

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 Gelecek

Aylık bilim, kültür, politika dergisi | Nisan 2016 | 11,00 TL (KDV Dahil)

146

CRISPR: Genlere müdahale asıl şimdi başlıyor!

Genetiği değiştirilmiş bebekler yolda mı?

Olanaklar ve riskler:

- Genetik hastalıkların sonu mu geldi?
- Genomumuz nihayet çözülebilecek mi?
- GDO'lu tarım ürünlerinden mutant canlılara...
- Yeni biyolojik silahlara kapı mı açılıyor?
- Toplumsal ayrımcılık biyolojik temel mi kazanacak?

Bilim ve düşün insanları tartışıyor:

Yasaklanmalı mı, ertelenmeli mi,
durdurulmalı mı, serbest mi bırakılmalı?



ISSN 1304-67561-0



Kıbrıs satış fiyatı 12 TL



Hasan Aydın

İslam düşünsel birikimiyle
hesaplaşma ve Gazzâlî eleştirisi

İbn Rüşd

Rıfat Saltoğlu

Mitostan Logosa...

**Doğa Felsefesi neden
Antik Yunan'da doğdu?**



Bilim ve Gelecek
Aylık bilim, kültür, politika dergisi
SAYI: 146 / NISAN 2016

GENEL YAYIN YÖNETMENİ
Ender Helvacıoğlu

YAYIN YÖNETMEN YARDIMCISI
Nalan Mahsereci

İDARİ İŞLER DAĞITIM
Deniz Karakaş Süleyman Altuğ
TEKNİK HAZIRLIK
Baha Okar

ADRES
Caferağa Mah. Moda Cad. Zuhul Sk. 9/1
Kadıköy / İstanbul
TEL: (0216) 345 26 14 / 349 71 72 (faks)

www.bilimvegelecek.com.tr
E-posta: bilgi@bilimvegelecek.com.tr

YURTIÇİ ABONELİK KOŞULLARI
1 yıllık: 120 TL / 6 aylık: 60 TL
(Bilgi almak için dergi büromuzu arayınız.)
Kurumsal abonelik: 1 yıllık 150 TL

YURTDIŞI ABONELİK KOŞULLARI
Avrupa ve Ortadoğu için 80 Euro
Amerika ve Uzakdoğu için 150 Dolar

e-ABONELİK KOŞULLARI
1 yıllık: 25 TL / 6 aylık: 15 TL
(Bilgi almak için: www.bilimvegelecek.com.tr)

7 RENK BASIM YAYIM FILMCİLİK
LTD. ŞTİ. ADINA SAHİBİ
Ender Helvacıoğlu
SORUMLU YAZIİŞLERİ MÜDÜRÜ
Deniz Karakaş

BASILDIĞI YER
Vatan Ofset, Doğan Medya Tesisleri,
Sanayi Mah. 1650 Sok. No: 2, Esenyurt / İstanbul
Tel: (0212) 452 23 02

DAĞITIM: Türkuvaz Dağıtım Pazarlama
YAYIN TÜRÜ: Yerel - Süreli (Aylık)
ISSN: 1304-6756 DİL: Türkçe

TEMSİLCİLERİMİZ

ANKARA: Uğur Erözkan / Tel: (0505) 227 78 38 /
ugurerozkan@gmail.com

BARTIN: Uğurcan Erdem / (0534) 454 55 01 /
haberlesme77@gmail.com

İZMİR: Levent Gedizlioglu / (0232) 463 98 57
Osman Altun / (0541) 695 19 97
Baha Okar / (0535) 016 47 74

SAMSUN: Hasan Aydın / (0505) 310 47 60 /
hasanaydn@hotmail.com

ESKİŞEHİR: Cemil Can Vural / (0530) 683 29 35 /
cemilcanvural@hotmail.com

BÜYÜKÇEKMECE: Ahmet Doğan / (0532) 333 84 15 /
ahmetdogan51@hotmail.com

TARSUS: Uğur Pişmanlık / (0533) 723 47 89 /
aratosdergisi@gmail.com

TİRE: Bahar Işık / (0533) 217 71 96 /
isikbahar@gmail.com

AVUSTURYA: Murat Naroğlu / murat.naroglu@gmail.com

BELÇİKA: Emre Sevinç / emre.sevinc@gmail.com

KANADA: Erdem Erinc / erdem_e@hotmail.com

İSTANBUL ÜNİV. TEMSİLCİSİ: Erkin Öncan
(0543) 649 9400 / erknoncn@gmail.com

ÇUKUROVA ÜNİV. TEMSİLCİSİ: Barış Ata
(0533) 499 35 53 / brsata@gmail.com

HACETTEPE ÜNİV. TEMSİLCİSİ: Selim E. Arkaç
(0506) 663 84 12 / selimbio@gmail.com

İTÜ TEMSİLCİSİ: Deniz Şahin
(0530) 655 82 26 / calideniz@yahoo.com

ODTÜ TEMSİLCİSİ: Banu Çiçek Büyüker
(0553) 267 38 11 / banucicekbuyuker@gmail.com

SINOP ÜNİVERSİTESİ TEMSİLCİSİ: Özkan Kalfa
(0541) 814 16 32 / berke_442@hotmail.com

ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ TEMSİLCİSİ: Mustafa Balay
(0538) 737 22 16 / mustafabalay@gmail.com

ZONGULDAK B. ECEVİT ÜNİV. TEMS.: Yağmur Bulut
(0534) 246 40 42 / bulutyagmur@gmail.com

Aydökümü

Bilim ve Gelecek Ankara gecesi

Bildiğiniz gibi bir yıl kadar önce Bilim ve Gelecek'in Büyükçekmece Temsilciliği açılmıştı. Herkes Ankara ve İzmir gibi büyük illerde temsilcilik bürosu bulunmayan dergimizin İstanbul'un bir ilçesinde temsilcilik açmasına şaşırmıştı. Tabii bunun nedeni yazarımız, dostumuz, abone şampiyonumuz matematikçi Ahmet Doğan'ın orada yaşaması. Ahmet Doğan ilçedeki çok sayıda okurumuzu da harekete geçirerek büromuzu kurdu ve aktif olarak faaliyetlerine devam ediyor.

Ama umuyoruz yakın bir zamanda artık kimse "Neden Ankara'da bir temsilciliğiniz yok?" diye sitem edemeyecek. Uzun yıllar boyunca dergimize Ankara'dan katkı yapan genç (tabii artık genç denemez onlara!) arkadaşlarımız, başkentte bir Bilim ve Gelecek Temsilciliği açmak için kolları sıvadılar. Temsilciliği sadece irtibat bürosu olarak değil, Bilim ve Gelecek'i daha geniş çevrelere tanıtmak, ilkelerini yaymak, dergiye Ankara'dan yapılacak her türlü katkıyı organize etmek, okurlara yönelik etkinliklerde bulunmak, kısacası Ankara'ya bir bilim ve aydınlanma odağı kazandırmak hedefiyle çalıştırmayı planlıyorlar. Hedeflerine ulaşırlarsa, bu Bilim ve Gelecek için de büyük bir atılım olacak.

Ankaralı arkadaşlarımız temsilcilik hedefinin ilk adımı olarak "Bilim ve Gelecek Ankara Dayanışma, Tanışma ve Danışma Yemeği" düzenliyor. 14 Nisan Perşembe akşamı, saat 19.00'da, Çankaya Belediyesi Vedat Dalokay Tesisinde...

İstanbul'dan dergi yöneticilerinin de katılacağı içkili-yemekli gecemize Ankaralı bütün okurlarımızı, yazarlarımızı, dostlarımızı davet ediyoruz. Katılmak isteyenler Uğur Yıldırım (0505-710 4603, uguryildirim@gmail.com) ve Uğur Erözkan (0505-227 7838, ugurerozkan@gmail.com) arkadaşlarımıza ve tabii İstanbul büromuza ulaşp bilgi alabilirler.

Bir abonemiz, dergimizin daha geniş tanıtılması ve okur sayısının artırılmasına katkı amacıyla, ilgilenen ilk 200 kişinin 3 aylık internet aboneliğini sponsor olarak üstleneceğini bildirdi.

Bilim ve Gelecek'e abone olmakta zorlanan özellikle genç okurlarımız için önemli bir fırsat bu. Henüz abone olmayan yakınlarınıza kampanyayı duyurmanızı ve ilgilenenlerin dergi merkezimize (bilgi@bilimvegelecek.com.tr, tel: 0216-349 71 72) e-postalarını iletmelerini rica ediyoruz.

Bilim ve Gelecek Kitaplığı'ndan geçtiğimiz ay yayımlanan, Enis Temizel'in fantastik çizgi romanı "Piri Reis" büyük ilgi görüyor. Bu ilgi bizi aynı türden yeni kitaplar çıkarmak için teşvik ediyor. Şimdiden yeni projeleri hayata geçirmek için hazırlığa başladık.

Nisan ayı içinde Bilim ve Gelecek Kitaplığı'nın iki yeni kitabı okurlarına ulaşacak: Alp Hamuroğlu'nun "Hristiyanlık, İslamlık ve Avrupa: Doğu'nun Batı'ya Verdikleri" adlı kitabı ile Hasan Aydın'ın "İslam Kültüründe 'Felsefenin Krizi' ve 'Aydınlanma Sorunu'" adlı çalışması. Güncel tartışmalara tarihsel perspektifler sunan her iki kitabın da ilgiyle okunacağını düşünüyoruz.

21. İzmir Kitap Fuarı 16-24 Nisan tarihlerinde gerçekleşecek ve Bilim ve Gelecek dergi ve kitaplarıyla fuarda okurlarıyla buluşacak. Henüz belli olmadığı için standımızın yerini internet sitemizden, facebook ve twitter hesaplarımızdan duyuracağız.

Dostlukla kalın...

Bilim ve Gelecek

İçindekiler

■ ■ BİLİM GÜNDEMİ / Bilim ve Gelecek Çeviri Kolektifi	
Hubble kozmik mesafe rekorunu kırdı! / Neandertaller ateş yakmak için kimyayı kullanmış olabilir / Her biri farklı çeşnili 4 kuarktan oluşan yeni parçacık! / En eski insan genom dizisi, insanlık tarihini yeniden yazabilir / 520 milyon yıllık fosilleşmiş sinir sistemi / Arles'te keşfedilen duvar resimleri bilinmeyen bir tarihe ışık tutuyor	4
■ ■ KAPAK DOSYASI	
CRISPR: Genlere müdahale asıl şimdi başlıyor! Genetiği değiştirilmiş bebekler yolda mı?	9
Bilim Kazanı / Mehmet Fatih Bölükbaşı ile söyleşi Genetik mühendisliğinde çığır açan yöntem: CRISPR-Cas9	10
Biliminsanları tartışıyor: CRISPR ve insana genetik müdahalenin etik, toplumsal ve yasal kimi boyutları	18
■ ■ GENİŞ AÇI / Prof. Dr. Sedat Ölçer	
Sanayi 4.0	36
■ ■ BİLİM ve TARİH / Doç. Dr. Ergi Deniz Özsoy	
Darwin devrimi -1	40
Rıfat Saltoğlu	
Mitostan Logosa... Doga Felsefesi neden Antik Yunan'da doğdu?	42
Doç. Dr. Utku Perktas	
Tür koruma ve genetik çeşitlilik Yeşil ağaçkakan ve orman ağaçkakani	55
■ ■ BİLİMDEN SANATA / Prof. Dr. Benan Dinçtürk	
"Gen Bencildir" den bugüne Richard Dawkins	58
Doç. Dr. Hasan Aydın	
İslam düşünsel birikimiyle hesaplaşma ve Gazzâlî eleştirisi: İbn Rüşd	60
■ ■ BİLİŞİM DÜNYASINDAN / İzlem Gözükeleş	
Kodlama öğrenmenin diğer yüzü	75
■ ■ MATEMATİK SOHBETLERİ / Ali Törün	
Eğlencelik sorular	80
■ ■ FORUM	81
■ ■ BULMACA / Hikmet Uğurlu	86
■ ■ KİTAPÇIL / Özer Or	87
Şahika Karatepe	
Cihan Uzunçarşılı Baysal ile 'Kentin Tozu'na dair: Artık her şey kentsel olacak!	88
Oğan Güner	
Rus avangardının iktidar sınavı	90
Nalân Mahsereci	
Okurken (zihnimizde) ne görürüz?	91
Ebru Oktay	
Ahlak görüşlerinin eski çağı	92
■ ■ NAUTILUS / Özer Or	
Terör karşısında felsefe	96

KAPAK DOSYASI

9

CRISPR: Genlere müdahale asıl şimdi başlıyor! Genetiği değiştirilmiş bebekler yolda mı?



Mehmet Fatih Bölükbaşı ile söyleşi

Bilim Kazanı ekibi

(Aysu Uygur, İlker Öztıp, Alp Sipahigil)

Genetik mühendisliğinde çığır açan yöntem:

CRISPR-Cas9



Biliminsanları tartışıyor:

CRISPR ve insana genetik müdahalenin etik, toplumsal ve yasal kimi boyutları

İnsan ve diğer canlıların genlerini değiştirmekte önemli bir potansiyel taşıyan CRISPR-Cas9 teknolojisiyle, genetik hastalıkları tedavi etmek de, "mükemmel" insanı yaratmaya çalışmak da, canlıların genomu üzerinde oynayarak gen havuzunu değiştirmek de, biyosferi yeniden şekillendirmek de mümkün. Peki bu teknolojiyle genetiğiyle oynanmış çocuklar doğmasının getireceği toplumsal olanaklar ve riskler, yaratacağı etik sorunlar ve yasal durumlar ne olur?

Yasaklanmalı mı, ertelenmeli mi, düzenlenmeli mi, serbest mi bırakılmalı?

Mitostan Logosa...

Doğa Felsefesi neden Antik Yunan'da doğdu?

Rıfat Saltoğlu

42

Mitolojik düşünceden doğa felsefesine geçişin görünümüleri şöyle sıralanabilir: 1) Doğanın mitolojiden arındırılması ya da doğanın belirli özelliklerinin, örneğin tanrıların imgeleri olarak sunulmasından vazgeçilmesi; 2) Felsefi düşüncede, insan tarafından anlaşılır ilkeler tarafından yönetilen bir birlik olarak, düzen içinde bir Kozmos vizyonunun ortaya çıkışı; 3) Doğal fenomenlerin genel açıklamalarını araştırma girişimi; 4) İnsanın dünyanın işleyişi üzerinde hiçbir etkisi olmayan bir gözlemci olarak kabul edilmesi; 5) Görüşlerin eleştirel bir biçimde tartışılması; 6) Kendi içinde uyumlu, tutarlı görüşler bulma arzusu. Bu düşünce biçiminin ilk kez Antik Yunan'da ortaya çıkışının nedenini, toplumsal koşullarda aramak gerekir.

GENİŞ AÇI / Prof. Dr. Sedat Ölçer

Sanayi 4.0

4. Sanayi Devrimi'nin, dijital teknolojilerin üretim, bilişim ve iletişim alanlarına topyekûn sirayet etmesiyle gerçekleşeceği düşünülüyor. Nasıl buhar makinesi, üretim bandı ve robotlar daha önceki devrimlerin temel yapıtaşlarını oluşturdu ise, Sanayi 4.0 devrimi altında benzer bir rolün Nesneler İnterneti tarafından oynanacağı öngörülüyor.



36

İslam düşünsel birikimiyle hesaplama ve Gazzâlî eleştirisi

İbn Rüşd

Doç. Dr. Hasan Aydın

İbn Rüşd, İslam düşüncesinde bir eleştiri filozofu olarak belirir. Gazzâlî'nin felsefeye yönelttiği saldırıların kapsamlı bir eleştirisini ortaya koyar. Gazzâlî'nin felsefeyi reddeden ve tasavvufa yönelen ihyâ hareketine, felsefede Aristoteles'e, dinde şeriatın zahirine dönmeyi salık veren yeni bir ihyâ hareketi ile yanıt verir.

60



Tür koruma ve genetik çeşitlilik

Yeşil ağaçkakan ve orman ağaçkakanı

Doç. Dr. Utku Perktas



55

Yazıya konu olan iki farklı ağaçkakan türünün evrimsel geçmişi hakkında ortaya koyduğumuz hikâye, herhangi bir türe ait genetik çeşitlilik desenini çalışmanın, koruma stratejilerinin geliştirilmesinde ne derece önemli olabileceğine dikkat çekiyor.

BİLİM ve TARİH / Doç. Dr. Ergi Deniz Özsoy

Darwin devrimi -1

Doğruluğu Darwin'den bu yana çok değişik düzeylerde sınanan ve evrimsel biyolojik araştırma projelerinin ve kuramın içinden açılan yeni yolların en önemli ayağı kabul edilen kalıtsal özellik varyasyonuna yapılan vurgu, bilim tarihi açısından da, Darwin devriminin özünü oluşturur ve Darwin'in getirdiği asıl yenilik olarak kabul edilir.



40

Hubble kozmik mesafe rekorunu kırdı!

NASA/ESA Hubble Uzay Teleskobu, sınırlarını zorlayarak şimdiye dek gözlemlenebilmiş en uzak galaksi mesafesi rekorunu kırdı. GN-z11 olarak adlandırılan galaksi, Büyük Patlama'dan yaklaşık 400 milyon yıl sonra oluşmuş ilk nesil galaksilerden biri. Bulgular, ilksel galaksiler hakkında yeni bakış açıları kazandıracak nitelikte.

