çev. Sunay, Ç., Özgüleş, M.), Evrim Atlası, Yaşamın Öyküsü, Türkiye İş Bankası, Kültür Yayınları.
- Rose, K. D., 2006, The Beginning of the Age of Mammals, The Johns Hopkins University Press, 448p.
- Stanley, S. M., 2001, Historische Geologie. 2. Deutsche Auflage herausgegeben von Volker.
- Schweizer Spektrum Akademischer, Verlag-Heidelberg, Berlin, 710 s.
- Teber, S., 1995, Doğanın İnsanlaşması: Sorun Yayınları, 319 s.
- [www.atadam.freeoda.com](http://www.atadam.freeoda.com)
- [www.bilimvegelecek.com](http://www.bilimvegelecek.com)
- [www.damisela.com](http://www.damisela.com)
- [www.dil1-1.shoppingshadow.com](http://www.dil1-1.shoppingshadow.com)
- [www.doublekeyf.com](http://www.doublekeyf.com)
- [www.en.wikipedia.org](http://www.en.wikipedia.org)
- [www.evrimeorisi.org](http://www.evrimeorisi.org)
- [www.fusunalkaya.net](http://www.fusunalkaya.net)
- [www.mammuthus.chat.ru/eng\\_evol.htm](http://www.mammuthus.chat.ru/eng_evol.htm)
- [www.media.ourstory.com](http://www.media.ourstory.com)
- [www.nhm.org](http://www.nhm.org)
- [www.paleofreak.blogia.com](http://www.paleofreak.blogia.com)
- [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com)
- [www.users.ox.ac.uk](http://www.users.ox.ac.uk)
- [www.yaziya.net/Evrin/](http://www.yaziya.net/Evrin/)

# Bilim sosyolojisinin önemi üzerine

**B**ilim sosyolojisi, şunu çok iyi görmemizi sağlamıştır ki bilimsel etkinlikler, sonuç itibarıyla bir sosyal faaliyettir ve bu nedenle [bilim insanlarının bir cemaat teşkil ettikleri göz önüne alındığında] cemaat-îçi ve cemaat-dışı yönlendirmelerin her türlü etkisine ve baskısına açıktır.

Bu yönlendirmelere kısaca bir göz atmanın yararı vardır:

## Cemaat-îçi etkiler

Bilginler Cemaati'nin meslekî öğretileri ve yöntemleri [veya bunları kuşatan paradigması], mensuplarını sıkıca bağlar!

Meselâ XVI. yüzyılın önde gelen Osmanlı astronomlarından Takiyüddin ibn Maruf (1521-1585), ilim tahsilinin ileri bir aşamasında astronomi çalışmalarına başladığında, Dünya'yı merkeze alan Aristotelesçi ve Ptolemaiosçu Evren Kuramı'yla karşılaşmış ve araştırmalarını bu kuramın belirlediği kozmolojik çerçevede yürütmek mecburiyetinde kalmıştır. Muhtemelen dönemin astronomi ve fiziğini, Hristiyan meslektaşları Kopernik'ten çok daha iyi bilmektedir, ama "Âlimler Cemaati'nin müesses paradigması [ile cemaat-dışı epistemik ve politik kabuller] tarafından tahkim edilen psikolojik ve sosyolojik hazırlığı, farklı bir evren kuramı seçeneğini görmesini güçleştirmiştir. Bu yüzden, büyük bir olasılıkla yerleşik kozmolojinin tadili yönündeki faaliyetleri sürdürmüş ve [aslında sağduyu tarafından şartlandırılmış] gözlemsel veriler ile bunları taklit ettiği varsayılan matematiksel modeller arasındaki örtüşmeyi arttıracak yeni matematiksel yaklaşımlar veya araçlar geliştirmekle

uğraşmıştır. Açık büyüklüklerinin ve bunların trigonometrik karşılıklarının Altmışlık Kesirler yerine Ondalık Kesirler ile ifade edilmesi arayışları, bu şartların bir sonucu olmalıdır.

## Cemaat-dışı etkiler

Bilginleri, sadece hocaları ve meslektaşları baskı altında tutmaz. Bilimsel etkinlikler, diğer epistemik cemaatlerin, Takiyüddin ibn Maruf örneğinde fakihlerin, mütekelimlerin, mutasavvıfların ve diğer alanlardan entelektüel grupların, [bilme ve uygulama uğraşları üzerinde açık veya gizli bir denetim kurmakla görevli] sivil ve askerî bürokratların ve hepsinden de belirleyicisi Patrimonyal Sistem'in gerçek sahiplerinin, yani "muktedir"lerin epistemik ihtiyaçlarına ve taleplerine çok duyarlıdır ve şurası çok âşikârdır ki bu türden beklentiler, meselâ astronomların ve fizikçilerin hangi siyasî, hukukî, iktisadî, sosyal ve kültürel [özellikle de dinî] çerçevede bilimsel çalışmalar yapabileceklerini dikte eder.

Bu nedenle XVII. yüzyılın ikinci yarısında Güneş-merkezli Evren Kuramı'nı İstanbul'a ve dolayısıyla İslâm Dünyası'na aktarmaya yönelik girişimler, sadece cemaat-îçi şahısların değil, cemaat-dışı şahısların da epistemik ve daha temelde politik çıkarlarıyla tartılmış ve bunlarla ciddi bir çatışmaya girmeyecekleri veya bunları tamamen değiştirmeye yönelik potansiyel tehlikeler içermedikleri idrak edildiğinde, [işte ancak ve ancak bu takdirde] müsamaha ile karşılanmıştır; aksi takdirde hiç şüphe yoktur ki "Yeni Bilgi", müesses ve müteahkim çıkarları tarafından baskılanacak ve boğulacaktır.

Öyleyse, yeni bir kuramın veya paradigmanın kabulünü gerektiren büyük çaplı epistemik değişimler, kısa bir süre içinde gerçekleşmez ve bu değişimi hazırlayacak cemaat-îçi ve cemaat-dışı toplumsal grupların güçlenmesini ve toplumsal şartların olgunlaşmasını bekler. Onun için XVIII. ve XIX. yüzyılın en seçkin eğitim ve öğretim kurumu olan Mühendishâne-i Berrî-i Hümayûn'un bazı öğretim üyelerinin kaleme aldıkları eserlerde, hâlâ Yer-merkezli Evren Kuramı'ndan söz etme gereksinimi duymalarına çok da şaşırılmamak gerekir.

Bilim tarihine dayalı yukarıdaki kısaca çözümlemeye dayanarak şu iddia da bulunabiliriz: Bilim sosyolojisi [ve bu yazının konusu olmayan bilim psikolojisi], geçmişteki ve günümüzdeki bilimsel etkinliklerin doğasını derinden kavramak için büyük fırsatlar sunmaktadır. Bu nedenle bilginin ve özellikle de "bilimsel bilgi"nin büyük bir güç olarak algılandığı çağımızda, bilim sosyolojisi araştırmalarına ve eğitimine gereken değer verilmeli ve üniversitelerimizin seçkin sosyoloji bölümlerinde bu alana da bir yer açılmalıdır.

Hiç kuşku yoktur ki ancak bilim sosyologlarının yapacakları bilimsel araştırmalar sonrasında, "bilimsel yaratıcılık" ve "bilimsel üretkenlik" gibi "bilginler camiası" için anlam taşıyan bazı bilimsel edimlerin bağlı oldukları sosyal koşullar çok daha isabetli bir şekilde tespit edilebilecektir.

Doğru bir "bilim ve eğitim politikası" için de bu yeni disiplinden yararlanmak gerekmektedir.

## Miyoplara mercimek!

Başlıktan devam ediyorum: Hipermetroplara da nohut!

İşin "nohut" kısmı "kıtır atmak" içindi, itiraf ediyorum; ama "**mercimek**"ten vazgeçmeye hiç niyetim yok, bilesiniz!

Okumayı kolaylaştırmak için, evvela bir ön bilgi: "**Mercimek**" İngilizce "**lentil**", Almanca "**linse**" Felemenkçe/Hollandaca "**linze**", Macarca "**lencse**", Bulgarca "**lesta**" (Лѐста)'ya tekabül etmektedir. Latincesini de binominal nomenklatüre göre (ikili adlandırma: cins ve tür) yazayım: **Lens culinaris**.

Tamam, bitkibilim dersi bu kadar: hemen buhrana girmeyin!

Bu, aklımıza bin bir türlü şey getiren (!) telaffuzu hoş "**mercimek**" kelimesi, Farsça "**merdümek**"ten gelip yerleşmiştir, manayı tesadüfe bırakmayan bir kurallar bütününe sahip olan güzel Türkçemizin oengin söz yaylasına. Farsça "**merdümek**" kelimesi, "**küçük adam**" ve "**gözbebeği**" anlamlarının ikisini de göğüs cebinde taşıyor ayrıca... (Bakın burada, Türkçenin ses ve mimari harikası giriyor işin içine ve dümbelek'e benzeyen "**merdümek**", "**mercimek**" oluveriyor!)

Yanaşacağı limanı bilen bir denizci misali, Türkçe söz dağarının (vokabüler) "optik" kıyılarına bir hayli yaklaştık. Demek ki yukarıda gördüğümüz gibi, "**lens**" de "**contactlens**" de "**mercimek**"in küçük ve yuvarlak olmasından kinaye olarak *-pek hoş ve yerinde bir düşünceyle-* türetilmiş Batı dillerinde...

Başlıktan seslenerek miyoplara "**mercimek**" tavsiye etmemin, özel bir göz diyeti (!) ile en ufak bir alakasının olmadığı anlaşılmalıdır umarım. Zaten, benim derdim başka: Mesela, "**contactlens**"e neden "**mercimek**" dememişiz/demiyoruz? Halbuki, gene "**mecimek**"ten türeyen "**mercek**"i senelerdir kullanıyoruz. Yoksa bu durumumuz, böyle teknolojik bir şey'i isimlendirmek için temel gıda maddelerimizden "**mercimek**"i küçük görmek filan olmasın! Küçüklüğünün/küçücülüğünün bu ismi almak için kâfi derecede avantajına rağmen...

Dilbilimde bazı şeyler akıl almaz bir şekilde oluşur ve gelişir. Kimbilir, dil'in tarifindeki "keyfi veya nedensiz"lik ilkesi (arbitrary) belki bu gibi durumları da kapsıyordu? Baksanıza, adı üstünde: Keyfi veya nedensiz!

**Hoş kalın!**

### Bilmek lazım

**Tensikat:** Islahat, düzenleme, yoluna koyma...

**Tenkisat:** Eksiltme, azaltma, indirme...

İşyerinden toplu eleman çıkarma, kalıp bir sözle karşılanır ve bu da yukarıdakilerden biridir. Mesela, ikinci sıradaki anlamca çok yakın; ama, doğrusu "**tensikat**"tır!

### Üçlemeler

"**Üçlemeler**"de, kelimelerin *-etimolojik derinliğine girmeden-* üç dilde/ coğrafyada ve zamanda, karşılıklarını ve kısaca anlamlarını bulacaksınız: Bugünkü Standart Türkiye Türkçesi (BSTT), Osmanlı Türkçesi ve Batı dilleri...

\* **Ülkü/Mefkûre/İdeal:** 1) Amaç edinilen, ulaşılmak istenen. 2) *fel*. Gerçekte olmayıp, yalnız düşüncede tasarım biçiminde var olan, yalnızca düşünce ile kavranabilen şey. 3) İnsanı duyular dünyasının üstüne yükselten ve hiçbir zaman tam olarak gerçekleştirilemeyecek olan, hep yalnızca gereklilik, yalnızca erişilmesi istenen erek olarak kalan kılavuz ilke, örnek yargı ölçüsü.