Spektrum(tayf) gözlemleri, son derece güvenilirdir ve bu denli uzak bir gök cisminin spektrumu üzerinden gözlemlenebilmesi ilk kez gerçekleşiyor. Dünya'ya olan uzaklığı göz önüne alındığında sıradışı derecede parlak olan GN-z11, Hubble'nin daha önceki görüntülerinde bulunan parlak galaksilerin de oldukça uzak mesafelerde olduğuna ilişkin bir kanıt sunuyor ve evrendeki ilk galaksilerin oluştuğu zamanlara yaklaştığımızı gösteriyor.

GN-z11'in uzaklığı daha önce Hubble ve Spitzer teleskoplarından alınmış görüntülerin renk analizi yapılarak yaklaşık olarak tahmin edilmişti. Şimdiyse "Hubble Geniş Alan Kamerası 3 (WFC3)" ile gözlemleri inceleyen astronomlar, gelen ışığı bileşenlerine ayırarak, spektroskopik mesafe ölçümü yapmayı başardı. Çalışmanın yazarlarından Gabriel Brammer, "Spektroskopik gözlemlerimiz neticesinde, galaksinin bizim önceki tahminlerimizden de daha uzak olduğu ortaya çıktı" diyor ve "bu uzaklıktaki gözlemlere ancak NASA/ESA/CSA James Webb Uzay Teleskobu (JWST) ile ulaşılabilirdi" diye ekliyor.

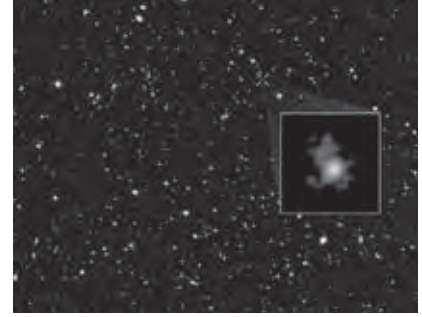
Başyazar, Yale Üniversitesi'nden Pascal Oesch ise, "Geçmişe bakma konusunda, Hubble ile şimdiye dek beklediklerimizin ötesinde büyük bir adım attık. Galaksinin uzaklığını ölçerek, evrenin şimdiki yaşının yüzde 3'ü kadar genç olduğu dönemlere bakmayı başardık" diyor.

GN-z11 gibi uzak mesafeleri ölçmek için, astronomlar gözlemlenen nesnenin kızıla kayma miktarını ölçer. Bu fiziksel fenomen, evrenin genişlemesi kaynaklı olarak ışığın dalga boyundaki büyümeden meydana gelir. GN-z11 öncesinde en uzak galaksinin sahip olduğu kızıla kayma

miktarı 8,68 ile EGSY8p7 galaksisine aitti. GN-z11'in kızıla kayma miktarı ise 11,1 olarak ölçüldü. Bu miktar, Büyük Patlama'nın yaklaşık olarak 400 milyon yıl sonrasına denk düşüyor. Leiden Üniversitesi'nden Rychard Bouwens, iki keşif arasındaki zaman farkını şöyle açıklıyor: "Önceki rekorun sahibi, ilksel galaksilerdeki yıldız ışığının hidrojen gazını ısıttığı reiyonizasyon döneminin ortalarında gözlemlendi. GN-z11 ise bu gözlemden 150 milyon yıl önceye; dönemin başlangıç zamanlarına dayanıyor."

Hubble ve Spitzer'den gelen verilere göre, erken galaksinin büyüklüğü Samanyolu'ndan 25 kat daha küçük ve kütlesi ise Samanyolu'nun yüzde biri kadar. Ancak yeni doğan GN-z11 hızlı büyüyor: Yıldız oluşum oranı, Samanyolu'ndan 20 kat fazla. Bu denli yüksek yıldız oluşumu da galaksinin Hubble tarafından görülebilecek kadar parlak olmasını sağlıyor. Öte yandan bu gözlem yeni soruları da beraberinde getiriyor: Teoriye göre bu denli parlak ve büyük bir galaksinin erken dönemde oluşabilmesi mümkün değil.

Kaliforniya Üniversitesi'nden Garth Illingworth, "İlk yıldızların oluşmasından 200- 300 milyon yıl sonra böylesine büyük bir galaksinin varolması son derece şaşırtıcı. Bir mil-



GN-z11 şimdiye dek gözlemlenmiş en uzak galaksi.

yar Güneş kütleli bir galaksinin bu kadar erken oluşabilmesi için muazzam derecede yüksek bir yıldız oluşturma oranı gerekir" diyor. Leiden Üniversitesi'nden Marijn Franx ise, "Bundan önceki çalışmalarımıza göre böylesine parlak galaksilerin erken evrende olmaması gerekiyordu" diye belirtiyor. Ivo Labbe ise "GN-z11 bize erken evrene dair bildiklerimizin oldukça sınırlı olduğunu gösterdi. GN-z11'in nasıl oluştuğuyse henüz gizemini koruyor. Belki de kara delik etrafında oluşan ilk nesil yıldızları görüyoruz" diye ekliyor. Bulgular, James Webb Uzay Teleskobu'nun yapacağı keşiflerin bir önizlemesi niteliğinde. JWST, daha uzak mesafelere ulaşp oluşan ilk galaksileri gözlemlememize olanak sunacak.

Çev. Hakan Sert

Yıldız Ünv. Fizik Böl. Doktoru

Kaynak: <http://phys.org/news/2016-03-hubble-cosmic-distance.html#jCp>

Neandertaller ateş yakmak için kimyayı kullanmış olabilir

Biliminsanları Neandertaller hakkında, saç renklerinden çiftleşme alışkanlıklarına kadar, artık oldukça fazla şey biliyor. Ancak hâlâ temel bir konu gizemini koruyor: Ateş yakmayı biliyorlar mıydı? Arkeologların uzun süreden beri düşündükleri senaryo, Neandertallerin ateşi kullandıkları, ancak onu, düşen yıldırımlar, orman yangınları gibi doğada kendiliğinden büyüyen yangınlardan devşirdikleri şeklindeydi. Bir kısım Neandertal aletlerine dayandırılarak yeni ortaya atılmış olan bir hipotez ise bu uzak kuzenlerimizin sürtünmeyle kıvılcım oluşturabildiklerini öne sürüyor

Güneybatı Fransa'da bulunan 50.000 yıllık Pech-de-l'Azé l'deki kazılarda, bölgede bol miktarda bulunan kireçtaşının yanı sıra manganedioksit bloklarına rastlandı. Arkeologlar daha önce Neandertallerin siyah renkli bu maddeyi vücutlarını süslemek için kullandıklarını düşünüyordu. Ancak yeni bir grup araştırmacı, manganedioksit yerine kamp ateşlerinden elde edilen kömür ve isin vücutlarını boyamak için daha kolay ve ulaşılabilir bir malzeme olduğunu belirtiyor. Bunun yanı sıra, bazı yeni araştırmalarla ulaşılan sonuçlara göre, Pech-de-l'Azé l'de yaşamış olan Neandertaller, bulun-

Her biri farklı çeşnili 4 kuarktan oluşan yeni parçacık!

Biliminsanları Amerika'daki Fermi Ulusal Laboratuvarı'nda gerçekleştirilen DZero deneyinde tetrakuark ailesinin oldukça ilginç, yeni bir üyesini daha keşfetti. Bu yeni parçacığı ilginç kılan her biri farklı çeşniye sahip dört adet kuarktan meydana geliyor olması.

Kuarklar maddenin yapıtaşı olan temel parçacıklardır. Doğada toplamda altı tür (genellikle "çeşni" diye isimlendirilir) kuark vardır: yukarı, aşağı, acayip, tılsım, alt ve üst kuarklar. Ayrıca her bir kuark türüne karşılık gelen bir de anti-kuark vardır. Doğadaki yüzlerce parçacık temelde bu 12 parçacığın kombinasyonlarından oluşur.

Kuarklar tipik olarak ikiye veya üçerli şekilde bir araya gelerek paketler oluşturur. En bilinen kuark paketleri, her biri üçer kuarktan meydana gelen proton ve nötronlardır. Mezonlar ise, biri anti-kuark olmak üzere, iki kuarktan meydana gelir.

60 yılı aşkın süredir biliminsanları kuarkların yüzlerce ikili ve üçlü kombinasyonunu gözlemledi. İlk kez 2008'de Japonya'da gerçekleştirilen Belle Deneyi'nde biliminsanları bir grup tetrakuark adayı keşfetti. Geçenlerde DZero deneyinde keşfedilen parçacık da bu adaylar arasındaydı.

Dzero, Fermilab'a bağlı Tevatron çarpıştırıcısında gerçekleştirilen iki

deneyden biri. Tevatron 2011'de emekliye ayrılmasına rağmen, bu iki deney grubu çarpıştırıcıda önceden kaydedilmiş milyarlarca olayın verilerini analiz etmeyi sürdürüyor. Çalışmalar 18 ülkeden toplam 75 enstitüye bağlı araştırmacılar tarafından yürütülüyor. Bahsi geçen tetrakuarkın varlığıyla ilgili ilk ipuçları DZero ekibi tarafından Temmuz 2015'te görüldü ve bu yeni parçacığa külesine istinaden X(5568) ismi verildi; 5568 MeV (megaelektronvolt).

"Başlangıçta, bunun yeni bir parçacık olduğuna inanmadık" diyor DZero ekibi sözcülerinden Dmitri Denisov. "Ancak birçok çapraz kontrolden geçirdikten sonra kaydedilen sinyalin gürültü veya bilinen başka bir süreçle açıklanamadığına kanaat getirdik; bu yeni bir parçacığın varlığına dair bir kanıttı."

X(5568) alelade bir tetrakuark değil. Bu zamana kadar gözlenen tüm tetrakuarklar en az iki adet aynı çeşniye sahip kuark barındırırken, X(5568)'i meydana getiren kuarkların her biri birbirinden farklı çeşnilerle sahip: yukarı, aşağı, acayip ve alt.

DZero ekibinden Paul Grannis "Önümüzdeki soru bu dört kuarkın nasıl bir araya geldiği. Bunlar hep birlikte sıkı bir paket oluşturacak şekilde bir araya gelmiş olabilir veya birbirine belirli bir mesafede bu-

lunan iki kuark çiftinin çözünerek bir araya gelmeleriyle oluşmuş olabilirler" diyor.

Doğada dörtlü kuark sistemlerinin oluşmasını engelleyecek bir durum olmamasına rağmen, tetrakuarklar son derece nadir görülüyor ve biliminsanları yapılarını hâlâ tam olarak anlayabilmiş değil. Buna ek olarak beş adet kuarktan meydana gelen petakuarklarla ilgili ilk gözlemsel ipuçları geçen sene LHCb deneyinden biliminsanları tarafından yayımlandı. Yani bulmaca giderecek karmaşıklşıyor.

Biliminsanları X(5568)'in bozunma sürecini ve spin özelliklerini ölçmek üzere çalışmalar yürüterek daha net bilgiler elde etmeyi planlıyor. Bu çalışmaların kuarkları bir arada tutan yegın (güçlü) etkileşimi anlamada yeni bir pencere açacağı düşünülüyor. Gelecekte tetrakuarklar ikili ve üçlü kuark sistemleri gibi yaygın şekilde görülen bir parçacık sınıfı olarak karşımıza çıkabilir.

Hazırlayan: Cem Oran

Barselona Üniv. Astrofizik ve Uzay Bilimleri Böl. YL

Kaynaklar:

- <https://www.sciencedaily.com/releases/2016/02/160225090117.htm>
- <http://www.iflscience.com/physics/new-particle-four-quarks-found-fermilab>

dukları alanda manganedioksite hem renk olarak, hem de kimyasal yapıları itibarıyla benzerlikler gösteren diğer manganedioksitler yerine manganedioksiti tercih etmiş gibi görünüyor. Peki manganedioksite yapabildiği ve benzerlerinin yapamadığı şey ne? Tutuşturmak.

Pech-de-l'Azé l'de bulunan manganedioksit bloklarında aşınmış bölgeler olduğunu fark eden biliminsanları, Neandertallerin, bloklardan aşındırarak manganedioksit tozu elde etmeye çalıştıklarını düşünüyor. Araştırmacılar, elde edilen manganedioksit tozunun tutuşturulmak istenen odun kümesinin üzerine döküldüğünü ve böylece odunun tutuşması için gerekli olan 350 °C'nin 250 °C'ye düşürüldüğünü öne sürüyor. Elbette araştırmacılar manganedioksite, vücut süsleme dahil olmak üzere, başka amaçlar için de kullanılmış olması ihtimalini tamamen devre dışı bırakmış değil. Ancak bulgularına dayanarak, manganedioksite muhtemel kullanım amaçları listesine tutuşturma işlevini de dahil ediyorlar.

Çeviren: Uğur Erözkan

ODTÜ Kentsel Politika Planlama Böl. YL

Kaynak: <http://www.sciencemag.org/news/2016/02/Neandertals-may-have-used-chemistry-start-fires>



En eski insan genom dizisi, insanlık tarihini yeniden yazabilir

Su ana kadar, birleştirilen ve dizilen en eski insan çekirdek DNA'sı, *Neandertalleri* açıklamaktadır ve kendi kökenimizin yeniden yazılma ihtiyacını doğurmaktadır. 430 binyıllık DNA, İspanya'nın Sima de Huesos'ta (kemik mağarasında) bulunan ve gizemini koruyan ilk insan fosillerinden geliyor.

Fosiller, bu tarihten 100 bin yıl sonra evrimleşen kimi *Neandertallerin* atalarından gelmiş gibi gözükmemektedir. Ancak, 2013'deki bir çalışma, fosillere ait olan mitokondriyal DNA'ların (mtDNA), Güney Sibirya'da kendilerinden binlerce kilometre uzaklıkta ve daha sonraki bir tarihte yaşamış olan *Denisovan* mtDNA'sına daha çok benzediğini göstermiştir. Öyleyse, Sima insanları kimlerdi ve bizimle ne gibi bir ilişkileri vardı?

Bu soruyu yanıtlamak için, Max Planck Enstitüsü'nden Evrimsel Antropolog Matthias Meyer, bu insansılarının, bir diş ve bir uyluk kemiğinden alınan örneklerdeki çekirdek DNA'ların parçalarını bir araya getirdi.

Sonuçlar, Sima insanlarının *Denisovanların* atalarından ziyade, *Neandertallerin* ataları ile daha yakından ilişkili olduklarını gösteriyor. *Neandertal* ve *Denisovanlar*, 430 bin yıl önce birbirinden ayrılmış olmalıydılar. Bu durum, genetikçilerin öngördüğü tarihten daha eskiye dayanmaktadır.

Bu sonuçlar bizim kendi tarih çizgimizi de değiştiriyor. *Denisovanların* ve *Neandertallerin*, modern in-

san soyundan ayrılmış olan ortak bir atayı paylaştıklarını biliyoruz. Meyer'in ekibi, yeni çekirdek DNA kanıtı ışığında hareket edildiğinde, bu ayrılmanın en az 765 bin yıl kadar önce gerçekleşmiş olabildiğini ileri sürüyor.

Tübingen Üniversitesi'nden Kateřina Harvati-Papatheodorou, önceki DNA çalışmaları incelendiğinde, bu ayrılmanın yalnızca 315 ila 540 bin yıl öncesinde gerçekleştiğini dile getiriyor.

Ancak 765 bin yıl önceki tarih, aslında *Neandertallerin* ve *Denisovanların* ataları ile modern insanların ataları arasındaki ayrılmanın daha eskiye dayandığını ortaya çıkarmıştır. Bu tarih, bu DNA kanıtının günümüzdeki bazı fosillerin yorumlamaları ile aynı doğrultuda bulunduğu sonucunu doğurmuştur.

Fosil araştırmaları ile uğraşan George Washington Üniversitesi'nden Aida Gómez-Robles, eski DNA'ya ve fosil kayıtlarının anatomik çalışmalarına dayalı olan ayrılma hakkındaki fikirlerin birleştiklerini görmenin, oldukça memnuniyet verici olduğunu belirtiyor.

Yeniden çizilen ağaç?

Böyle bir ayrılma gerçekten bilinenden daha eski bir zamanda gerçekleşmişse, evrimsel ağacın parçalarını yeniden çizmek zorunda kalabiliriz. Geleneksel düşünce, modern insanlar, *Neandertaller* ve *Denisovanların* tamamının *Homo heidelbergensis* adında eski bir

insansıdan evrimleştiklerini söyler. Ancak bu tarih, modern insanlar, *Neandertaller* ve *Denisovanlar* arasındaki ayrılmadan neredeyse 65 bin yıl sonrasına denk gelmektedir. Bir başka deyişle, *Homo heidelbergensis* 700 bin yıl öncesine kadar henüz daha evrimleşmemiştir. Bunun yerine, anlaşılamayan bir tür olan *Homo antecessor*, ortak atamız olduğu çerçevesinde değerlendirilebilir. Londra Doğa Tarih Müzesi'nden Chris Stringer, bu türün ilk olarak bir milyon yıldan daha öncesinde ortaya çıktığını ve görünüşünün modern insana oldukça benzediğini dile getiriyor.