\* **İlke/Umde/Prencip:** 1) Başka şeylerin kendisinden türediği ilk madde. 2) Bir kimsenin, grubun davranma biçimini belirleyen, titizlikle uygulanması gereken kurallar bütünü. 3) Temel düşünce, temel kanı. 4) Her türlü tartışmanın dışında sayılan öncül.

## Kitap Kurdu

## İlkel Asiler

## 19. ve 20. Yüzyıllarda Toplumsal Hareketin Arkaik Biçimleri Üzerine İncelemeler

Eric J. HOBBSBAM

Eric J. Hobsbawm'ın klasikleşmiş eseri İlkel Asiler, köylü isyanlarından binyılcı hareketlere, mafiya'ya, İspanyol anarşizminin isyancılığı ile köylü tasavvurlarına, İtalyan fascileri ile komünist hareketin ilişkisine, şehirlerde güruhların ayaklanmalarına ve 20. yüzyılın komünist işçi kalkışmalarına bakarak isyanın, eşkıyalığın tarihini ele alıyor. Avrupa'da eşkıyalığın, isyanın, ayaklanmanın siyasal hareketlerle nasıl buluştuğuna; dinsel inançların siyasal bilinçte nasıl akıp yaşadığına odaklanıyor. İlkel ile modern arasında varlığını sürdüren, dönüşse de yok olmayan bir direniş şeklinin hikâyesini anlatıyor; kan ve gözyaşı kadar efsane, iman ve ısrarın asi hikâyesini...

İletişim Yayınları, 2012, 267 Sayfa.



## Sultan Abdülhamid

François GEORGEON

Osmanlı İmparatorluğu tarihi ele alınırken üzerinde en çok tartışılan sultanlardan birisi kuşkusuz II. Abdülhamid'dir. "Ulu Hakan" ya da "Kızıl Sultan" olarak sıfatlandırılıp, tarihyazımı ekollerinin kahramanı ya da düşmanı sayılmıştır. François Georçeon bu kapsamlı eserinde, kendi döneminin ve imparatorlukların ulus-devletlere dönüştüğü sürecin bir aktörü olarak II. Abdülhamid'i anlatıyor. Hafiyeler ve jurnallerle iktidarını otoriter bir biçimde korumaya çalışan Abdülhamid'le, muhafazakâr modernleşmeci bir padişahın imparatorluğu eski gücüne kavuşturma telaşına eşzamanlı olarak bakıyor. Georçeon, bu süreçte yaşanan siyasal ve diplomatik gerilimler kadar II. Abdülhamid'in kişiliğini etkileyen faktörleri de inceliyor. İmparatorluğun ihtiyaçları ile padişahın bu ihtiyaçları nasıl karşılamaya çalıştığını tarihçi titizliği ile ince ince işliyor. Klişelere itibar etmeyen bir bakışla, kanlı canavar ya da paranoyak hükümdar çizgilerine indirgenemeyecek bir portre çiziyor.

Sultan Abdülhamid, usta bir tarihçinin kaleminden çıkan sü-rükleyici bir biyografi...

İletişim Yayınları, 2012, 648 Sayfa.



## Büyük Erdemler Risalesi

André Comte-SPONVILLE

"Erdem nedir? Harekete geçen ya da geçebilen bir güçtür. Bir varlığın erdemi onun değerini oluşturan şeydir, başka deyişle kendine özgü yetkinliğidir: İyi bıçak en iyi kesebilendir, iyi reçete tedavide çok başarılı olandır, iyi zehir öldürmede çok başarılı olandır... Erdemlerin, bu ilk ve en genel anlamda, nasıl kullanıldıklarından, hedefledikleri ya da hizmet ettikleri amaçlardan bağımsız oldukları görülecektir. Katilin elindeki bıçak aşçının elindekinden daha az erdemli olamaz, hayat kurtaran bitki zehirleyen bitkiden daha erdemli değildir. Kimin elinde olursa olsun ve kullanılışlarının çoğunda, en iyi bıçak en iyi kesen bıçak olacaktır. Onun özgül gücü kendine özgü yetkinliğini de yönetir."

"Bir erdemler risalesi ne işe yarar? Belki şuna: Ne yapmamız ya da ne olmamız gerektiğini, ne yaşamamız gerektiğini anlamaya çalışmak ve bu çabadan yola çıkarak, yapmamız ya da olmamız gereken şeyden bizi ayıran yolu, en azından entelektüel olarak ölçebilmek. Mütevazı bir amaç, yetersiz bir amaç; ama gerekli bir amaç."

İletişim Yayınları, 2012, 400 Sayfa.



## Türkiye'de Dindarlık

## Sosyal Gerilimler Ekseninde İnanç ve Yaşam Biçimleri

Recep ŞENTÜRK / Kurtuluş CENGİZ / Önder KÜÇÜKURAL / Bahattin AKŞİT

Bu ülkede dinin sosyal 'anlamı' nedir, insanlar dine nasıl bakıyorlar? Dindarlığın ölçüsü ne, nasıl algılanıyor? Dine bakış, insanların gündelik davranışlarını, sosyal ilişkilerini, birbirlerine bakışlarını nasıl etkiliyor? Muhafazakârlığın, dindarlığın, laikliğin sınırları nerelerden geçiyor?

Türkiye'de sosyolojinin büyük hocalarından Bahattin Akşit'in Recep Şentürk, Önder Küçükural ve Kurtuluş Cengiz'le birlikte yaptığı üç yıl süren kapsamlı çalışma, bu sorulara yönelik cevap anahtarları sunuyor. Yirmi beş ilde uygulanan anketlerin ve sekiz ilde yapılan derinlemesine görüşmelerin analizini yapan yazarlar, afaki ve yüzeysel değerlendirmeleri aşan soğukkanlı bir tartışmaya zemin hazırlıyorlar.

İletişim Yayınları, 2012, 572 Sayfa.



## Kendi Heykelini Yapan Adam: İlhan Selçuk

Orhan KARAVELİ

Kendi Heykelini Yapan Adam kitabında İlhan Selçuk altmış yıllık arkadaşı Orhan Karaveli tarafından bütün yönleriyle ele alınıyor.

İlhan Selçuk'un ailesi, çocukluğu, gençliği, evlilikleri, özel hayatına dair birçok ayrıntı var bu kitapta. Hastalığı ve ölümü de, Erdal Atabek, Emre Kongar, Gürbüz Barlas, Alev Coşkun, Ali Sirmen, Şükran Soner, Gufran Kurtböke ve Tahsin Yücel gibi dostlarının görüşleri de.. Kitap boyunca İlhan Selçuk'un kız kardeşi Ülfet Mengü'nün anıları, bu efsane düşün adamının hayat çizgisini okura yansıtmakta çok önemli bir rol üstleniyor

Ayrıntılı bir biyografi olarak nitelendirilebilecek olan Kendi Heykelini Yapan Adam, sadece İlhan Selçuk'un hayatını değil, bir dönemin türkiyesini de gözler önüne seriyor. Ve İlhan Selçuk'un yakınındaki başka önemli isimler de, örneğin büyük çizer Turhan Selçuk da ayrıntılı portreleriyle kitapta kayda değer bir yer tutuyor.

Doğan Kitap, 2012, 224 Sayfa.

## Kapıdaki Düşman

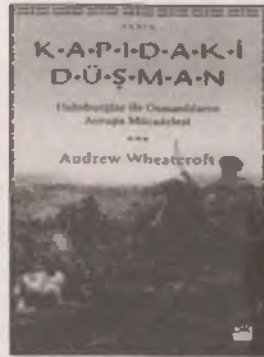
### Habsburglar ile Osmanlıların Avrupa Mücadelesi

Andrew WHEATCROFT

Tarihçi Andrew Wheatcroft, Birinci Dünya Savaşı sonunda parçalanmış iki büyük imparatorluğun, Osmanlı ve Habsburg hanedanlarının büyük mücadelesini Kanuni Sultan Süleyman'ın 16. yüzyıldaki Birinci Viyana Kuşatması'ndan başlayarak, ayrıntılı bir şekilde anlatıyor Kapıdaki Düşman adlı kitabında.

Batılı yayın organlarında "özenli, düşündürücü, çok iyi bir anlatı" olarak değerlendirilen kitap, bu süreçte oluşan olumsuz Türk imgesinin aynı tarihlerde Batı'da yayımlanan esaret anıları ve risaletler aracılığıyla nasıl yaygınlaştığını ve bu imgenin yüzyıllar içinde nasıl dönüştüğünü de gösteriyor. Bu imgenin bugün Türkiye-Avrupa Birliği ilişkileri çerçevesinde bazı Batılı siyasetçiler tarafından gündeme getirilmesinin tehlikelerine de dikkat çeken Wheatcroft'un çalışması, gerek akıcı üslubu, gerekse tarihsel olayları ele alış biçimiyle çarpıcı bir askeri tarih örneği.

Doğan Kitap, 2012, 364 Sayfa.



## Kürtçe Eğitim Sorunu

Mehmet Bedri GÜLTEKİN

• Türkçe bugün, Kürtçenin çeşitli lehçelerini konuşan Kürt yurttaşlarımızın hepsinin bildiği ve kendi aralarında da anlaşma aracı olarak kullandıkları tek ortak dildir.

• "Kürtçe eğitim" talebinin başlıca sahibi olan PKK'nın eğitim, iç yazışma, rapor, yayın, konuşma, disiplin, yargılama, komut ve talimat vb. dili Türkçedir.

• Türkiye'de zor olan, Kürtlerin sadece Kürtçe konuşmasını sağlamaktır, Kürtlere Türkçeyi yasaklamaktır.

• "Kuzey Irak Modeli", Kürtçeyi (Kürtçenin herhangi bir lehçesini) değil, İngilizceyi eğitim dili haline getirme modeli olarak işlenmektedir.

Kürt kökenli bir siyasetçi olan M. Bedri Gültekin'in arayışları, son derece ufuk açıcı ve doyurucu nitelikte.

Kaynak Yayınları, 2012, 200 Sayfa.



## Türkiye ve İran (Gelenek, Çağdaşlaşma, Devrim)

Tolga GÜRAKAR

Bu kitapta, 20. yüzyılın ilk çeyreğinde Osmanlı Türkiye'sinde, son çeyreğinde Pehlevi İran'ında yaşanan devrimlerin siyasi, ekonomik, sosyal ve toplumsal dinamikleri "çağdaşlaşma" pratiği bağlamında incelenmektedir. Her iki ülke ve toplumdaki gelenek-çağdaşlaşma-devrim ilişkisi, çalışmanın temel eksenini oluşturmaktadır.

Kitaptaki bazı konu başlıkları şunlardır:

- 19. yüzyıl öncesinde Osmanlılar ve Safeviler'de din ve devlet
- Osmanlı çağdaşlaşma reformları ve 1908 Meşrutiyet Devrimi
- Cumhuriyet Devrimi'nin "kuruluş" ve "kurtuluş" diyalektiği
- Kaçar İran'ında yaşanan siyasal-toplumsal dönüşümler
- Pehlevi İran'ında yeniden şekillenen güç ve iktidar
- Ak Devrim'den İslam Devrimi'ne uzanan çatışmacı süreç

Kaynak Yayınları, 2012, 384 Sayfa.



## Çin Komünist Partisi Tarihi - Cilt: 1

Çev.: Cem KIZILÇEÇ

Ülkemizde daha önce 1970'lerde yayınlanan S.B.K.P tarihi ile ilgili 2 kapsamlı kitaptan yaklaşık 35 yıl sonra ilk kez kapsamlı bir komünist partisi tarihi yayınlanmaktadır.