Diğer bilmeceler

Chris Stringer, araştırmanın 400 ila 800 bin yıl öncesindeki fosillere yeniden odaklanması gerektiğini savunuyor. Bu sayede, hangi türlerin *Neandertaller*, *Denisovanlar* ve modern insanlarla ilişkili atasal soy çizgileri üzerinde olduğunun belirlenmesi gerçekleştirilebilir.

Başka bir bilmece daha var. Bu çalışma, Sima insansılarındaki mtDNA'nın, *Neandertallerde* bulunanlardan ziyade, *Denisovan* mtDNA'sına daha çok benzediğini gösteriyor ve bu sonuç da, bir önceki keşfi doğrulamıştır. Fakat kimse nedenini bilmemektedir.

Belki de, *Neandertallere* evrimleşmiş özel bir insansı grupları değil de, her ikisinin atalarıyla karışmış Avrasya'daki insansıların tanımlanmayan başka bir atasal soy çizgisi mevcuttu. Veya, Meyer'e göre, belki de böyle bir mtDNA, ilk *Neandertallere* ve *Denisovanlara* özgüydü. Bu mtDNA, *Neandertallerin* sadece bir Afrika popülasyonu olan ilkel *Homo sapiens* türündeki farklı mtDNA'yı kazandıktan daha sonraki haliydi.

Çev. Yusuf Sürmeli

İTÜ Moleküler Biyoloji ve Genetik Böl. Doktora

Kaynak: <https://www.newscientist.com/article/2080549-oldest-ever-human-genome-sequence-may-rewrite-human-history/>



Sima de los Huesos iskeletlerinden biri.
© Javier Trueba, Madrid Bilimsel Filmleri.

520 milyon yıllık fosilleşmiş sinir sistemi

Fosilleşmiş sinirlerin ayrı ayrı görülebileceği kadar iyi korunmuş 520 milyon yıllık sinir sistemi, şu ana kadar bulunanlar içerisinde, en eski, bütüne en yakın ve en detaylı örnek. Çin'in güneyinde bulunan fosil o kadar iyi korunmuş ki, fosilleşmiş yumuşak dokuları bulmak her ne kadar zor olsa da, sinirlerin ayrı ayrı incelenmesi mümkün olabiliyor. *Proceedings of the National Academy of Sciences*'de yayımlanan bulgular, araştırmacıların eklembacaklıların sinir sisteminin nasıl evrim geçirdiğini anlamalarına yardımcı oluyor.

Birleşik Krallık, Çin ve Almanya'nın ortak çalışmasıyla ortaya çıkarılan fosil, *Chengjiangocaris kunmingensis* adını taşıyan kabuklu bir deniz canlısına ait. Kambriyum "patlaması" olarak anılan, evrim hızının arttığı, birçok ana hayvan grubunun fosil kayıtlarında ortaya çıkmaya başladığı yaklaşık yarım milyar yıl önceki dönemde yaşamış. *C. kunmingensis*, taksonomik sınıflandırmada "fuxianhuiid" adı verilen hayvan grubundan. Aynı zamanda günümüz eklembacaklılarının, yani içinde böceklerin, örümceklerin ve denizkabuklularının bulunduğu geniş bir grubun ilk ataları arasında.

"İlk ataların sinir sistemlerine bambaşka bir bakış bu" diyor çalışmanın yazarlarından, Cambridge Üniversitesi Zooloji Bölümü üyesi Dr. Javier Ortega-Hernández.

Geride bıraktığımız beş yılda araştırmacılar, bu döneme ait kısmen fosilleşmiş, farklı türlere ait sinir sistemlerini adlandırdılar. Ancak bu fosiller çoğunlukla hayvanların beyinlerine aitti. Örneklerin çoğunda da, yalnızca beynin genel profilini çıkarmaya yetecek kadar detay gözlemlenebiliyordu. Dolayısıyla bu bulguların incelenmesiyle elde edilebilecek bilgiler nispeten kısıtlıydı.

C. kunmingensis, geniş, kalp şeklindeki zırhlı kafası, uzun vücudu ve geniş boyutlardaki bacaklarıyla bir tür denizkabuklusuna benziyordu. Araştırmacılar fosili dikkatlice, etrafındaki kayayı ince bir iğneyle aşındırarak, incelemeye hazır hale getirdiklerinde, vücudunun yalnızca sert kısımla-

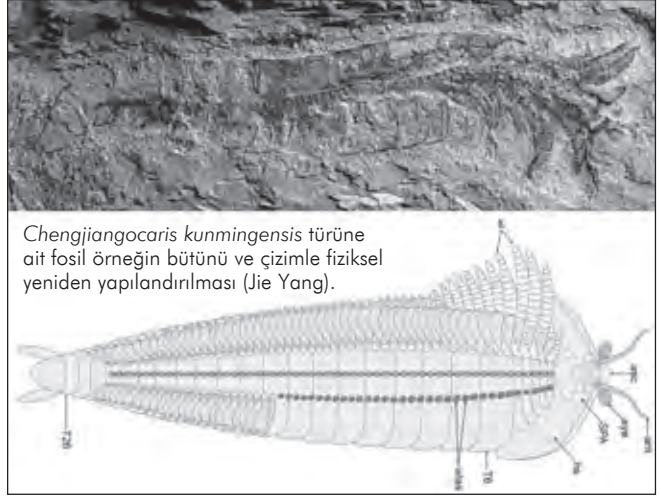
rını değil, aynı zamanda yumuşak dokularını da inceleme imkânı buldular.

Elimizde bulunan fosillerin çoğunluğu kemiklere ya da organizmaların dış ya da dış iskelet gibi daha sert kısımlarına aittir. Sinir siste-

mi ve yumuşak dokular daha ziyade yağ benzeri maddelerden oluştuğundan, bunların fosil halde bulunabilmesi oldukça ender rastlanan bir durum. Bu çalışmayı gerçekleştiren biliminsanları, fosilleşmiş bir merkezi sinir sisteminin ilk kez 2013'de tanımlayabildiler. Ancak yeni materyalleri onlara, bu bulguları daha derin bir biçimde inceleme ve önemlerini ortaya çıkarma imkânı da sunuyor.

Merkezi sinir sistemi bütün nöral ve motor aktivitelerin düzenlenmesinden sorumludur. Omurgalı canlılarda beyin ve omurilikten oluşan bu sistem, eklembacaklılarda yoğunlaşmış bir beyin bölgesinden ve biçimsel olarak bir ipliğe dizilmiş boncuklara benzeyen, zincir benzeri birbirine bağlı sinir dokularından oluşan ganglia'dan meydana gelir.

Günümüz eklembacaklılarına benzer olarak *C. kunmingensis*'in vücudunda da omurgalılarındaki omurilikle eş görevli olan sinir kordonu bulunmaktaydı. Her bir boncuk benzeri ganglion da ayaklarının bir çiftini kontrol etmekteydi. Olağanüstü bir biçimde korunmuş bu ganglia'nın daha yakından incelenmesi, her biri milimetrenin beş binde biri uzunluğundaki incecik lifleri ortaya çıkardı. "Bu hassas lifler oldukça düzenli bir dağılım gösteriyorlardı. Bu yüzden sinir kordonunu oluşturan ganglia ile aynı maddeden oluşup oluşmadıklarını anlamaya çalıştık" diyor Ortega-Hernández. "Floresan mikroskopi kullanarak, bu liflerin aslında ayrı ayrı sinirler



Chengjiangocaris kunmingensis türüne ait fosil örneğin bütünü ve çizimle fiziksel yeniden yapılandırılması (Jie Yang).

olduklarını doğrulayabildik. Karbon filmleri halinde fosilleşmiş olmaları, olabildiğince çok detayı görebilmemizi sağladı."

Ortega-Hernández ve meslektaşlarına göre kilit sorulardan biri, özellikle de sinir sisteminin bu kadar çok bilgiyi bünyesinde barındırdığı göz önünde bulundurulunca, bu bulgunun bize ilk hayvanların evrimiyle ilgili ne anlattığı. *C. kunmingensis*'in sinir sistemi üzerinde yapılan çalışmalar ilerletildikçe, priapluidler (yırtıcı deniz solucanları) ve onychophoranlar (kütükayaklılar) gibi karın sinir zincirinden çıkan, belirli aralıklarla dizilmiş sinirlere benzer bir yapı oluşturduğu gözlemlendi. Buna karşın tardigrad (su ayıları) ve günümüz eklembacaklılarında sistemden bağımsız olarak kaybedilmiş olan düzinelere sinir, basite indirgenmenin de sinir sisteminin evriminde önemli bir rol oynadığını gösteriyor.

Çalışmanın belki de en çarpıcı çıkarımlarından biri ise *C. kunmingensis*'in son derece iyi korunmuş eşsiz bir sinir zincirine sahip olması. "Bu gibi fosillerden ne kadar çok bulabilirsek, sinir sisteminin ve ilk hayvanların nasıl evrildiğini o kadar iyi anlayabiliriz," diyor Ortega-Hernández.

Çeviren: Defne Sarıç

Türk Eğitim Vakfı İnanç Türkeş Özel Lisesi Öğr.

Kaynak: <http://www.cam.ac.uk/research/news/520-million-year-old-fossilised-nervous-system-is-most-detailed-example-yet-found>

Arles'te keşfedilen duvar resimleri bilinmeyen bir tarihe ışık tutuyor

Günümüzde Arles olarak bilinen Fransa'daki antik Arelate kenti, Roma İmparatorluğu'nun en önemli limanlarından biriydi. Pompeius'a karşı yürüttüğü iç savaş sırasında Iulius Caesar'ın tarafını tutan kent, başlangıçta Caesar'ın ordusunda görev almış veteranlar (emekli asker) için MÖ 46 veya 45'te kurulmuştu. Galya'nın güneyindeki Ren Nehri boyunca konumlanmış olan Arelate; bu sayede ekonomik, politik ve kültürel bir merkez haline gelmiş, hatta MS 4. yüzyılda yaşamış olan şair Ausonius tarafından "Galya'nın küçük Roması" olarak anılmıştır.

Günümüzde Roma yerleşmesinin yaşamsal ve idari kalbinin bulunduğu nehrin sol yakasında tiyatro, amfitiyatro, hamamlar ve circusun kalıntıları görülebilir. Nehrin sağ yakasının ise erken Roma döneminde değil, ancak bundan yüzyıllar sonra belirgin bir gelişme gösterdiği düşünülmekteydi. Kentte devam eden çalışmalar sayesinde zengin bir yerleşim alanının ortaya çıkartılması ve Arles çevresinin erken dönemdeki gelişimi hakkında edinilen bilgiler, bu görüşün değişmesinde önayak olmuştur. Aynı çalışmalarda, Fransa'da Roma dönemine ait şimdiye dek bilinen en iyi duvar resimleri de gün ışığına çıkmıştır.

Arles'in sağ yakasındaki Trinquetaille semtinde Antik Arles Müzesi tarafından yürütülen 18. yüzyıla ait cam fabrikası kazısında, bir Roma evinin altında, Roma kolonisinin ilk on yıllarına tarihlenen gösterişli bir mülkün temelleri bulunmuştur. Araştırmacıların bildiği üzere, yeni kurulan bir koloni Roma'nın politik ve ekonomik sistemine dahil olduğunda, şehrin gelirinde hızlı bir artış olur ve hem yerliler hem de buraya göçen Romalılar için iş olanakları doğardı.

MÖ 1. yüzyıla tarihlenen bir domus yani evin keşfi, hem Trinquetaille semtinin yerleşim geçmişini erkene çekmesi hem de barındırdığı duvar resimlerinin kalitesi açısından önemlidir. Evin freskolarının August Mau'nun 19. yüzyılda Roma du-

var resim sanatı içinde sınıflandırıldığı dört büyük Pompeii stilinden ikincisine göre yapıldığı tespit edilmiştir. İkinci stil, Roma Galyası'nda MÖ 70 ile 20 yılları arasına tarihleniyor, genellikle *tromplöy* (göz aldatmacası) tekniği kullanılmış ve üç boyutlu duvar işçiliği hissi yaratmak için sütunlar, pencereler ile mermer paneller gibi mimari elemanlar betimlenmiştir. Trinquetaille'deki kazılarda ortaya çıkan ve yüzeyindeki freskolarla birlikte 1,50 m yüksekliğinde korunagelen duvar sayesinde, Fransa'da bilinen en kaliteli ikinci Pompeii stili duvar resimleri in situ (orijinal yerinde) bulunmuştur.

MÖ 1. yüzyıl domusunun iki odası tamamen kazılmıştır. Bunlardan ilkinin *cubiculum*, yani yatak odası olduğu düşünülmekte olup, duvarlarındaki canlı renklerden oluşan betimler; mermer paneller, Korinth tipi sütunlar, podyumlar ve ortostatlar gibi mimari elemanların taklidi niteliğindedir. Önemli misafirler için kabul alanı işlevi gören bitişikteki oda, yine ikinci Pompeii stilinde yapılmış büyük boyutlu figürlerle bezenmiştir.

INRAP'ta (French National Institute of Preventive Archaeological Research) sanat tarihçisi olarak çalışan Julien Boislève, pahalı bir renk olan kırmızıdan arka planlar üstüne doğal ölçülere yakın resmedilen figürler için, "İtalya'da dahi böylesi büyük boyutlu figürleri içeren betimler yarım düzineyi geçmez. Ancak Pompeii'deki Mysterler Villası ile Boskoreale'deki Publius Fannius Synistor Villası gibi konutlar bu ölçüde bir lüksü yansıtır" diyor.

Çalışmanın başındaki arkeolog Marie-Pierre Rothé için, MÖ 1. yüzyıla ait ve lüks yaşantıya örnek gösterilebilecek bir evin keşfi; topografi, şehircilik ve Arles'in ilk yerleşimcileri hakkında bilgi vermesi açısından çok önemli. Rothé "Kazılar, nehrin iki yakasının Roma kolonisinin kurulumundan itibaren eşzamanlı olarak geliştiğini ortaya koyuyor" diye konuşuyor.



Kısa süre önce kazılan ve MÖ 1. yüzyılın sonuna tarihlenen Roma konutundan duvar resmi, parlak kırmızı arka plan üzerinde bir insan figürünü içermekte. Bu buluntu antik Galya'dan bilinen en yüksek kalitedeki duvar resimlerinden biri olma özelliği taşıyor.
© Remi Benali, INRAP, Antik Arles Müzesi.

Gelinen aşamada, betimlenen öğelerin kimliğini saptamak mümkün olmasa da, bir kadın figürünün harp benzeri telli bir çalgı kullandığı anlaşılmıştır. Diğer ipuçları Tanrı Pan'ın varlığını işaret etmektedir ki, bu da Roma duvar resmi sanatında sıklıkla rastlanan "Bacchus ritüelleri" temasını akla getirir. Bu evdeki gibi yüksek kalitedeki duvar resimlerini, muhtemelen İtalya'dan getirttikleri sanatçılarla, ancak kentin en varlıklı aileleri karşılayabilirdi. Evin, Arelate kolonisinin kuruluşunu izleyen yıllar içinde kente taşınan Romalı zengin bir memura veya İtalya'daki ileri gelen Romalıların yaşam tarzlarını taklit ederek Roma kültürünü benimseyen yerli bir aristokrata ait olduğu düşünülmektedir. Boislève'nin sözleriyle: "Galya'da tek olan bu duvar resimleri, fetihlerden sonra Roma süsleme sanatı stillerinin yayılımına ışık tutmaktadır."

Çev. Sevingül Bilgin

MSÜ Arkeoloji Böl. Doktora

Kaynak: <http://archaeology.org/issues/207-1603/features/4157-arles-roman-wall-paintings>

CRISPR: Genlere müdahale asıl şimdi başlıyor!

Genetiği değiştirilmiş bebekler yolda mı?

Genetik mühendisliğinde yeni bir aşamaya karşılık gelen her gelişmede, yeniden açılan bir tartışma sandığı var: Canlı/cansız organizmaların genlerine müdahale edebilecek, genomlarını istenilen yönde düzenleyebilecek olmanın insanlığa sunduğu olanak ve riskleri; yaratacağı etik, bireysel, toplumsal ve yasal sorun başlıklarını içeriyor. Tartışmaların uçlarında ise, teknolojiyle karanlığı iyice koyulaşmış bir kara-ütopyaya dair kaygılar beliriyor: Soyu tükenmiş canlıların yeniden dünyaya getirilerek içinde cirit atacakları bir tür Jurassic Park'tan farklı canlıların karışımından oluşacak yaratıklara; biyolojik silahlardan canlı organ depolarına, insan ırkının ıslahı çalışmalarıyla yaratılacak bir öjeni dünyasından toplumsal ayrımcılığa "biyolojik" temel kazandıracak "mükemmel insan" arayışlarına...

Çinli biliminsanları CRISPR-Cas9 gen düzenleme tekniğini kullanarak, insan embriyosu genomunu değiştirdiklerini duyurduklarında, bu tartışma sandığı açılmadı, adeta patladı. Genetiği değiştirilmiş bebekler yolda mıydı? *Science*, *Nature* gibi bilim dergilerinde araştırmalara yasal düzenlemeler getirilmesini, teknolojinin zayıf yanları giderilene dek embriyolardaki çalışmaların ertelenmesini isteyen yazılar yer aldı.