Ç.K.P, 91. yaşını tamamlamış köklü bir partidir ve 1847'de yola çıkan dünya sosyalist akımının Rus Devrimi'nden sonra kurulmaya başlayan, Ekim Devrimi'nin yarattığı devrimci dalgadan beslenen Marksizm ve Leninizm'i temel çıkış noktası olarak alan ikinci kuşak sosyalist partilerdendir. Bu partilere kısaca Lenin önderliğinde kurulan Komünist Enternasyonal kuşağı veya Üçüncü Enternasyonal partileri diyebiliriz. Halen bu kuşağa mensup onlarca sosyalist parti ideallerine bağlılığını korumakta ve ülkelerinde başta işçi sınıfı olmak üzere halkın çıkarları için mücadele vermektedirler. Ç.K.P bunlar arasında -üs bölgelerindeki bölgesel iktidar dönemlerini dışta tutarsak- 61 yıldır iktidarda bulunan az sayıda parti arasında bulunmaktadır.

Canut Yayınları, 2012, 620 Sayfa.



## Kurmaca

Emre KOLAY

Herkesin okuyabileceğine inandığım bu kitabın, özellikle de doğa bilimlerinden bir şekilde uzak durmuş kişiler için anlamlı olduğunu hissediyorum. Gençler için de bu ve bu tür kitapları okumak bambaşka ufuklar açacaktır. Çünkü birçok okulda gerek sistemsel nedenlerden (not falan filan) gerekse de öğretmenlerin yetersizliklerinden dolayı (sadece fizik için geçerli olmayan bir durum) konular bir papağana ezberletilir gibi gösterilmektedir.

Kurmaca da bir popüler fizik metnidir."

Ancak "piyasa"da bolca bulabileceğiniz popüler fizik kitaplarından farklıdır. Farklıdır çünkü yazarın fizik serüveninin samimi hikayesi üzerine kurulmuştur. Fizikteki konu hiyerarşisine veya şemasına körü körüne bağlı kalmak yerine temel olarak yazarın düşünsel akışı kurguyu belirler. Farklıdır çünkü fizik deneylerinin yanı sıra sokağın gözlemlerini ve dilini de kendi doğal akışında barındırır. (Fizik de esasında böyle gelmedi mi günümüze? Düşün elmalar, hamamda yüzen taslar...) Bu yüzden daha canlıdır. Bu sayede aynı kitapta 'Çaycı Rüstem ile Newton' buluşur. Bu kitapta akademik metinlerin uzmanlaşmış dillerinin soğukluğu yerine sokağın dilinin sıcaklığını, kimi ticari fizik kitaplarının yapaylığının yerine içtenlikle örülmüş bir 'fizik serüveni' bulacaksınız.

Otonom Yayıncılık, 2012, 184 Sayfa.



## Irak, Afganistan ve Çağımızın Emperyalizmi

Aijaz AHMAD

Neoliberal sermaye birikimi sürecinde, tüm dünya sermayenin kendi tahakkümünü fütursuzca, kan ve şiddetle kurup işlettiği bir savaş alanına dönüşmüş durumda. Bu kitap, daha dün gibi hatırladığımız Irak ve Afganistan işgallerine ve oradaki halkların direnişine dair Aijaz Ahmad'ın gün gün kaleme aldığı makalelerden oluşuyor. Bu makaleler, ABD öncülüğünde uluslararası askeri ve sivil kurumların, AB'nin, BM'nin, NATO'nun topyekûn bir işgali nasıl gerçekleştirdiğini, dünya halklarını nasıl tehdit ettiğini, nasıl yalanlar üzerine kurulu bir savaş politikası uyguladığını belgeleriyle gözler önüne seriyor. Bugün aynı savaş senaryosunun Suriye'de devreye sokulmuş olması bu kitapta yazılanları daha da önemli hale getiriyor. Sürekli savaşın coğrafyası, dünyanın kanayan yarısı Ortadoğu'yu anlamak isteyenler için önemli bir kitap.

Otonom Yayıncılık, 2012, 332 Sayfa.



## Her Şeyi İstiyoruz

Nanni BALESTRINI

"Kapı önlerinde yapılan toplantılarda işçiler, bu boktan hayatı yaşamamanın doğru olmadığını söylüyorlardı: Ürettiğimiz her mal, tüm zenginlik bizim. Artık yeterli. Artık bizler de mal gibi satılmaya devam edemeyiz. Her şeyi istiyoruz! Tüm zenginliği, tüm yetkiyi. Ve çalışmak istemiyoruz. Bizim çalışmakla ne alakamız var. Artık iş veya patronlar kötü oldukları için değil, var oldukları için mücadele ediyoruz!"

Nanni Balestrini İtalyan bir deneysel şair ve görsel sanatçıdır. 1968'de İtalyan İşçilerin Gücü (Potero Operaio) grubunun kurucularından biri olan Balestrini, Otonomist Marksist hareketin hem bir öznesi hem gözlemcisi, hem de edebiyatla yaşananları iç içe geçirerek bu tarihin bir aktarıcısıdır.

Her Şeyi İstiyoruz kitabı Balestrini'nin 1970'de kaleme aldığı ilk romanıdır. Bu roman FIAT abrikasında gerçekleşen uzun direnişi ve mücadeleyi, İtalya'nın Güney kesiminden Kuzey'e göç etmiş bir işçinin ağzından anlatır. Fakat bu işçinin anlattıkları Balestrini'nin kaleminden geçerken farklı, renkli ve polifonik bir şiirsellikle yeniden düzenlenmiş ve sözcükler adeta fabrikanın bantlarının işleyişinin ve yaşanan olayların dinamikliğinin ritmiyle yan yana dizilmiştir.

Otonom Yayıncılık, 2012, 184 Sayfa.



## Felsefenin Kısa Tarihi

Ahmet CEVİZCİ

Felsefenin Kısa Tarihi, felsefeye ve felsefe tarihine ilgi duyan okurların yanı sıra; felsefe, sosyoloji ve beşeri bilimler alanlarında eğitim alan öğrenciler için hazırlanmıştır. Antik Felsefe'den 21. yüzyıl Kıta Felsefesi'ne dek, filozoflar, çağlar ve felsefe akımları hakkında özlu bilgiler sunarken, felsefi bir perspektif oluşturmaya çalışmaktadır.