Aynı sıralarda bir patent kavgası da koptu: Jennifer Doudna ve Feng Zhang, 2014'de kısa aralarla CRISPR-Cas9 tekniğinin patentini almak için başvurmuşlardı. Henüz sonuçlanmayan patent davası, teknolojiden kimin kâr elde edeceğini belirleyecek... İnsanlığın ve dünyanın kaderini biçimleyecek böyle bir buluşun, "toplumun malı" kabul edilmesi görüşü ise, biyoteknolojinin yükselen sektörlerden olduğu neoliberal ekonomik sistemde elbette bir yankı yaratmıyor.

CRISPR teknolojisi son olarak ABD Ulusal İstihbarat Direktörü James Clapper'ın ABD Senatosuna sunduğu son yıllık değerlendirme raporunda, tehdit listesinde yer aldı: Potansiyel biyolojik silah olarak! "Batı ülkelerinden etik standartlar ve düzenlemeler açısından farklılıklar içeren" ülkelerde, genom düzenleme araştırmaları, "zararlı biyolojik ajanlar ve ürünlerin potansiyel yaratımı açısından" risk oluşturuyordu. ("CRISPR everywhere", *Nature*, Vol: 531-155, 10 Mart 2016) Sanki bu teknolojinin, dünyanın birçok bölgesinde halihazırda savaşır durumda olan ABD'nin elinde gelişmesi, daha büyük bir risk değilmiş gibi!

Nedir bu CRISPR-Cas9?

Peki, ABD Ulusal İstihbarat raporuna girecek, bili-

minsanlarını alarına geçirecek, tartışma sandığını patlatacak kadar yeni ne var bu teknolojiye? Genetik müdahale yeni değil ki!

CRISPR, bakterileri virüs saldırılarına karşı koruyan bir enzim; bakteri hücresinin içine giren virüsün DNA'sını keserek çalışıyor. Bu enzimin moleküler makaslık yapması özelliğinden yararlanan CRISPR-Cas9 tekniğinde ise, enzim DNA üzerinde hedeflenen diziyi tanıyacak ve istenilen değişikliği yapacak şekilde programlanabiliyor. CRISPR-Cas9 tekniği geliştirilmeden önce de moleküler makas olarak kullanılan başka enzimler vardı: Çinko parmak nükleazlar ve TALEN'ler. Ama CRISPR-Cas9'un öncekiler gibi protein temelli değil, RNA temelli bir DNA dizisi tanıma sistemi var. Bu da onun çok daha kolay programlanmasını, çok daha hızlı ve daha hedefli çalışmasını sağlıyor. Avantajlarından ötürü CRISPR-Cas9 diğer gen düzenleme tekniklerini sollayarak, dünya çapında bir yaygınlık kazanmış durumda. Tam da bu nedenle genom çalışmalarına yasal bir düzenleme getirmeyen ülkelerde, araştırmaların henüz teknoloji olgunlaştırılmadan alıp başını yürüyeceğinden kaygılanılıyor. Bu kaygının teknolojiye kimin ön alacağı rekabetiyle ilintili bir boyutunun olması da pek muhtemel.

Biliminsanları CRISPR-Cas9 araştırmalarının, genetiği değiştirilmiş bebeklerin doğmasına yol açacak gelişmelerden şimdilik uzak olduğunu; asıl olarak insanda, değişikliği sonraki kuşaklara aktaracak eşey hücrelerinde değil, somatik (üreme hücresi olmayan) hücrelerde çalışıldığını; genlerin fonksiyonlarını anlamak için bakteriler, virüsler ve hayvanlar üzerinde denendiğini belirtiyorlar. "Asıl CRISPR devrimi kliniklerde değil, laboratuvarlarda; genomu tam olarak çözmemizi sağlayacak araştırmalarda gerçekleşiyor" diyorlar. Öte yandan, dünya çapında araştırmaların şeffaflaşması yönünde çağrılar yapılıyor.

Gen mühendisliğinin şafağına damgasını vuracağı anlaşılan CRISPR-Cas9 yöntemini ele alan dosyamızın iki unsuru var: İlki bu tekniğin ne olduğu, nasıl geliştirildiği ve potansiyel kullanımlarının neler olabileceği hakkında bilgi veren bir Bilim Kazanı söyleşisi. İkinci bölümde ise, farklı ülkelerden ve farklı alanlardan biliminsanları, CRISPR-Cas9 ve genel olarak kalıtsal sonuçlar içerecek gen düzenlemelerinin sunduğu bireysel ve toplumsal fayda olanaklarını, risklerini, yaratacağı etik sorunları, yasal boyutları ve sınırlandırılması gereğini tartışıyorlar. İlginizi çekeceğini umuyoruz...

Genetik mühendisliğinde ıgır açan yöntem: CRISPR-Cas9

CRISPR-Cas9, son yıllarda geliştirilen genetik müdahale teknolojisi. Bu yeni sistem sayesinde, canlıların genetik materyalini son derece hızlı, kolay ve hata payını çok aza indirerek değıştirebiliyoruz, kesip biçebiliyoruz. 10 binyıl önce soyu tükenen mamutları geri getirebilecek, insan embriyolarında genetik düzenlemeyi mümkün kılabiliriz, kudretinden sual olunmaz ve kamyon kamyon etik tartışmalara gebe CRISPR teknolojisinin neyin nesi olduğunu sizler için tartıştık; uzman konuğumuzun yardımıyla genetiğın ABC'sinden başlayarak anlattık.

“Bilim Kazanı” adını okurlarımızdan duymayan kalmamıştır. Harvard Üniversitesi'nden doktoralı  genç biliminsanının, bilimsel konuları uzman konuklarıyla eğlenceli bir biçimde e-nine boyuna konuştukları cep yayını. Bu yayının 13 bölümünü Bilim ve Gelecek Kitaplığı olarak aynı adla kitaplaştırmıştık. Bilim Kazanı'nın 37. bölümü, genetik mühendisliğinde ıgır açan yöntem CRISPR-Cas9'a ayrıldı. Dosyamız için gerekli olan, CRISPR-Cas9 teknolojisinin ne olduğu, nasıl uygulandığı ve kullanım potansiyellerine dair temel bilgi, Bilim Kazanı'nın bu yayınından geliyor. Ekibin izniyle, konuyla doğrudan ilintili olmayan, sesli yayına özgü kimi konuşmaları metinden çıkardık. Spot Bilim Kazanı'ndan, başlık ve arabaşlıklar bizden.

Mehmet Fatih Bölükbaşı ile
Bilim Kazanı ekibi (Aysu Uygur,
İlker ztop, Alp Sipahigil)



Aysu Uygur: İyi günler Sevgili Dinleyiciler, Bilim Kazanı'na hoş geldiniz. Bugün sizlerle, bilim dünyasında paradigmaları değıştiren ve genom mühendisliğinde yeni bir ıgır açan CRISPR-Cas9 sistemini konuşacağız. Neden önemli bir gelişme, bize neler vaat ediyor ve bu konunun uzmanı konu hakkında neler düşünüyor? Bunları Mehmet Fatih Bölükbaşı'ndan ğreneceğiz. Hoş geldin Fatih!

Mehmet Fatih Bölükbaşı: Hoş bulduk Aysu.

Aysu: nce Fatih'i tanıtayım. Mehmet Fatih Bölükbaşı, 2010'da Bilkent Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü'nden mezun oldu. Daha sonra Harvard Tıp Okulu Massachusetts Hastanesi'nde (MGH) Xandra Breakefield'in laboratuvarında staj yaptı. şimdi de, Massachusetts Üniversitesi Tıp Okulu'nda (UMW), Scot Wolfe'un laboratuvarında doktora çalışmasına devam ediyor. Genel olarak genom mühendisliği, spesifik olarak da CRISPR-Cas9 ile sekans düzenlemesi üzerine uğraşıyor. CRISPR-Cas9 konusunda bölüm yapmak istedik ve aklımıza gelen ilk isim Fatih'ti.

İlker ztop: Neden seçtik bu konuyu? CRISPR-Cas9 genetik mühendisliği alanında bir-iki senedir çok konuşulan bir konu, dinleyicilerimiz duymuştur. Bilimsel olarak ilginç zaten de, bilim dedikodusu yapanlardan da duymuş olabilirsiniz. Geçtiğimiz

sene, bu teknolojiyi geliştiren biliminsanlarından Jennifer Doudna, Emmanuelle Charpentier ile birlikte, Facebook'la Google'ın birlikte verdikleri “Science Breakthrough” dln kazandı. Daha sonra gene aynı teknolojiyi geliştiren farklı laboratuvarlardan Feng Zhang ile Jennifer Doudna arasında bir patent kapişması oldu. Bilimin içinde olan insanlar olarak, dedikodu potansiyeli yüzünden de heyecanla takip ediyoruz konuyu. Ama bütün genetik mühendislik alanını değıştireceğini söyleyeyim...

Alp: Bir içerik de var, olay sadece paparazziden ibaret değil.

Aysu: Genel olarak şöyle diyebiliriz, genetik alanında, son zamanlarda gerçekten en çok konuşulan ve alanı en çok değıştirecek olan buluş bu.

Alp: Arkadaşlar o zaman sorayım, neden bu kadar konuşuluyor?

Genom nedir?

Fatih: Öncelikle, genomun ne olduğunu hatırlatmakta fayda var. Genom, canlıların taşıdığı genetik materyallerin bütününe deniyor. Bu genetik materyal bir kısım virüs için RNA olabilir; ama birçok canlı ve biz insanlar için de DNA molekülü.

İlker: DNA ve RNA, iki farklı kimyasal molekül, değil mi?

Fatih: Evet. Bu genom üzerinde anlamlı bölümler var ve bu bölümlerde canlılara ait karakteristik özellikler mevcut. Bunlar dış görünümü-müzle alakalı, örneğin boyumuz, saç rengimiz, göz rengimiz olabilir veya belirli hastalıklara yatkınlıklarımız olabilir. Son yüzyılda, moleküler biyoloji ve genetik bilimi, genom üzerindeki şifrelenmiş olan bilginin ne anlama geldiğini anlamaya yönelik çok ciddi ilerlemeler kaydetti. Birçok genin ne işe yaradığını anlamış bulunmaktayız, ancak hâlâ cevaplayabildiğimizden çok fazla sayıda sorumuz var.

Aysu: İnsanlara baktığımızda, neredeyse hemen her hücremizde bütün genomumuz bulunuyor genetik model olarak. Sadece farklı hücrelerde, bu genomun farklı kısımları ifade ediliyor.

Fatih: Aynen öyle.

Alp: Şimdi ben bir DNA kesiti alsam, onun ne işlev yaptığını biliyor muyuz yani?

Fatih: Hepsinin değil. Aslında genom üzerinde çok küçük bir kısmı anlamlı ifadedi, diğer kısımların düzenleyici rolleri olabiliyor.

İlker: O da anlamlı aslında da, birebir bir protein yapmıyor. Şimdiye kadar anlattıkların geçtiğimiz 100 sene içerisinde, bu kodun, şifrenin nasıl anlamlandırıldığıyla ilgili okuma becerimiz; bugün konuşacağımız şey ise bu okuduğumuz materyali nasıl kesip biçebiliriz, yerini değiştirebiliriz, müdahale edebiliriz.

Fatih: Bunu bir kitap gibi düşünenecek olursak, bu zamana kadar okumayı öğrendik, şimdi de editörlük görevimizi yerine getirip yazıyı değiştirmeyi düşünüyoruz.

İlker: Aslında genetik mühendisliği ilk defa bununla olmadı, bundan evvel de harfleri bir bir, iki iki değiştirebiliyorduk. Bu teknolojinin en büyük avantajı, sayfaları, bölümleri birdenbire, bir yerden bir yere taşıyabiliyor olmamız.

Alp: Daktiloyla yazmaktansa, bilgisayarda yazıyoruz...

Aysu: Vaaavv, arkadaşlar, bugün hepiniz analoginin kralları oldunuz! Burada bir şey söylemek istiyorum; küçükken genetik mühendisliğiyle ilgili okumalar yaptığım zaman, hiçbir zaman kafamda tam

olarak netleşmiyordu. İnsan genetik kodu çözüldü deniyordu, bunun tam olarak ne anlama geldiğini bilmiyordum. O yüzden biraz basit bir şekilde anlatmak istiyorum. Genetik materyal bir binanın bina planı gibi; insanın vücudunun şeklini ve fonksiyonlarını belirliyor. Örneğin, sizin genetik kodunuz, hücrelerin teker teker şeklinden şemalinden, ürettiği proteine ve dolayısıyla fonksiyonuna kadar her şeyini belirliyor. Bir deri hücresinin bir sinir hücresinden farklı olmasının sebebi, bu hücrelerde farklı genlerin ifade edilmesi ve hücrede farklı proteinlerin mevcut olması. Genetik materyale de bu yüzden bakıyoruz; hangi proteinleri üretiyor, ne, ne zaman, nerede ifade ediliyor... Ve herhangi bir hücrenin fonksiyonunu değiştirmek ya da müdahale etmek için de genetik mühendisliği büyük bir rol oynuyor, şu ana kadar oynadı.

Genlere müdahale etmeye ne gerek var?

Alp: Peki bu hücrelerin formunu, fonksiyonunu neden değiştirmek istiyorsunuz?

Fatih: İlk olarak, en çok kullanım nedeni şu; genom üzerindeki şifrelenmiş bilginin ne anlama geldiğini anlamak. Mesela bir genin fonksiyonunu bilmiyoruz diyelim; gelişim fizyolojisinde olsun ya da hastalık patafizyolojisinde olsun, bu geni, gereken hücre hatlarından kesip çıkarttığımız ya da bozduğumuz zaman, oluşabilecek fenotipi inceleyebiliriz. Bu sayede genin fonksi-

Massachusetts Üniversitesi Tıp Okulu Scot Wolfe Laboratuvarı ekibi bir arada: Sağdan ikinci, Mehmet Fatih Bölükbaşı. Ekibin CRISPR-Cas9 yöntemini geliştiren bir çalışmaları, geçtiğimiz yıl *Nature Methods* dergisinde yayımlandı.



yonunu anlayabiliriz. İkinci olarak, tarım ve hayvancılıkta parazitlerle veya virüslerle daha etkili bir mücadele gerçekleştirerek ürün kalitesini artırmakta kullanılabilir. Üçüncüsü, en heyecanlı olarak bunu görüyoruz, gelecekte tıbbi bir uygulaması olacak bu teknolojinin. Örnek vermek gerekirse, genom üzerinde bulunan, hastalık yapan mutasyonları böyle bir teknik yardımıyla ayıklayabilirsek, şu anda tedavisi mümkün olmayan hastalıklara karşı alternatif bir tedavi geliştirme şansımız olabilir. Bütün bunları bir araya koyunca, bilim camiasında inanılmaz bir heyecan var bu teknikle ilgili.

İlker: Demin söyledin, CRISPR-Cas9 sayesinde yapmıyoruz bunları. Zaten yapıyorduk, CRISPR-Cas9 sayesinde çok daha hızlı, çok daha spesifik bir şekilde yapabileceğiz.

Fatih: Kesinlikle. Bunların öncesinde, iki farklı tip nükleaz daha kullanılıyordu; bu nükleazlar çinko parmak nükleazlar (zinc finger nuclease) ve TALEN'ler (transcription activator-like effector nucleases). Bu enzimlere, analogi olarak söylemek gerekirse, moleküler neşter diyebiliriz. DNA üzerinde bir noktaya gidecek, orada DNA ipliğini kesiyor ve orada kestiği noktada istenilen değişikliği yapıyor.

İlker: İstenen değişiklik derken kastettiğin ne?

Fatih: Çok güzel bir soru. Mesela bir bölümünü tamamen kesip çıkartmak olabilir, bir bölümün DNA dizisinin içeriğini değiştirmek olabilir veya o canlının genomunda hiç

olmayan bir DNA dizisi özelliğini o bölgeye yerleştirmek olabilir.

Aysu: Uygulamadan örnek vermek gerekirse, hastalık yaratan bir gen varsa, buna müdahale edip bu hastalığı ortadan kaldırmak gibi bir hayali var aslında tıp dünyasının.

Önceki tekniklere fark attı!

Alp: Nasıl tanıyor o bölgeyi?

Fatih: Bu teknolojilerde üç tane çok kullanılan enzim tipi var. Çinko parmak nükleazlar, TALEN'ler ve CRISPR-Cas9. İlk ikisinde, yani çinko parmak nükleazlar ve TALEN'lerde, protein bazlı DNA dizisi tanımlaması yapılıyor. Biliminsanları, bu proteinleri belirli bir DNA dizisini tanıyacak şekilde programlayabiliyor ve genom üzerindeki istedikleri noktaya gönderebiliyor.

Aysu: Yani bu önemli bir sorun aslında, çünkü genom çok büyük bir alan, istediğin geni bulmak aslında çok meşakkatli bir iş.

Fatih: Çok meşakkatli. Bir de birbirine çok benzeyen dizi içerikleri var. İki dizi içeriğini birbirinden ayırmak da çok zor bir iş.

Alp: Yani seçicilik zor bir problem burada.