Felsefe ve felsefe eğitimi alanlarında çok sayıda kitaba imza atan Prof. Ahmet Cevizci tarafından hazırlanan Felsefenin Kısa Tarihi, bu alandaki önemli bir boşluğu dolduruyor.

Say Yayınları, 2012, 712 Sayfa.

## İnsan ve Uygarlık

Cafer TIRYAKI

İnsanın Afrika'dan çıkışı sırasında ve öncesinde neler oldu?

- Tarihe uygarlık kurucu olarak giren topluluklarla onları yağmalayarak yaşayan ekonomiler

- Zorun ve köleliğin tarihsel kökleri

- İnsanlık, yabancı doğadan kapitalist ulusal parka nasıl geldi?

- İnsan karakterinin evrimsel süreçte doğacı bir ekonomi ve kültüre yönelik aşamaları

- İnsanı sürüden topluluğa, kabileden halka ve sonunda ulusa götüren sürecin zorunlu toplumsal ve genetik yasaları

- İrk kavramını yaratan doğal etkenlerin doğuşu

- Uygarlığın güneyden kuzeye göçü

- Kolonyalizmden emperyalizme geçiş ve ulus ötesi birliğin çağdaş dünyadaki mantığı

İnsan ve Uygarlık, bütün bunları yaratan nedensellik zincirini halka halka irdeliyerek odağında insanın doğruluk ve özgürlük tutkusunun yer aldığı bu hem görkemli hem de alabildiğine trajik tarihsel sürece köklü ve devrimci bir açıklama getiriyor.

Berlin Yayınları, 2012, 508 Sayfa.



## Bilinmeyen Yönleriyle Kuran

### Kuran'ın Kökeni-2

Arif TEKİN

Arif Tekin, on üç bölüme ayırdığı bu çalışmada, Hz.Muhammed'in okur-yazarlığını, Vahiy Kâtiplerini, Kur'an'ın kitap haline getirildiği aşamaları, gelen tüm ayetlerin Kur'an'da yer alıp almadığını, Kur'an'a müdahaleleri, Kur'an'da yer alan yabancı sözcükleri araştırmış, birçok soruya yanıt ararken, hem o dönemin sosyal yapısını, hem de değişmez bir kalıp gibi yinelenen birçok olayı masaya yatırarak, İslami kaynakların bunlara verdiği yanıtları aktarmıştır.



Bilinmeyen Yönleriyle Kur'an (Kur'an'ın Kökeni-2) "Allah" ile "Kul" arasındaki süreci de değerlendiriyor bir bakıma. "Yaratan" ile "Yaratılan"ın arasındaki uzaklığı açmaktan yana değil yakınlaştırmaktan yana olan bu soru-yanıt eylemi, aynı zamanda gerçek insana doğru giden bir yolu da açıyor.

Berlin Yayınları, 2012, 355 Sayfa.

## Eski Roma

### Bir İmparatorluğun Yükselişi ve Çöküşü

Simon BAKER

Bu, Eski Roma'nın öyküsü.

Bir cinayetin, cumhuriyetin katledilişinin öyküsü. Büyük Pompey'in, Jül Sezar'ın, Augustus'un cumhuriyetin kuruluş ilkelerine ihanet etmelerinin, müttefiklerini sırtlarından vurmalarının, savaşlarını yalan kampanyalarıyla yürütmelerinin, halkı yanlarına çekmek için en büyük yalanları söylemelerinin ve cumhuriyet savunucusuyum deyip imparatorluk tacını başlarına geçirmelerinin öyküsü...



BBC'nin Eski Yunan ve Roma ile ilgili ünlü belgesellerini hazırlayan Simon Baker, çok zengin bir imgeleme sahip dinamik ve heyecan verici üslubuyla karşımıza Eski Roma dünyasını resmeden etkileyici bir mozaik yerleştiriyor.

Bu mozaikteki figürler, eski idealleri yeniden yaratmaya çalışan cumhuriyet sevdalıları; bir imparatorluğu yıkıma sürükleyen haz ve eğlence düşkünü zorba imparatorlar; yağmaladıkları kentin yanışını ağlayarak izleyen generaller; ve sonları hazin Galyalılar ile Kartacalılar...

Say Yayınları, 2012, 480 Sayfa.

## Ödüllü Sözcük Bulmacası

## SOLDAN SAĞA:

1) "Gıtme, Dönmezsin" isimli betiğinde, "Sahi anlatayım mı size, maden ocağından çıkınca gökyüzü nasıl görünür insana. Bunu bilmeniz ki, mavinin kıymetini anlayasınız... Işık seli patlar gözlerinizde, kamaşırsınız damarlarınıza kadar" diyen, "Mavi Zamanlar", "Üşengeç" isimli betikleri de üretmiş, çocuk romanı, şiir, öykü, masal, radyo oyunu, tiyatro oyunu türlerinde verdiği eserlerle birçok ödül kazanmış 1962 yılı doğumlu şair ve yazarımız./Lityum elementinin simgesi.

2) "Sis", "Abel Sanches" gibi yapıtları dilimize de çevrilmiş olan İspanyol yazar./Karesi verilen bir sayıya eşit olan sayı.

3) "... seni malkabınan yolayım/ Bir kız bana emmi dedi n'eyleyim" (Karacaoğlu)/Kayakta bir yarışma dalı./Silisyum elementinin simgesi.

4) Bir maddedeki kükürt oranını saptamakta kullanılan araç./Baharat satan kimse./Çekinme, razı olmama" anlamında eski sözcük.

5) Barbunyaya benzer bir balık./Belirme, görünme, ortaya çıkma.

6) Fotoğraf çekiminde güçlü parlıtya gereksinim duyulduğunda kullanılan lamba./Mektup./"Eskiler" anlamında eski sözcük.

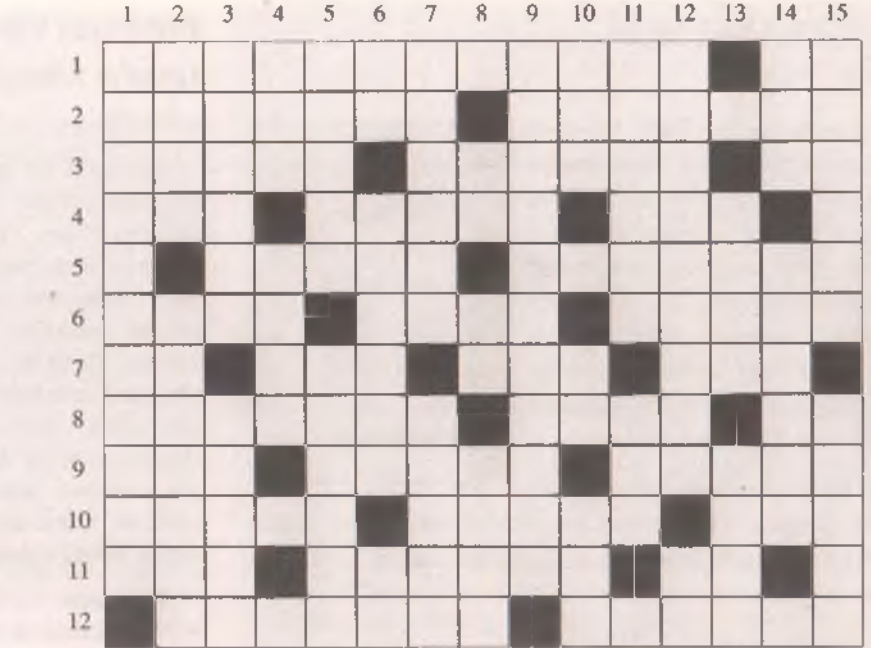
7) Uluslararası Af Örgütü'nün kısa yazılışı./Ortaçağ Avrupa'sında bir vergi türü./Şeker kamışından elde edilen sert bir içki./Tuna'nın kolu olan bir ırmak.

8) Gövdeleri halkasız, başları göğüsle birleşik, ağız yapıları ısırıcı, sokucu veya emici örümceğimsiler takımı./Atın eşkin yürüyüşü./Sümerler'de su tanrısı.

9) "Suda balık ... gider/ Açma yarem kan gider" (Erzurum yöresine ait türkü)./"... Kardeşler" (Pamuk Prenses, Külkedisi gibi masalların yazarı olan iki Alman yazar)./III. jeolojik çağda memelilerin oluştuğu dönem.

10) Bir tür bilgisayar oyunu./Kuran'da ismi geçen peygamberlerin biri./Ödünç alınan ya da verilen şey.

11) Halk dilinde, sepet örmede kullanılan yumuşak ağaç çubukları./Hint edebiyatında bir çeşit epik dram./Utanma.



12) Tarla, bağ, bahçe, yapı ve toprak işlerinde ağır işleri gören gündelikçi./Çorba ve benzeri yiyeceklere lezzet kazandırmak için un ve yağla yapılan sos.

## YUKARIDAN AŞAĞIYA:

1) Resimlerinin ana konusunu "kadın" izlediği oluşturan, figürlerinde kaligrafik çizgi estetiğine yer veren, 1938 yılında doğmuş ressamımız.

2) Sosyolojide, bir kabilenin bölündüğü iki ve daha çok parçalardan her biri./Osmanlı Devleti'nde, Bulgarlardan oluşan "Voynuk" örgütündeki subaylara verilen ad.

3) Bir tür ince meşin./Gelenek.

4) Üstü kapalı olarak anlatma./"Şiirler" anlamında eski sözcük.

5) "... yerde büyümüş" (Argoda, çok uzun boylular için söylenen söz)./Dikkat çekici olan, enteresan.

6) Hayvanlara vurulan damga./Öç almak isteyen, kin tutan./Bir haber ajansının kısa yazılışı.

7) Ayakkabı boyama./ Eski dilde "iplik, tel" anlamında kullanılan sözcük.

8) Lantan elementinin simgesi./Tipta en gelişmiş görüntüleme tekniğinin kısa yazılışı./Ödünç alınmış olan mal.

9) Saf dışı edilmek, konu dışında tutulmak.

10) "Sıcak ..." (Cemal Süreya'nın bir şiir kitabı)./Bir nota./Tropikal bölgelerde yetişen ve nişastaca zengin yumru kökleri yiyecek olarak kullanılan bitki.

11) Beethoven'in Napoleon'a ithaf ettiği "mi bemol" üçüncü senfonisinin adı./SSCB'de 1921- 1928 yılları arasında uygulanan Yeni Ekonomi Politikası'nı simgeleyen harfler.

12) Türkiye'den Yunanistan'a göç eden Rumların oluşturduğu müzik türü./Dünya'nın uydusu.

13) Meydan, saha./Epilepsi, yilbik, tutarik.

14) Kil ve kum karışımı, sarı renkli verimli balçık./Matematikte, "değişmesi bir doğru ile gösterilebilen" anlamında sözcük.

15) Görüş ve düşüncede ikiye bölünmüş olma durumu. Gemilerde türlü işlerde kullanılan bir tür demir halka.

## Eylül sayımızın bulmaca yanıtları

Eylül ayı ödüllü bulmacamızı doğru yanıtlayan okurlarımızdan Seher ULÇAY / İstanbul, Cansu YAPICI / İstanbul, Beliz KAYAM / İstanbul, Kemal ÇİĞ'ın "Topkapı Sarayı ve Türk İslam Sanatları" adlı kitabını kazandılar.

Ekim ayı ödüllü bulmacamızı çözecek okurlarımız arasından kurayla belirleyeceğimiz 3 kişi, Kaynak Yayınları'nın yayımladığı Mehmet Bedri GÜLTEKİN'in "Kürtçe Eğitim Sorunu" adlı kitabını kazanacaklar.