Fatih: Evet. Daha önceki tekniklerde, dediğim gibi protein bazlı tanıma yapılıyordu, bu tabii ki mümkündü; ama oldukça uzmanlık gerektiren ve zaman alan bir işti. CRISPR-Cas9 teknolojisinde ise RNA bazlı bir DNA dizisi tanımlanması var. O yüzden CRISPR-Cas9'u belirli bir diziye karşı programlamak çok daha kolay, çok daha hızlı. Bu nedenle bilim dünyasında, son iki-üç yılda inanılmaz bir hızla bu tek-

nik kullanılmaya başlandı ve diğer i-ki tekniği biraz saf dışı bıraktı.

Aysu: Ben laboratuvarlarda şu nu çok duyardım, senin bahsettiğin çinko parmak nükleaz ya da TALEN gibi genom editleme tekniklerine ilişkin, "Şunu denedik, ama olmadı." CRISPR-Cas9 ile çalışan kimi duyduysam çok memnundu, gerçekten çok etkili sonuç veriyor bu teknik.

Alp: Proteinler karmaşık yapılar değil mi? Karmaşık şekilleri var, tasarlama tahminen zordur. Peki bu proteinleri DNA'yla etkileştirmek için çekirdeğin içine almak, kolay bir problem mi?

Fatih: Proteinlerin çekirdeğin içine geçebilmesi için birtakım protein aminoasit dizileri var, küçük sinyaller var. Bu sinyalleri hücre içindeki mekanizmalar tanıdığı zaman, proteinleri bir yerden bir yere götürebiliyor. Bu sadece çekirdek için değil, başka organeller için de böyle.

Alp: Protein çok karmaşık bir yapı. Formu var, dizilimi var... RNA daha kolay benziyor, proteine göre. RNA ne açıdan daha kolay?

Fatih: Proteinin programlanması daha meşakkatli, o yüzden her laboratuvar bunu yapamıyor, ciddi uzmanlık gerektiriyor. Ama RNA'yı programlamanın daha basit bir algoritması var, o yüzden birçok laboratuvar rahatlıkla yapabiliyor.

Aysu: RNA ile DNA'nın etkileşmesi için tek yapman gereken komplementer (tamamlayıcı), birbirine uyan dizilimleri eşleştirmek; daha kolay bir olay. Alp'in bahsettiği nokta şu: Üç boyutlu protein mimarisini DNA dizilimine uydurmak çok daha ince bir iş.

Alp: Proteinin nasıl katlanacağı'nın hesaplanması bayağı zahmetli, onu biliyorum. Fizikçiler bununla uğraşıyor.

CRISPR'i bulan süt ürünleri firması...

Aysu: Peki nereden çıktı CRISPR-Cas9? Bulunuş hikâyesi var mı?

Fatih: Evet, bulunuş hikâyesi çok ilginç. CRISPR aslında bakterinin kazanılmış bağışıklık sisteminin bir parçası. Bakteriler de zaman zaman viral enfeksiyondan mustaripler. Onlar da virüs ataklarına karşı savunma mekanizması olarak CRISPR sistemini geliştirmişler.

Bunun bilimde keşfine gelecek olursak, 1980'lerin sonunda bakteri genomlarını inceleyen biliminsanları, bakteri genomunun içerisinde birtakım küçük DNA dizilerini fark ediyorlar ve bu dizilerin belli bir bölge içerisinde tekrarlandığını gözlüyorlar. Bu dizi parçacıklarının aslında bakteri genomuna ait değil, yabancı genomların parçacıkları olduğu fark ediliyor.

Alp: Ne tür yabancı genomların?

Fatih: Mesela plazmit DNA'ları olabilir veya viral genomlar olabilir.

Alp: Şunu merak ediyorum, bu bilgi nasıl karşılaştırılıyor? Diyelim ki bir araştırma grubu var, bunlar bakterinin DNA'sının dizilimini çıkardılar, sonrasında o bir yere koyuldu herhalde.

Aysu: Evet, ben diyelim ki, bir baktericiyim. Bakıyorum bakterinin genomuna; çünkü bakterilerde de insanlar gibi bütün hücrenin bina planını oluşturacak genom dizilimi var. Bu koca dizilimi incelerken, küçük küçük, tekrar eden dizilimler fark ediyorum. Sonra bunları başka canlıların, virüslerin genomlarıyla karşılaştırıyorum ve bazı virüslerin genetik dizilimine denk geldiğini görüyorum. Böyle mi?

Fatih: Aynen öyle oluyor, 2007'de bir süt ve süt ürünleri firmasında çalışan biliminsanları bunu keşfediyor. Bu çalışmada, ürünlerinde kullandıkları yararlı bakterilerin virüsler tarafından enfekte edilerek telef olmasını engellemek için değişik stratejiler izliyorlar.

Aysu: Yani bunlar bir yoğurt firması aslında ve temel bilimler çok





umurlarında değil. Tek amaçları, “Ya bizim bakteriler telef oluyor, bu virüslere karşı bakterilerin bağışıklık sistemlerini güçlendirelim.”

Fatih: Aynen öyle. Hangi bakteri hatlarını kullanırsak, bu işten daha karlı çıkarız diyor, ona bakıyorlar.

İlker: Hatta orada aktif bir mühendislik yok. “Güçlendirelim”den ziyade, “Zaten dirençli olanları bulalım, onları kullanalım” mı diyorlar?

Fatih: Kesinlikle. Değişik çeşitlerde bakteri hatları ve virüs tipleri kullanıyorlar. Bu bakteri hatlarının bazıları birtakım virüslere karşı bağışıklık gösterirken, diğerlerine karşı gösteremiyor. Daha sonra, doğal olarak bu bakterilerin genomlarının ve bunları enfekte edebilen ya da edemeyen virüslerin de genom dizilerinin analizini yapıyorlar. Bunları karşılaştırdıkları zaman gördükleri şu; eğer bir bakteri hattı bir virüs tipine karşı dirençliyse, o virüsün genomuna ait birtakım parçalar bakterinin genomunda da halihazırda mevcut oluyor. Ve bunların da, CRISPR sistemi tarafından kullanılarak, muhtemelen bakterinin virüse karşı bağışıklığına yol açtığını düşünüyorlar.

CRISPR: “Virüs aranıyor, görüldüğü yerde, yok edilecek!”

Alp: Şimdi dedin ki, virüsle yaşayabilen bakterilerin içine bakacak olursak, virüsten bir parça var. Eğer o virüsün sekansı bakterinin içinde de varsa, bu bakteriler yaşayabiliyor. Bu aslında ilk düşündüğüm zaman bana çok bariz gelmiyor: İçinde bir virüs besliyorsun gibi bir durum var. Burada bariz bir soru var, neden? Neden bu bakteriler yaşıyor da, diğerleri yaşayamıyor?

İlker: Bu içinde virüsü yaşıyorsun gibi değil de, içinde onun bilgisini saklıyorsun gibi. Potansiyel olarak sana bugüne kadar zarar ver-

mişleri ileride de tanıyabilmen için, onlarla ilgili bir bilgi dağarcığı tutuyorsun bir yerde. Aynı virüsten tekrar geldiği zaman, kütüphaneye bakıyorsun, o bilgi orada kayıtlıysa diyorsun ki, ben bundan daha önce zarar görmüşüm, buna karşı kendimi hazırlamam gerekiyor; şak diye otomatik, hızlı bir cevap veriyorsun.

Aysu: “Şak diye” verilen cevap nedir?

Fatih: Bunun cevabını da 2012’de alıyoruz. Mekanizma biraz daha açıklanıyor: Eğer ki CRISPR sisteminin bir parçası olan Cas9 proteini bir DNA dizisine karşı gelen bir RNA molekülü ile doldurulursa, bu Cas9-RNA kompleks molekülü gidip o eşleşebilen DNA’yı kesiyor. Bu sayede bakteri, hafızasında tutmuş olduğu viral DNA’ya karşı, bir çeşit savunma mekanizması geliştirmiş oluyor.

Alp: Ben anladığım şekliyle söyleyeyim, yanlışsam düzelt. Bu Cas9 dediğin şeyde bir aranıyor posteri var, “Şu molekül gelirse onu öldür” diye. Sonra Cas9 hücre içinde dolaşıyor, o sırada karşısına bir molekül geliyor, bakıyor, “Bu o aradığım molekül mü, değil; geç.” Sonra başka bir molekül geliyor, o aradığı moleküle uyuyorsa, onu bir şekilde yok ediyor. Böyle mi?

Fatih: Aynen öyle. Hatta doğal olarak bakterinin genomunda sadece bir tane değil, birden fazla çeşite aranıyor diyebilen virüs DNA’ları var.

İlker: Peki o aranıyor bilgisi, bakteriye nasıl ekleniyor? Daha önceden bir enfeksiyon olduysa o sekansı görüyor, o sekansı alıp içine koyuyor, ileriye dönük olarak da oradan referans alıyor. Bu aslında bizim bağışıklık sistemimize benzemi-yor mu, biz de antikor yapıyoruz bir virüsle enfekte olduğumuz zaman, o virüs tekrar vücudumuza girdiğinde bağışıklık sistemimizde olan hafıza hücreleri, o hastalığa daha hızlı tep-

ki vermemizi sağlıyor.

Fatih: Evet, bakteriler bunun yerine DNA’yı kesen RNA bazlı proteinler kullanıyor.

Aysu: Peki bakterilerdeki bağışıklık sistemi ilk defa bu yoğurt firması tarafından mı keşfedildi?

Fatih: 1980’lerde ilk olarak o sekansın varlığını keşfediyorlar.

İlker: Ama CRISPR, sadece o sekansa verilen isim. Yani bir bağışıklık sistemi olduğunu o zamanlar bilmiyoruz.

CRISPR kesip biçerken, kendisini nasıl koruyor?

Alp: Tamam, yoğurt firması bunu buldu, sonra da bakterilerde bağışıklığa denk geldiği ortaya çıkarıldı. Peki son zamanlarda bunun biyolojiye uygulanması nasıl gerçekleşti?

Fatih: Az evvel de söylediğim gibi, biz bunun mekanizmasını 2012’de anladıktan sonra, aynı çalışmada şunu da gösterdiler, Cas9 proteinine yükleyebileceğin RNA molekülünü, istediğin bir DNA dizisini tanısin diye programlayabiliyorsun. Bu da gösterildikten sonra, zaten halihazırda 20 yıllık bir genom düzenleme pratiği vardı, çok kısa zamanda biliminsanları bu yeni tekniği bu pratikle birleştirdiler ve resmen bir patlama yaşandı.

İlker: Emin olmak için soruyorum: CRISPR-Cas9 bakterilerde keşfedildi, onun bağışıklık sistemi olduğunu öğrendik dedik. İnsanlarda ve diğer organizmalarda bunu bir mühendislik aracı olarak kullanabilmek için, biz o sistemin hem proteinini hem de RNA sekansını transfer ediyoruz, değil mi? Genomik değişiklik yapmak istediğimiz organizmanın içine bir protein ve bir sekans sokuyoruz.

Fatih: Evet, aynen öyle.

Aysu: Peki, bir şey soracağım. Bu bakteride çalışırken gelen virüs var ve genomda ona tekabül eden bir

bölüm var. Cas9 sistemi, gelen virüsü kesiyor, bakterinin genomuna hiçbir şey olmuyor. Ama biz bunu genetik mühendisliği metodu olarak kullandığımız zaman, Cas9'u içine soktuğumuz hücrede, hücrenin genomuna müdahale ediliyor. Bakteri kendi genomunu nasıl koruyor? Biz genetik mühendislik yaparken hücrenin genomuna müdahale edilmesini nasıl sağlıyoruz?

Fatih: Bakterinin, diyelim ki 10 tane virüse karşı, daha önceden kazanmış olduğu bir bağışıklık var. Sadece 10 tip DNA sekansını karşılayarak onları kesebiliyor. Biyomühendislikte ise biz RNA molekülünün nereleri kesebileceğini programlayabiliyoruz. Bu sayede Cas9 proteini RNA'sıyla beraber sadece bizim programladığımız yerleri kesiyor. Bu bir tane de olabilir, birden fazla da olabilir. Mesela eğer üç yeri kesin diye programlarsak, gidip o üç yeri keser.

İlker: Her istediğimiz yeri, her sekansı kesebiliyor muyuz?

Fatih: Hayır, şöyle ki, kesilebilecek yerlerin hemen yanında çok küçük bir motif olması gerekiyor, buna PAM (Protospacer-Adjacent Motif) motifi deniyor. Bu aslında bakterinin kendi genomunu kesmemek için geliştirdiği bir çeşit savunma mekanizması. Sadece virüs DNA'sını kesebiliyor, kendisinin DNA'sını kesmiyor.

Aysu: Virüslerde var mı PAM?

Fatih: Evet, virüsün DNA'sında

CRISPR RNA'sına karşılık gelen DNA dizisinin hemen yanında bir PAM motifi oluyor.

Aysu: Peki virüs evrimsel süreçte PAM motiften kurtulmayı hiç akıl edememiş mi? Aptal mı bunlar?

Fatih: İlla ki eden olmuştur, onlar zaten yoluna devam ediyordu. Ama, diğer taraftan her bakterinin kullandığı CRISPR mekanizmasının PAM motifi de farklı. Bugün gidip A bakterisini o akıllı virüsümüz enfekte edebiliyorken, yarın bir gün B bakterisi de çıkar, o virüsü keser.

İlker: Bunu kadın-erkek seks bölümünde de konuşmuştuk. *Alice Harikalar Diyarında*'ki hikâye. Olduğun yerde hayatta kalabilmen için sürekli evrilmeye devam etmen lazım, çünkü sürekli sana saldıranlar olacak.

Aysu: Yani av ve avcı, birbirlerinin sürekli kendilerini geliştirmesini sağlayarak birlikte evrimleşiyorlar.

CRISPR hem çevik, hem bir vuruşta çok can alabiliyor!

Alp: Bu süreci bize anlattın. Artık CRISPR-Cas9'un üç aşağı beş yukarı nasıl çalıştığını biliyoruz. Peki daha önceki genom editleme yöntemlerine göre ne açıdan daha basit?

Fatih: Bir tanesini yapması birkaç hafta alabilirken, bir tanesini yapması iki-üç gün alıyor... Yani CRISPR'ın RNA'sını programlamak daha kısa zamanda oluyor ve bir diğer avantajı da aynı anda birden fazla noktada modifikasyon yapabiliyoruz DNA üzerinde.

Aysu: Varan 1, çok daha kısa sürüyor! Varan 2, aynı anda birçok noktayı kesip biçebiliyoruz!

İlker: Yani aynı anda çok daha büyük DNA parçalarını değiştokuş edebiliyorsun.

Fatih: Evet.

Aysu: Fatih'in söyledikleri şu demek oluyor: Eski yöntemde mutant bir fare yaratmak için genetik editleme birkaç jenerasyona sarkabiliyorken; bu teknik, daha etkili bir yöntemle çok daha kısa sürede çalışabiliyorsa, bir jenerasyonda bir organizmanın hücrelerindeki çoğu DNA'yı editleyebiliyoruz.

Fatih: Evet. Çok yakın zamana kadar bir geni silinmiş fare hattı yaratmak neredeyse bir doktora zamanını alırken, şimdi neredeyse bir sene içerisinde CRISPR-Cas9 teknolojisi ile birden fazla geni kesebiliyoruz. Artık zaman bariyeri aşılmış durumda.

Alp: Dediğin gibi, daha fazla soruya cevap verebiliyorsunuz. Peki önceden sormadığınız veya cevaplayamadığımız, ancak bu yöntemle mümkün olabilecek yeni sorular var mı? Biyolojide yeni deneylerin önünü açtı mı?

Fatih: Aslında en çok kullanım alanı temel bilimde. Temel bilimde biz bir genin fonksiyonunu incelemek isterken eskiden bunu sadece çok kısıtlı sayıdaki model organizma üzerinde çalışabiliyorduk ve oldukça fazla zaman alıyordu. Şimdi CRISPR-Cas9 teknolojisi sayesinde gerektiği zaman bu genleri çok hızlı bir şekilde kesip biçerek veya değiştirerek; genlerinin fonksiyonu nedir, ne değildir, bunları çok kısa sürede anlayabiliyoruz.

İlker: Demin bahsettiğimiz geni silinmiş fare hattı yaratmak için, senin embriyonik seviyede bir şeyleri değiştirmen lazım ki, hayvanın her tarafında o değişiklik gözüksün. Bu teknolojiyle, yetişkin bir farenin sadece çalışmak istediğin dokusunda bunu yapabiliyorsun, daha iyi bir şekilde.

Aysu: Eğer ulaşılması ve izole edilmesi daha kolay bir dokuysa... Doğru söylüyorsun, sadece gözde silebirlsin bazı genleri...

Fatih: Aslında bu temel bilimde bu şekilde kullanılmaz, ancak şö-

CRISPR-Cas9 yöntemini geliştiren biliminsanlarından Jennifer Doudna ve Emmanuelle Charpentier, Facebook'la Google'ın birlikte verdikleri 2015 Bilimde Çığır Açan Buluşlar (Science Breakthrough) Ödülünü kazandılar.



le olabilir: Mesela hastalığa yol açan bir mutasyon var, bu mutasyonun bir şekilde tedavi edilmesi gerekiyor. CRISPR-Cas9 teknolojisini, o istenen dokularda mutasyonların temizlenmesi için kullanabiliyorsun. Mesela farede hastalık modeli olarak da çalışabilirsin.

İlker: Şu örneği vereyim, bu, daha evvelden çinko parmak nükleazlarla, TALEN'lerle de yapılıyordu. HIV bağışıklığı yaratmak için AIDS hastalarında hematopoetik sistemden kan kök hücreleri alıyorsun. Vücut dışı doku hücrelerinde, HIV enfeksiyonunu olası kılan proteini herhangi bir genom mühendisliği teknolojisi kullanarak siliyorsun. Ondan sonra, o kök hücreleri hastanın vücuduna geri koyup çoğaltıyorsun. Hastanın kan sistemini HIV'e bağışık hale getiriyorsun...

Aysu: Peki bu CRISPR'den daha önce yapılmıyordu?

Fatih: İlk kez çinko parmak nükleazlarla yapıldı ve klinikte de yavaş yavaş kullanılmaya başlanacak. Klinik öncesi deneyleri devam ediyor.

Aysu: CRISPR çok daha etkili.

CRISPR'in daha az kaçak yapması gerek

Fatih: Ancak tabii CRISPR'ı henüz tedavide uygulamaya başlayamayabiliriz, çünkü CRISPR'ın yeterli seviyede isabet yüzdesi yok.

İlker: Başından beri söylüyoruz, her yere müdahale edebiliyoruz diye ama...

Fatih: Biraz evvel söz ettiğiniz o virüs ve bakterinin karşılıklı olarak ve evrimleşerek bir savaş yapması durumuna karşı, sistem aslında bir miktar değişikliği tolere edebiliyor. Mesela diyelim ki bir bakterisiniz, belleğinizde sadece 10 tip virüse karşı CRISPR RNA'larınız var. Yeni bir virüs tipi geldi ve çok küçük bir değişikliği var bunun içinde. Bu virüs tipine karşı belki çok güçlü bir şekilde reaksiyon gösteremeyebiliyor bakteri, ama düşük de olsa kendini kurtarabilecek kadar reaksiyon gösterebiliyor. Çünkü o ufak tefek değişiklikleri tolere edebiliyor. Ama bunu biz tıpta uygulamaya kalkarsak, bu ufak değişikliklerin tolere edilmesi çok büyük sıkıntılar yaratabilir. Bunun oluşmaması için de,



2015'de farklı laboratuvarlardan Feng Zhang ile Jennifer Doudna arasında, CRISPR ile ilgili bir patent kavgası yaşandı.

biyomühendislikle daha iyi bir hale getirilmesine uğraşıyor.

Aysu: Zaten Fatih, seni bölüme çağırdık çünkü çok yakın zamanda *Nature Methods*'ta senin bu konuyla ilgili bir makalen çıktı. Sen, özellikle demin bahsettiğin Cas9 proteini üzerine mi çalışmıştın?

Fatih: Evet, bizim yaptığımız şuydu, biraz evvel anlattım iki aşamalı tanıma sistemini. Biz birazcık değiştirdik ve üç aşamalı bir tanıma sistemine dönüştürdük. Aslında sistem eskisi kadar hızlı ve kolay çalışmıyor, ama çok çok daha gelişmiş bir isabet yüzdesiyle çalışıyor. Bu sayede bu tekniğin klinik uygulamalarda kullanılabileceğini düşünüyoruz.

Aysu: Daha az kaçak yapıyor sistem...

Alp: İsabetle kastınız, ilgilendiğiniz hedefin dışında, genomun başka kısımlarına da etki etmesi, değil mi?

Fatih: Bizim burada programlayabildiğimiz miktar 20 nükleotit kadar, insan genomu üç buçuk milyar nükleotit içeriyor. Bu 20 nükleotite çok benzeyen diziler oldukça fazla miktarda olabilir.

Alp: Siz bir şekilde protein yapısını değiştirip, birebir uyum olmasını istiyorsunuz.

Fatih: Birebir uyum istiyoruz. Tam istediğimiz yeri kessin, ama çok benzeyen başka yeri kesemessin. Bu gerçekten büyük bir sorundu, büyük ölçüde aştığımızı iddia ediyoruz.

Aysu: Yakın zamanda her şeyin mümkün olduğu ülke olan Çin'de istenmeyen hamileliklerden olan insan embriyoları alınıp CRISPR teknolojisiyle genomları editlendi. Ta-

bii ki bebekler doğum aşamasına gelmedi. Embriyoyu editlediler, daha sonra genom üzerinde hangi değişikliklerin olduğuna baktılar...

İlker: Kapatın bölümü, durdurun bu bilimi!

Aysu: CRISPR sistemiyle, hedeflenen alanlardan çok daha fazlasını etkilediklerini gördü Çinli bilim insanları. O yüzden zaten klinik hedefler için sistemin henüz hazır olmadığı sonucuna varılmıştı.

Peki mamutları, Neandertalleri geri getirebilecek mi?

Fatih: Evet ama, bu çalışmadaki daha büyük problem insan embriyolarını kullanmış olmaları ve onu editlemeye kalkmaları.

İlker: Fatih sen ne düşünüyorsun bununla ilgili?

Fatih: Bu etik değil. Bu yeni bir öjenik harekete yol açabilir, buna hakikaten dikkat etmek gerekecek. Bu sistemi daha çok terapi amaçlı kullanmakta fayda var.

Aysu: Ama terapi amaçlı kullanılması için buradan başlanması lazım. Mesela iki insanın bebekleri x hastalığıyla doğacak, buna müdahale edilmesi gerekiyorsa; insan embriyolarında deney, illa ki bir noktada yapılacak.

Fatih: Tamam, sen öyle yapabilirsin. Ama yarın öbür gün adam çıkar, ben çocuğumun sarışın olmasını istiyorum, bu genleri kesin der. Buradaki ayrımı nasıl yapacaksın? Çok tehlikeli yerlere gidebilir.

Aysu: İlker sen bu konuda ne düşünüyorsun?

İlker: İnsan embriyolarında da bir



CRISPR emekleyen genetik çağını ayağa kaldırdı: Artık geleceğine doğru yürüyebilir.

noktada çalışılması lazım. Çin'deki sorun, teknoloji yeteri kadar gelişmemişken insan embriyoları üstünde deney yapılması. Ki artık senin çalışmaların sayesinde teknoloji gelişti, istediğimiz şeyi tutturabiliyoruz. Zaten sanırım bu teknolojiyi ilk geliştirenlerden Jennifer Doudna'nın da dahil olduğu bir grup, bir erteleme ilanı yayımladı birkaç ay evvel; "İnsan embriyosunun üzerinde çalışma yapılmaması lazım, daha orada değiliz, doku kültüründe çalışmaya devam etmemiz lazım" dediler.

Fatih: Evet, aslında çok daha acil sorunlar var, öncelikle onların çözülmesi lazım. Bir an önce yanıt bekleyen hastalar var. Bu insan embriyosu ile yapılabilecek olan uygulamalar yanlış ellerde, yanlış sonuçlara da yol açabilir. Bu yüzden bu konuda çok dikkat edilmesi lazım, bunun düzenlenmesinin çok dikkatli şekilde yapılması lazım.

İlker: Hiçbir zaman gelmeyecek değil o aşama...

Fatih: Yani, teorik olarak mümkün ama, bunu dünya kabul edecek mi, insanlık kabul edecek mi, biz böyle bir şeyi yapmak istiyoruz diyecekler mi; bunu zaman gösterecek, bunun kararını ben ya da sen veremeyiz.

Aysu: Yani bu klinik hedeflere baktığımız zaman şöyle diyebiliriz: Elimizde çok iyi bir teknoloji var, klinik olarak çok şey vaat ediyor. Ama bunun ilk aşaması, tekniği biraz geliştirip güçlendirdikten sonra,

örneğin AIDS örneğinde bahsettiğimiz durum, kemik iliğini modifiye edip sonra tekrar insana nakletmek; önce buralardan başlanıp daha sonra elimizde gerçekten de klinik olarak ispatlanmış bir teknik varken, belki hastalıklı doğacak bebeklerin embriyosuna müdahale edilebilir.

Fatih: Kesinlikle.

Alp: Buna benzer, belki etik açıdan daha az problemli başka öneriler de oldu bilimsel kamuoyunda. Mesela soyu tükenmiş hayvanları geri getirebilir miyiz, örneğin fillerin genomuyla oynayıp, onları mamuta dönüştürebilir miyiz?

Aysu: Mamutlar en son buz devrinde yaşamış ve soyları yaklaşık on bin sene önce tükenmiş; fillerle aynı ailedenler.

Alp: Fillerin genomundan başlayarak, bir mamut genomu yapmamız mümkün mü bu teknolojiyle?

Fatih: Kulağa mümkün geliyor ama, bunu deneyen birileri çıkar mı, bu gerçekleşir mi, hep beraber bekleyip göreceğiz...

Aysu: George Church, şu anda bunu deniyor laboratuvarında...

Alp: Daha matematiksel analiz edecek olursak... Diyelim ki sen bir tane geni düzeltmeye çalıştığında hata oranı ne? Ve mamutla fil arasında kaç tane gen farkı var, yani bu ne kadar zor bir şey?

Fatih: Aslında bunu daha önemli olarak hücre terapilerinde sormamız lazım. Diyelim ki bizim hata oranımız on binde bir. Ama biz bir milyar

hücreyi tedavi etmek istiyoruz, orada kaç tane hücrede sorun çıkma ihtimali var? Bunun ideali bir hücrede sadece bir kere CRISPR/Cas9 sisteminin o DNA'yı kesmesi gerekir, başka bir zaman kesmemesi gerekir. Buna erişebildiğimiz zaman, bu terapide kullanılabilecek. Mamutlardaki etik problemi insanlar çok da fazla önemsemeyecekler.

Aysu: Aslında bunun da etik kavgası var. Yani mamutların soyları bir şekilde tükendi. Şu an filleri korumak için ayrılan bütçeyle mamutları tekrar dünyaya getirmek için ayrılan bütçe eşit olduğu an, o an biz bittik demektir!

İlker: Tabii canım, bir de fantezi yani, bir-iki tane mamut getirdin, ne yapacak günümüzde...

Alp: Çoğalırlar ağbi.

İlker: Yani tanıdık yok, yalnız başına mamut...

Alp: Programı bitirelim...

İlker: Neandertaller...

Aysu: Neandertalleri tekrar dünyaya getirmek, CRISPR ile Neandertal genomunu insan yumurtasına sokup bir Neandertal üretmek gibi bir proje mi var? Haberim yok...

İlker: Kimse şu anda onu yapmaya çalışmıyor, olabilirliği olan bir şey yalnızca...

Fatih: Bu tip projelerin hepsi kâğıt üzerinde olabilir gibi gözüküyor. Bunun gerçekleşip gerçekleşmeyeceğini bilimsel olarak şu anda öngöremeyebiliriz. Öte yandan, böyle bir şeyin getirebileceği çok büyük etik sorunlar da var. İzin çıkacağı- nı ben zannetmiyorum, ama belli de olmaz bu işler.

Aysu: Bu fikri seneler önce işleyen önemli bir yapım vardı: *Jurassic Park*! Orada bu tür fikirleri uygulayacağımız an dinozorların üstünüze basacağı sonucuyla film kapanmıştı.

Fatih: Aslında dünyanın şu anda daha güncel, daha önemli sorunları var; onlar muhtemelen daha ön plana çıkacak; biz mamutları, Neandertalleri geri mi getirelim derken...

Aysu: Burada önemli bir nokta var bence, o yüzden bu bölümü yaptık. Çinko parmak nükleaz ve TALEN gibi metotlar varken konuştuklarımız bir olasılık değildi; şu an CRISPR gibi çok etkili bir yöntem olduğu için bunları olasılık olarak

görüp, ciddiye alıp, etik tartışmalar yapabiliyoruz. Önümüzdeki 10 sene içerisinde bunun artık mümkün olabileceğini görmek zor değil.

Fatih: Haklısın, bu etik çalışmalarını şu anda yapmak daha doğru. 10 sene sonra birileri “Ben mamutu yarattım” diyerek ortaya çıktıklarında konuşmamızdan daha etkili olacak, önceden konuşulmuş olması. O yüzden birtakım kuralların önceden belirlenmesinde fayda var.

Terapi amaçlı kullanımda ufukta neler var?

Aysu: Bence bunlar yapılabildiği an kimse kimseyi tutamayacak; benim görüşüm o. CRISPR yeterince geliştiği zaman, bunların önüne geçileceğini pek düşünmüyorum.

İlker: Senin için sırada ne var Fatih?

Fatih: Biz geliştirmiş olduğumuz tekniği ilk aşamada gene laboratuvar ortamında terapiye yönelik olarak bir sonraki noktaya taşımak istiyoruz. Şöyle ki, biraz önce senin bahsettiğin gibi HIV olabilir veya tek gen bozukluğuna bağlı olarak gelişmiş kan hastalıklarında, bunları düzeltmek adına, bir çeşit CRISPR RNA’sı yaratabiliriz.

İlker: Şunu hatırlatmak istiyorum. Bir sürü alanda terapötik amacı var bunun, kullanılabilir. Kan hastalıklarının elverişli olmasının sebebi, bütün kan dokumuzu değiştirebiliyor olmamız vücudumuzda. Yani radyoterapiye girdikten sonra bütün kan hücrelerini değiştirebiliyorsun, yeni bir kan nakliyle bütün sistemi yenileyebiliyorsun. Bu nedenle kolay...

Fatih: Hematopoetik sistemde (kanda) yapılan değişiklikler şöyle oluyor: Hastadan hematopoetik özellikleri gösteren bir grup hücre alınıyor, daha sonra bu hücreler CRISPR’la veya başka bir metot kullanılarak genetik manipülasyona uğrattılıyor ve bu manipülasyonun tamamen doğru olduğu önce laboratuvarında analiz ediliyor, yanlış bir yerde kesim-biçim olmadığı gösteriliyor, ondan sonra hastadan alınmış bu hücreler tekrar hastaya verilecek hale gelmiş oluyor. O yüzden aslında şu aşamada güvenli gözüküyor.

Ama her hastalık tipi için bu

mümkün olmayabilir, mesela nörolojik hastalıklar için böyle bir şey yapma şansımız yok. Ama bunu doğrudan canlının içinde yapabilecek bir aşamaya gelirsek, o zaman bu sistemin şu anda olduğundan çok daha isabetli bir halde olması gerekiyor.

Aysu: Bu arada yine kan hücrelerinde bunu yapabilmemizin başka bir sebebi de, kök hücre kaynağını değiştirip, bütün hücre popülasyonunu değiştirebildiğimiz an. Çünkü kök hücre yeni hücreler yapıyor durmadan. Bu mümkün oluyor ama, diğer organların kök hücrelerini bu kadar kolay izole edip değiştiremiyoruz. Bağırsakta mesela, kök hücreleri izole etmek ve sonra yerine koymak bu kadar kolay değil. Bu olay kemik iliğinde çok kolay oluyor, dolayısıyla kan hastalıklarını hedefliyoruz bu tür tedavilerde.

Alp: Peki kanı Cas9 ile işledikten sonra, o Cas9’u kandan tamamen çıkartıyor musunuz? Vücuda geri dönüyor mu bir kısmı...

Fatih: Şöyle olabilir mesela, geçici olarak o hücrelerde o Cas9 proteininin varolmasını sağlayabilirsiniz. Işığı anahtarla açıp kapatmak gibi düşünebilirsiniz. Bu protein girecek, işini yapacak, ondan sonra orada hücrenin mekanizmaları tarafından parçalanıp atılacak. Kalıcı olmuyor. Her protein gibi bunun da bir yaşam döngüsü var, o da bir-iki gün içerisinde muthemelen tamamen hücreden, yani vücuttan atılacak.

CRISPR-Cas9’lu GDO’ya evet...

İlker: Bu teknolojinin ve genom mühendisliğinin faydalı olabileceği birkaç alan var, bir tanesi terapötik, bir tanesi biyoteknoloji, zirai amaçlarla da kullanılır demiştin.

Fatih: Evet tabii tarımda konvan-

siyonel olarak virüslerle veya parazitlerle mücadelede kimyasallar kullanılıyor. Bu kimyasalların birtakım yan etkileri olabilir, bu sistem kullanılarak virüslere ve parazitlere karşı daha etkili bir tedavi yöntemi geliştirilebilir.

İlker: Yani zirai amaçla genetiği değiştirilmiş bitkiler yaparak kimyasal kullanımını azaltabiliriz. Peki bunun yan etkileri var mı?

Fatih: Araştırılması lazım tabii. Ancak demin CRISPR-Cas9 sistemini insanlarda kullanarak birtakım hastalıklara yol açan mutasyonları temizleyebiliriz demiştik. İnsanlarda kullanabileceğimiz derecede güvenilir olduğunu düşündüğümüz bir şeyi, neden tarım ve hayvancılıkta kullanmayalım? Orada da bütün kontroller yapılacak.

Aysu: GDO’ya evet diyerek bu bölümü kapatıyoruz! GDO bölümü yaparsak, bunu da daha detaylı tartışabiliriz.