Bulmaca çözümlerini bilimveutopya@gmail.com adresine de gönderebilirsiniz.

|    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |
|----|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|
| 1  | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| 1  | F | E | R | H | A | N | S | E | N  | S  | O  | Y  | S  | A  |
| 2  | E | F | E | A | Y | D | A | N | A  | N  | A  | S  | O  | N  |
| 3  | R | O | N | I | N | L | A | K | L  | A  | K  | A  | A  |    |
| 4  | R | R |   | K | A | L | E | L | A  | M  | K  | I  | Ç  |    |
| 5  | U |   | T | U | B | A |   | G | O  | M  | A  | L  | A  | K  |
| 6  | H | A | R | A | Ş | K | A | R | K  | A  | T  | I  | L  |    |
| 7  | D | R |   | A | K | E | R | O | F  | T  | A  | L  | A  |    |
| 8  | O | T | A | G | A |   | A | L | F  | A  | B  | E  | T  | I  |
| 9  | G |   | B | A | R | A | K |   | I  | R  | E  | M  | K  | U  |
| 10 | A | S | A | R |   | L | E | Y | L  |    | L  | A  | K  | N  |
| 11 | N | E |   | A | T | I | R | E |    | B  | E  | D  | A  | V  |
| 12 | K | A | N | A | L |   | M | A | O  | R  | I  | L  | E  | R  |

# BERFİN

## YAYINLARI

20. Yıl

20. Yıl

20. Yıl

20. Yıl

BERFİN BASIN YAYIN VE TİC. LTD. ŞTİ.  
Cağaloğlu Yokuşu, Evren Han No: 29 / 62  
34112 Cağaloğlu / İstanbul  
Tel: (0212) 513 79 00 Faks: (0212) 512 37 20  
berfin@berfin.net • berfinbahar1995@hotmail.com  
[www.berfin.net](http://www.berfin.net)

*Toplumcu ve Aydınlanmacı Bir Çizgi...*



Araştırma-İnceleme,  
Resimli, 180 Sayfa  
(1. Hamur / 90 gr.), 15 TL

## ABDULLAH RIZA ERGÜVEN EVREN - DOĞA Varlığın Kendiliğindenliği

Evrendeki yolculuğa Demokritos, İbni Haldun, Galile, Darwin, Marks, Lenin, Einstein, Atatürk, Hawking gibi aydınlanmayı ve bilimi savunan insanlardan yola çıkan Abdullah Rıza Ergüven, Big Bang'i ve evreni sorgulayarak "Büyük Patlama"dan önce evrenin var olduğunu ileri sürüyor.

Ergüven'in 1997'de tamamladığı bu çalışmasında kara delikler, süpernovalar, kuarklar ve ip kuramı gibi önemli konulara değinerek evren ve yaratılışa diyalektik felsefeyle bilimsel bir pencereden bakıyor.

*Abdullah Rıza Ergüven şöyle diyor:*

".. İnsan bilgiyle donanır, aydınlanırsa, insanlığına kavuşur ancak! Ussal yaşam, doğaya uygun yaşamayı gerektirir. Ussal yaşam bilgiyle gerçekleşir. Evren, doğa varlığın kendiliğindenliği! Bunun ayırımına bilgiyle ulaşılır ancak!

Bilim, Güneşe benzer; Güneş balçıkla sıvanmaz!.."

## ABDULLAH RIZA ERGÜVEN'İN DİĞER KİTAPLARI

- **Tanrıları Nasıl Yarattık?** (Turan Dursun Araştırma İnceleme Ödülü 2000 / 2. Baskı) 15.00 TL.
- **Tanrılar Neyi Yarattı?** (2. Baskı) 6.00 TL.
- **Dinlerin Kökeni ve İslam'da Reform** (2. Baskı) 20.00 TL.
- **Evrenbilim ve Tanrı Kavramı** 10.00 TL.
- **Yunus Emre** (Bütün Yönleriyle, İnceleme) 10.00 TL.
- **Sanat ve Erotizm** (İnceleme) 10.00 TL.
- **Şiirin Gerçeği Toplumdaki Yeri** 10.00 TL.
- **Tarih Boyunca Gök Nesneleri-UFO** 7.00 TL.
- **Yasak Tümceler** (Roman) 12.00 TL.
- **Gece de Güneş Doğar** (Roman) 12.00 TL.
- **Büyük Oyun ve İçimizdeki Cehennem** (Roman) 10.00 TL.
- **Paul Eluard / Yaşamı-Sanatı-Şiirleri** 10.00 TL.
- **Vladimir Mayakovski / Yaşamı-Sanatı-Şiirleri** 10.00 TL.
- **Alain Bosquet / Yaşamı - Sanatı - Şiirleri** 4.00 TL.
- **Abdullah Rıza Ergüven / Sevgiler Tükenmez** (Şiir) 8.00 TL.
- **Şarabı Tanrılarla Yudumladık** (Şiir) 7.00 TL.
- **Acı Sıcak** (Şiir) 7.00 TL.
- **Tabancamın İpek Bağı** (Şiir) 5.00 TL.
- **Kuyuya Düşen Ay** (Şiir) 6.00 TL.
- **Mayakovski / Mektuplar** (Çeviri) 7.00 TL.
- **Albert Camus / Caligula** (Çeviri, 3. Baskı) 6.00 TL.

**Remzi Kitabevi, Dost, D&R ve diğer kitapçılarda...**

*"Korksunlar elimdeki ışıktan. Bir mum ışığının bile oda karanlığı nasıl parçaladığını anımsasınlar. Binlerce yıllık ilkelliklerin, yalanlarla örölüp piyasaya sürölđüđu imanını, kafalardaki, duygulardaki zincirlerinin elbet bir gün sonu gelecektir."*

**Turan DURSUN**  
(1934-1990)

Cizim: Soner TUNA

**Katledilişinin 22. yılında  
Saygıyla anıyoruz...**

**Bilim ve Ütopya**

(0312) 418 52 64

iletisim@bilimveutopya.com.tr

f facebook.com/bilimveutopyadergisi

t twitter.com/bilimveutopya