Fatih: Son olarak şunu söylemek istiyorum: Bu teknoloji bilimde inanılmaz derecede ilgi görüyor, ama biyoteknoloji firmalarının da yoğun bir ilgisi var, yatırımcılar çok büyük paralar yatırıyor...

Aysu: Çok yakın bir zamanda uygulamaya dönecek diye mi?

Fatih: Tabii, öngörülebilir bir gelecekte bunun uygulamaya döneceğini tahmin ediyoruz.

Aysu: Teşekkürler Fatih!

Fatih: Ben teşekkür ederim beni davet ettiğiniz için...

Aysu: Bilim Kazanı’na ulaşabileceğiniz adresler www.bilimkazani.org.

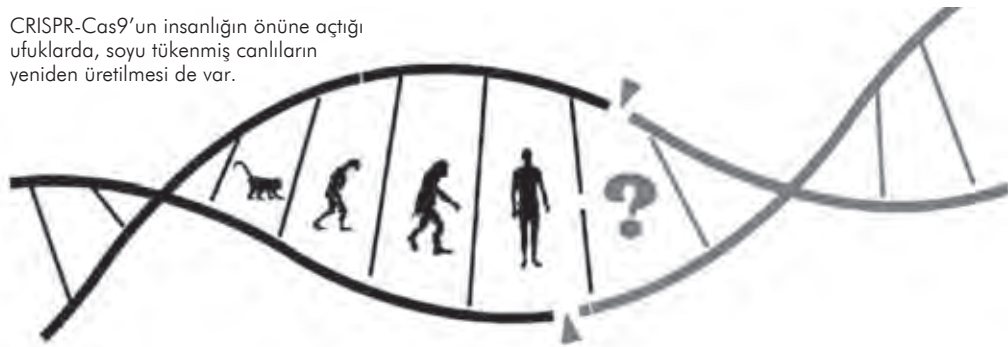
Alp: Facebook ve twitter hesabımız: @BilimKazani

İlker: E-mail adresimiz de: bilimkazaniposta@gmail.com

Alp: Bilim kazan...

Hep birlikte: Biz kepçe!

CRISPR-Cas9’un insanlığın önüne açtığı ufuklarda, soyu tükenmiş canlıların yeniden üretilmesi de var.



Biliminsanları tartışıyor: CRISPR ve insana genetik müdahalenin etik, toplumsal ve yasal kimi boyutları



İnsan ve diğer canlıların genlerini değiştirmekte önemli bir potansiyel taşıyan CRISPR-Cas9 teknolojisiyle, genetik hastalıkları tedavi etmek de, "mükemmel" insanı yaratmaya çalışmak da, canlıların genomu üzerinde oynayarak gen havuzunu değiştirmek de, biyosferi yeniden şekillendirmek de mümkün. Peki bu teknolojiyle genetiğiyle oynanmış çocukların doğmasının getireceği toplumsal faydalar ve riskler, yaratacağı etik sorunlar ve yasal durumlar ne olur? Yasaklanmalı mı, ertelenmeli mi, düzenlenmeli mi, serbest mi bırakılmalı?

Bilimsel kamuoyunda CRISPR araştırmalarına bir çerçeve çizilmesi gereği tartışılmaya başlayınca, *Nature Biotechnology* dergisi, insan üzerindeki CRISPR-Cas9 gen düzenlemelerini tartışan bir yayın yaptı (15 Mayıs 2015). Ağırlığı ABD'den olmak üzere, farklı ülkelerden (Çin, Kanada, Kore, Avustralya, İtalya, İngiltere) akademi, bilimsel kurumlar ve biyoteknoloji şirketlerinde çalışan, genetik mühendisliği, gen terapisi ve tıp uzmanlarına, hukukçular ve biyoetikçilere, CRISPR-Cas9 ve genel olarak kalıtsal sonuçları olacak gen düzenlemelerinin olası bireysel ve toplumsal faydalarını, risklerini, yaratacağı etik sorunları ve bunların yasal boyutlarını ve bir sınır getirme gereğinin olup olmadığını sordu.

Soruların yöneltildiği isimler şöyle: **Katrine S. Bosley** - Editas Medicine Şirketi (ABD), **Michael Botchan** - Kaliforniya Üniv. Moleküler ve Hücre Biyolojisi Böl. (ABD), **Annelien L. Bredenoord** - Tıbbi Merkez Üniv. Tıbbi İnsan Bilimleri Böl. (Hollanda), **Dana Carroll** - Utah Üniv. Tıp Fak. Biyokimya Böl. (ABD), **R. Alta Charo** - Wisconsin Üniv. Tıp ve Kamu Sağlığı Fak. Biyoetik ve Tıp Tarihi Böl.

ve Hukuk Fak. (ABD), **Emmanuelle Charpentier** - Helmholtz Enfeksiyon Arş. Merk., Enfeksiyon Biyolojisi ve Düzenlemeleri Böl. (Almanya), **Ron Cohen** - Acorda Therapeutics Şirketi (ABD), **Jacob Corn** - Yenilikçi Genomik Girişimi (ABD), **Jennifer Doudna** - Kaliforniya Üniv. Moleküler & Hücre Biyolojisi ve Kimya Böl. (ABD), **Guoping Feng** - MIT Beyin ve Bilişsel Bilimler Böl. (ABD), **Henry T. Greely** - Stanford Hukuk Fak., **Rosario Isasi** - McGill Üniv. İnsan Genetiği Böl. (Kanada), **Weihzi Ji** - Ulusal Mühendislik Biyotıp ve Hayvan Bilimleri Arş. Merk. (Çin), **Jin-Soo Kim** - Seul Ulusal Üniv. Kimya Böl. ve Temel Bilimler Ens. Genom Mühendisliği Merk. (Kore), **Bartha Knoppers** - McGill Üniv. İnsan Genetiği Böl. (Kanada), **Edward Lanphier** - Sangamo Biosciences Şirketi (ABD), **Jinsong Li** - Çin Bilimler Akademisi, Şangay Biyolojik Bilimler Ens., Biyokimya ve Hücre Biyolojisi Ens. (Çin), **Robel Lovell-Badge** - Francis Crick Ens. (ABD), **G. Steven Martin** - Kaliforniya Üniv. Moleküler ve Hücre Biyolojisi Böl. (ABD), **Jonathan Moreno** - Pensilvanya Üniv. (ABD), **Luigi Naldini** - San Raffaele Telethon Gen Terapi Ens. (İtalya), **Martin Pe-**

ra - Melbourne Üniv. Nörobilim ve Anatomi Böl. (Avustralya), Anthony CF Perry - Bath Üniv. Biyokimya ve Biyoloji Böl. (İngiltere), J. Craig

Venter - La Jolla Ens. (ABD), Feng Zhang - Harvard ve MIT Genel Ens. (ABD), Qi Zhou - Çin Bilimler Akademisi, Zooloji Ens. Üreme Biyoloji

Laboratuvarı (Çin)

Yanıtlardan geniş ölçekli derlemeler yaptık, başlıklar koyduk; sunuyoruz.

Embriyoya gen müdahalesi kaçınılmaz bir gelişme mi?

1 Gen düzenleme teknolojisi, tüp bebek ve gamet (üreme hücresi) kök hücresi araştırmalarındaki ilerlemenin hızı göz önüne alınınca, eşey ana hücrelerinin sperm ya da olgunlaşmış yumurta haline gelme süreci (germ hattı) mühendisliği kaçınılmaz bir gelişme mi?

Jonathan Moreno: Bunun yalnızca tıbbi araştırmalar için değil, aynı zamanda, hem de çok daha yakında, tarım için de kaçınılmaz olacağını düşünüyorum. Bu tekniklerin besi hayvanlarının korunmasında ve arzu edilen özellikleri olan hayvanlar elde etmekte, klonlamadan çok daha etkili olduğu görülüyor.

Alta Charo: Kaçınılmaz olduğunu düşünmüyorum; çünkü bu teknolojinin gelecekte kullanılabilir olması fikri, istenilen özelliklere sahip gametlerin ve embriyoların daha kolay teknolojiler kullanılarak seçilebileceği fikrini de beraberinde getiriyor.

Jacob Corn: Konu germ hattı mühendisliğine geldiğinde, kendi kaderimizin efendileriyiz. Güneşin her

gün doğması ve batması engellenemez. Ama germ hattı mühendisliği hakkında karar verme fırsatımız var. *Science* dergisinde yayımlanan yazımızdaki amacımız, araştırmacıları biraz yavaşlamaya yöneltmek, bilimin ötesindeki zor soruları sormak ve bu yönde bilinçli ve iyice düşünülmüş kararlar verilmesini sağlamaktır.

Jinsong Li: Fikrimce, insan germ hattı mühendisliği fikri gelecekte hayata geçecek. Bugüne kadar farelerde başarılı bir şekilde genetik hastalıkları düzelten ve gelecekte insanlar için de kullanılabilecek olan CRISPR-Cas9 sisteminde iki strateji var. Sistemin doğrudan zigotlara transfekte edildiği (Wu ve arkadaşları, *Cell Stem Cell*, 2013, 13, 659) stratejide, üstesinden kolayca gelinemeye-

cek iki sorun var; bu da, insandaki hastalıkları tedavi etmekte bu yolu kullanmayı kabul edilemez hale getiriyor: Birincisi, bizim ve başka grupların yayımlanan makalelerinde de görülebileceği gibi, CRISPR-Cas9 sisteminin enjekte edildiği zigotların hepsinde beklenen genotipin elde edilememesi. Bu kişinin genetik hastalıklardan kurtarılmasında kabul edilemez bir durum. İkinci sebep ise, hem kendimizin



Alel: Her biri, bir karakterin farklı şekilde belirmesine sebep olan, tek bir gen yerleşim yerinin, iki veya daha fazla sayıda olabilen alternatif şekilleri.

Gamet: Eşeyli üreme yoluyla çoğalan organizmalarda, döllenme evresinde bir başka hücreyle kaynaşan hücre.

Genotip: Organizmanın genetik yapısına verilen ad; genetik bileşim.

Germ hattı: Eşey ana hücrelerinin sperm ya da olgunlaşmış yumurta haline gelme süreci.

HDR: Homolog yönlendirilmiş tamir yöntemi.

Homolog kromozom: Biri anneden, diğeri babadan gelen aynı gen çiftine sahip kromozomlar.

Homozigot: 1) Homolog kromozomların karşılıklı lokuslarında belirli bir karakter ya da bütün karakterler için aynı allel çiftin bulunması. 2) Baskın (dominant) genler, bireyin fenotipin-

Mini sözlük

de kendi varlığını her zaman gösterirken; çekinik (resesif) genler, bireyin fenotipinde kendi varlığını sadece homozigotken gösterir.

İndel: Genetik koddaki eklenmiş ya da silinmiş mutasyon.

İn vitro: Canlı dışındaki deney ortamı.

Kimera: Genetik olarak farklı hücrelerin, aynı vücutta bulunmaları durumu.

Kimerizm (mozayikizm): Bir organizmanın farklı genomlara sahip hücrelerden gelişmesi. Aynı dokuya ait hücrelerin birbirinden farklı kromozom dizisi gösterişi.

Modifikasyon: Canlılarda çevrenin etkisiyle meydana gelen özellikler.

Mozayikizm: Bkz. Kimerizm.

NHEJ: Homolog olmayan rekombinasyon.

Otozomal: Otozomlar, eşey kromozomu olmayan kromozom grubu. X

ve Y kromozomları otozomal kromozomlardan değildir.

Rekombinant: Rekombinasyonla oluşmuş yeni hücreler, DNA ya da klon.

Rekombinasyon: Bir kromozomdaki nükleik asit dizisinin lineer düzenlenmesinin bölünme ve tekrar birleşmeyle değiştirildiği herhangi bir enzimatik olay.

Somatik hücre: Çok hücreli bir organizmada, üremeyle ilgili olan gamet, germ hücresi, gametosit veya farklılaşmamış kök hücre dışındaki diğer tüm hücreler.

Transfeksiyon: Bir genin plazmit aracılığıyla başka bir hücrenin çekirdeğine taşınıp DNA'sına yerleştirilmesi.

Zigot: Biri anneden (oosit), biri babadan (sperm) gelen iki eşey hücresinin birleşmesi (fertilizasyon) sonucu oluşan diploit hücre. Zigot, gelişiminin devamında bölünerek canlıyı oluşturur.

hem de başkalarının çalışmalarında çok nadir olsa da görülen hedef dışı etkiler ki, bu da tedavi uygulamaları için kabul edilemez. İkinci stratejide, bu sorunları atlatabilmek için, hastalığa sebep olan bozukluklar, germ kök hücrelerinde tamir edilebilir. O zaman düzeltilmiş genleri taşıyan gametler üretilebilir ve bu da yavrulara geçirilebilir. Bu strateji, CRISPR-Cas9 sisteminin tedavi uygulamasının farelerden insanlara aktarılabilmesini mümkün kılıyor. Biz fare spermatogenez kök hücrelerindeki (SKH) genlerin, CRISPR-Cas9 sistemi ile düzenlenebileceğini göstererek, genetik bir hastalığın SKH'lerdeki genlerin düzeltilmesiyle tedavi edilebileceği prensibine dair bir kanıt sunduk (Wu ve arkadaşları, 2015, *Cell Research*, 25, 67). Bütün bunlar göz önüne alındığında, germ kök/öncül hücreleri üzerinden yapılan genetik mühendisliğin, insandaki kalıtsal hastalıkların tedavisinde uygun bir strateji olabileceğine inanıyoruz. Gen değişikliği (modifikasyonu) içeren tekniklerin uygulanmasını kalıtsal hastalıkların germ hücreleri üzerinden tedavisi için desteklese de, bu uygulamaların tıbbi olmayan amaçlar için kullanılmasını desteklemiyoruz.

Emmanuelle Charpentier: Günümüz için germ hattı mühendisliğinin önlenabilir olduğuna inanıyorum. Sorulması gereken, henüz cevaplanmamış çok fazla soru var. Avrupa ülkelerinin çoğu, eğer germ hü-

relerinde yapılan değişiklikler tıbbi yardım alınarak yeni bireylerin üretilmesine yönelik ise, insan genomunun bu manipülasyonlarla değiştirilmesini şiddetle yasaklayan Biyoloji ve Tıbbın Uygulanması Bakımından İnsan Hakları ve İnsanlık Haysiyetinin Korunması Sözleşmesi'ni imzaladı. "İnsan genomunu değiştirmeye yönelik bir müdahale, soyun devamına geçecek herhangi bir değişiklik olmadığı sürece, sadece ve sadece önleyici, tanı konucu veya iyileştirici amaçlarla kullanılabilir."

Weizhi Ji: CRISPR teknolojisi, geliştirilmesinin üzerinden geçen üç yılın ardından, biyologlar arasında yaygın kullanılan bir teknik haline geldi. Daha şimdiden değiştirilmiş genlerle maymun da dahil olmak üzere bir sürü hayvan doğdu. İnsanların germ hattında CRISPR'a dayalı gen düzenleme teknolojisi, bütün biliminsanları ve araştırmacılar biyolojik ve etik sonuçlarını tartışıp anladıktan sonra uygulanmaya başlanmalıdır. Bu teknoloji insanlarda, özellikle de insan germ hattında kullanılmadan önce, yöntemin güvenilirliğini saptamak için özellikle maymunlar üstünde birçok test yapılmalıdır.

Jin-Soo Kim: İnsan germ hattı mühendisliğinin, çok uzak olmayan bir gelecekte, yeni doğarlarda ölümcül olacak mutasyonların soydan soya geçişini engellemek için kullanılacağına inanıyorum.

Qi Zhou: Germ hattı mühendisliği teknolojileri çok hızlı geliyor da

olsa, teknolojik, etik, kamusal politika ve sosyal konular açısından birçok problem henüz çözülmedi. Dolayısıyla tedavi için de olsa, germ hattı mühendisliği için henüz erken olduğunu düşünüyorum. Güvenilirliği ve etkinliği hayvan deneyleriyle iyice incelenmeden ve uluslararası komite, düzenleyici kuralları kararlaştırmadan, insan germ hattı mühendisliğinin yasaklanması gerektiğini düşünüyorum.

Robin Lovell-Badge: Birçok ülkede yasak olmamasını da göz önüne alırsak, bu teknolojinin bir yerlerde uygulandığını ve bunun kaçınılmaz olduğunu söyleyebiliriz. Ama ne amaçla veya ne zaman olduğunu öngörmek zor.

Jennifer Doudna, Dana Carroll, G. Steven Martin, Mike Botchan: Kaçınılmaz görünüyor, çünkü teknolojinin temelleri oluşturulmuş durumda.

Katrine Bosley: Deney yaparken teknik uygunluk hiçbir zaman tek başına yeterli değildir. Örneğin, her zaman deneyin güvenliğini (laboratuvar ve etrafta çalışan kişiler ve yerel halk için), çevresel kaygıları (kimyasallar ve radyasyonla nasıl başa çıkacağımızı) ve tabii ki etik yönlerini (hayvan araştırmaları, rızası alınmış bilgilendirilmiş insan denekler, klinik deneylerin tasarımı) düşünürüz. Bütün bu kararlar, geliştirilen yasa ve düzenlemeler, politikalar ve yıllardır yürütülen başarılı deneyler çerçevesinde veriliyor. Araştırmacı biliminsanları ve klinik uzmanları, bu tür faktörleri göz önüne alarak çalışıyorlar. Germ hattı mühendisliğinin de daha derin ve çok yönlü olarak değerlendirilmesine inanıyorum. İnsan germ hattı mühendisliği yeni bir düşünce olmasa da, yakın zamana kadar sadece teorik olması sebebiyle hakkında derinlemesine düşünmemiştik. Genellikle olduğu gibi, teknik gelişme bizi zor bir soruyla yüzleştiriyor. Ama bu soruya dikkatli ve saygılı bir cevap vereceğimize inanıyorum. Bu diyalogun teknoloji henüz daha yeniye başlaması, bilimsel topluluğun, bu teknolojinin ne anlama geldiğini tartışmayı, bu alanda çalışan araştırmacılar ve hatta biliminsanları ve klinik uzmanlardan da öteye





götürmek istediğini gösterir. Herkes doğruyu bulmak için riske giriyor ve tartışmanın parçası olması gereken birçok farklı bakış açısı var. Her geçen gün, tekniğin nasıl kullanılacağıyla ilgili yeni fikirler ortaya çıkıyor. Yöntemin potansiyelinin doğru şekilde bulunmasında ve bunu yaparken de etik olunmasında sorumluluğumuz olduğuna inanıyorum.

Feng Zhang: Gen düzenleme teknolojisi, tüp bebek ve germ kök hücre araştırmasında birçok gelişme oluyor. Prensipte hastalığa sebep olduğu bilinen bir mutasyonun genomdan silinebilmesi, feci hastalıkların engellenmesi için bir yöntem ise de, bu o kadar basit değil. İlk olarak, in vit-

ro fertilizasyon (vücut dışında suni dölleme) genetik tanı ve taramada vakaların büyük bir kısmında etkili bir yöntem. İkincisi, birçok hastalığın somatik hücre genomunun düzenlenmesiyle tedavi edilebildiği göz önüne alındığında, germ hattı düzenlenmesinin uygun olup olmadığı kesin değil. Üçüncüsü, teknik, etik veya bilimsel açıdan germ hattı genomu düzenlemesine dayalı terapileri kullanmaya çok uzagız. Yine de tartışmaya başlamak ve zor sorularla başa çıkmaya çalışmak önemli.

Tony Perry: Ne zaman gerçekleşeceği belirsiz de olsa, insan germ hattı mühendisliğinden muhtemelen kaçınılamayacak. Üç konu var: Araçlar, amaçlar ve araçların amaçlara ulaştırıp ulaştıramayacağı. Yakın zamanda araçlarımız olacak. Amaçlar ise insan germ hattı mühendisliğinin ne zaman çalışacağı ya da çalışıp çalışmayacağına karar verecek etik tartışmanın ana odağı. Örneğin hastalığı önlemek için tek bir nükleotidin değiştirilmesi ile daha yüksek IQ elde edilmesi karşılaştırıldığında, tabii ki araçların da aşamayacağı engellerin var olduğu görülüyor.

J. Craig Venter: İnsan germ hat-

tı mühendisliğinin engellenemeyeceğini düşünüyorum. İnsan üremesinde gen düzenleme teknolojisinin kullanılmasını kontrol edecek veya düzenleyecek, kökten etkili bir yol yok. Türemüz, özellikle de bu teknolojilere erişimi olanlar, pozitif algılanan özellikleri iyileştirmeden ve hastalık riskini azaltmadan veya yavru- larıda negatif algılanan özellikleri yok etmeden durmayacak. Soru olur mu olmaz mı sorusundan ziyade; ne zaman olur sorusu. Şu an istenilen özelliklere sahip hücreler preimplantasyon (tüp bebekte, yerleştirme öncesi) seçimiyle başarılı bir şekilde ayrılıyor. Bu teknolojilerin etkinliği ve yapılan değişikliklerle doğanlara karşılık, beklenmeyen sonuçlarla doğacak olanların yüzdesi sorulabilir. Kamudaki, teknik becerilerdeki artış ya da hastalıkların yokluğu algısı, genom düzenleme hizmetlerine halkın küresel boyutta ilgisini arttıracaktır. Kesin klinik verilerin yokluğuna rağmen, dünyaya yayılmış kliniklerde, kök hücre terapilerinin pıtrak gibi çoğalmasına bakmak gerekir.

Çev. Derya Yavuz
İTÜ Moleküler Biyoloji ve Genetik Böl.

Eşey hücrelerine genetik müdahalede ne gibi teknik sınırlar var?

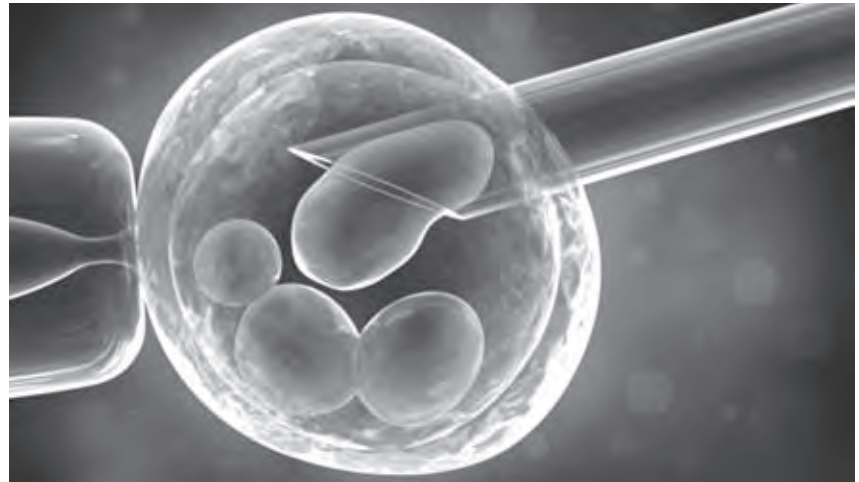
2 | Klinik uygulamalarda, insandaki eşey ana hücrelerinin sperm ya da olgunlaşmış yumurta haline gelme sürecini (germ hattını) değiştirmede, başlıca ne gibi teknik sınırlamalar var?

Luigi Naldini: Şimdiki teknolojiyle gen parçalamanın yapılması mümkün olsa dahi, gen düzenlenmesi için aynı durum söz konusu değil. Gen düzenlemede gerekli olan, mutasyonun hücre içinde (in situ) düzeltilmesi veya risk faktörünün, hastalığa sebep olan alellik değişkeninin düzenlenmesi, yapay endonükleazlarla yapılan gen hedeflerine ve homolog rekombinanta dayanır. Gen düzenlenmede şu anda kullanılan teknoloji, birincil hücrelerde faydalı değil ve düzenlenmek istenen genin küçük bir bölümünü seçmeyi gerektiriyor. Germ hattı mühendisliği için bu pek de kolay uygulanabilir değil, özellikle insanda. Öncelikle düzenlenmiş hücreleri

üretme şansını yakalayabilmek için, çok sayıda embriyona işlem yapılmalıdır. Kalıpta inşa edilen genetik değişim, zorlanmış seçimle yapılmadığında, istenen geni taşıyan işlem görmüş hücreleri tanıyan veya seçen bir strateji henüz yok. İşlem

görmüş embriyoların büyük çoğunluğu hedef alelleri taşıyor ve zorlanmış seçim yokluğunda değiştirilmiş hücreleri taşıyan embriyolar, kimer (genetik olarak farklı hücrelerin, aynı vücutta bulunması) olacaktır. Son zamanlardaki embriyo incele-

Biliminsanları arasında, "İnsan embriyonuna genetik müdahale ancak genetik hastalıkları engellemek için yapılmalıdır" diyenler çoğunlukta; CRISPR teknolojisi, istenen özelliklere göre "ısmarlama bebekleri" de olası kılıyor.



me ve yerleştirme stratejileri, kimeraların oluşumu ve kapsamıyla ilgili bilgi vermiyor ve beklenen verimi de karşılamıyor. Gen düzenlemeyle genetik seçilimin birleştirilmesi, eşey hücrelerinde, tarımda kullanılan GDO'lara ve transgenik hayvan modellerine benzer bir şekilde yapılan genetik değişikliklere yol açıyor. Beraberindeki potansiyel risklerinden ötürü birçok endişeye de sebep oluyor. Gen hedefleme düzeneğinin verimliliği; işlem görmüş hücrenin homolog rekombinasyona toleransı; istenen düzenlemenin seçimi; hedeflenen gendeki, ifade karakteri değiştirilen epigenetik iz; birincil hücre tiplerinde düzenlemeyi sağlamanın önündeki mevcut engellerdendir.

Henry Greely: "Süreç güvenliyse kanıtla" şeklindeki hedef, sonuçları sınırlıyor. Fakat zigot veya gamete yapılan müdahalenin de umulmadık sonuçlara karşı güvenli olduğunu göstermek zorunlu olmaya başladı. Laboratuvarlarda insan materyalleri, hayvanlar, primatlar, maymunlar üzerinde çalışılan birçok klinik önce- si çalışmaya ilgi bekliyorum.

Corn: Önsezim şişenin ağzının açıldığı yönünde. Genom düzenleme ana sınırlamaydı ve artık bu sınırlama ortadan kalkmış durumda. Şimdilerde, genomu düzenlemekten daha büyük bir sınırlama olarak, güvenlik ve verim konuları var.

Charpentier: Önemli sayıdaki etik sorunların yanında, güvenlik endişeleri en baskıcı olanlar. Öyle sanıyorum ki, gelecekteki gen düzenlemeleri, hedeflenen sekanslara yeterli derecede spesifik olacak.

Cohen: CRISPR ile eşey hücrelerini değiştirmede birkaç teknik

bariyer var. Bu bariyerler, gen eklenmesi, çıkarılması ve farklı gen kombinasyonlarının uygulanmasından sonra ortaya çıkabilecek sonuçların ne olduğunu bilmemekten kaynaklanıyor.

Kim: Germ hattı düzenlenmesi- ne geçmeden önce, araştırmacıların ilk olarak homolog olmayan rekombinasyon (NHEJ) hata eğilimini baskılaması ve homolog yönlendirilmiş tamir (HDR) yönteminin etkinliğini artırmak üzere yöntemler geliştirilmesi gerekiyor. İkinci olarak, hatalı pozitif ya da negatif sonuçları azaltmak ya da engellemek için genom düzeyinde hedef-dışı alanları (örneğin, Digenome dizisi, GUIDE dizisi) belirlemek üzere yöntemlerin geliştirilmesine ihtiyaç var. Üçüncüsü, hedef dışı mutasyonların frekansını ölçmek üzere hassas yöntemler üretmek gerekiyor. Mevcut dizileme (sekanslama) platformları, sıklıkla frekansı % 0,1'in altında gerçekleşen hedef dışı mutasyonları tespit edemiyor.

Lovell-Badge: İlki, gen düzenleme teknikleri ile hedeflenen lokusta gerçekleştirilen genetik değişikliklerin doğruluğunu tayin etme konusudur, her zaman istenildiği gibi değil. İkincisi, insan germ hattında deneyler gerçekleştirilmeden hedef dışı etkileri bilme kabiliyetimizin bulunmamasıdır, bu her gen düzenleme tertibi için farklı olabilir. Örneğin, CRISPR'in zigota enjeksiyonu yöntemi kullanılırsa, erken embriyonun ES hücrelerini (embriyonik kök hücre) çıkarmak ve genomik dizileme (sekanslama) yapmak gerekli olacaktır. Yine de, her yeni zigotla çalışıldığında, genom düzeyinde hedef dışı etkileri test etmek için elverişli olmayacaktır. Üçüncüsü, eğer gen düzenleme sadece bazı hücrelerde gerçekleşirse mozaikleşmeden (kimerizm; genetik olarak farklı hücrelerin, aynı vücutta bulunması) nasıl kaçınılacağıdır. Dördüncüsü, gen düzenlemeyi genleri devre dışı bırak-



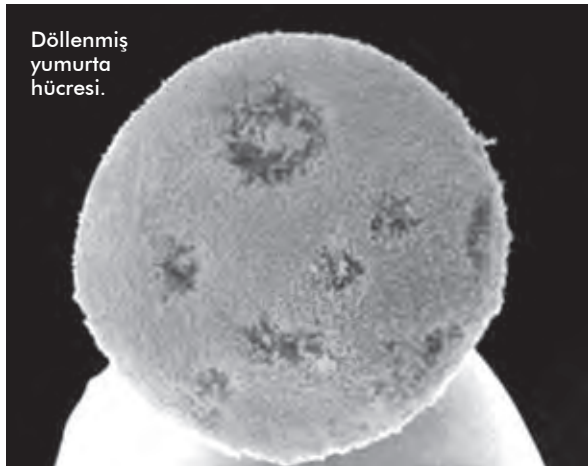
maktan (görece kolay) düzeltmeye veya değiştirmeye (bunlar çok daha zor ve daha az etkin) nasıl geçeceğimizdir. Her ne kadar bazı vakalarda basit mutasyonlar klinik avantajlar sağlasa da, en çok ihtiyaç duyulan klinik uygulamaların mutasyon düzeltmek veya bir risk allelini güvenli olanla değiştirmek olduğunu tahmin edebiliyorum.

Doudna, Carroll, Martin, Botchan: 1) Pek çok klinik uygulama homolog rekombinasyonun gerçekleştirdiği Cas9 kaynaklı koparmaların tamir edilmesine ihtiyaç duyuyor, şimdilik pek çok tip hücrede oldukça verimsiz ve muhtemelen insan embriyosunda da böyle. 2) Şu anda tamir sırasında planlanan hedeflerde ne olacağı konusunda hassas bir tam kontrole sahip değiliz. 3) İkincil hedeflerdeki istenmeyen kopmalar konusunda ciddi endişeler söz konusu ve bu potansiyel hedef dışı bölgelerin hepsini tanımladığımızdan emin değiliz.

Zhang: Teknik ve biyolojik cephelerde birçok mücadele var. Teknolojik olarak, genom düzenlemesine yarayan yeni nesil araçların ne kadar spesifik olduğunu bilmiyoruz. Onlar genomda başka değişikliğe yol açar mı? Hücreleri genomun epigenetik durumunun değişmesi ve diğer kalıcı sonuçlara neden olması gibi, başka istenmeyen yollarla etkilerler mi? Genomlardaki değişimlerin biyolojik işlevleri nasıl etkilediğine dair hâlâ çok az şey biliyoruz. Hastalıklara neden olduğu bilinen az sayıda mutasyon hariç, bir hücre veya organizmadaki spesifik genetik değişimin biyolojik sonuçlarını tahmin edebilecek durumda değiliz.

Çev. Nergis Tabas / Umut Can Yıldız

İTÜ Moleküler Biyoloji ve Genetik Böl. /
BÜ Moleküler Biyoloji ve Genetik Böl., Bilimin Sesi



Germ hattı mühendisliğinin sağlık riskleri ve potansiyel faydalar neler?

3 | Eşey ana hücrelerinin sperm ya da olgunlaşmış yumurta haline gelme süreci (germ hattı) mühendisliğiyle ilişkili bireysel sağlık riskleri (hedef dışı etkiler, genetik kimerizm, hedefteki değişikliklerin öngörülme-yen etkileri gibi) ve potansiyel faydalar nelerdir?

Naldini: Son derece özel reaktifler yakında hazır olacak ve riskleri azaltacak olmasına rağmen, özellikle yakın zamanda geliştirilmiş RNA temelli platformlar için etrafıca araştırılmaya devam edilmesi gereken riskler, çoğunlukla nükleazların hedef dışı aktivitesiyle ilgilidir. Eski protein temelli platformlarda, örneğin çinko parmak nükleaz (ZFN) ve transkripsiyon aktivatör-benzeri etkileyici nükleazlarda (TALEN) olduğu gibi. Daha önce tartıştığımız gibi kimerizm (aynı vücutta, genetik olarak farklı hücrelerin bulunması) önemli bir mesele olarak kalmaya devam ediyor. Bir risk taşıyabilecek alel çeşitlerini temizlemek/düzeltilmek, kabul edilebilir bir risk/fayda oranına ulaşmak için uygun görünmüyor. Büyütme (eğer uygulanabilirse), çoğu biyomedikal araştırma ve medikal müdahalelerin kabul edilmesi eğrisinin ötesine düşüyor.

Greely: Beklenen bireysel sağlık risklerini sıraladığınızı düşünüyorum. Ben “beklenmeyeni” eklemek istiyorum. Gametler, gamet öncülleri, zigotlar vb.’ne müdahale süreci, bazı beklenmedik kötü etkiler içerebilir. Bence potansiyel bireysel faydalar daha da karmaşık. Sadece birkaç durumda tıbbi faydası (genetik hastalıklardan korunmak anlamında) olabiliyor; bu fayda da, (e.n. döllenmiş yumurta) yerleştirme öncesi genetik tanı ya da doğum öncesi testler ve (istendiğinde) kürtaj yoluyla elde edilemeyecek bir faydaysa. Baskın hastalıklar için homozigot olan bir kişi veya her ikisi de çekinik otozomal bozukluğa sahip bir çift, genetik olarak çocuk sahibi olmak isterse, uygulanabilir. Böyle birkaç durum daha sayabiliriz, ama çok fazla değil. Bundan sonraki

nesillerin PGD (tüp bebek uygulamasında, yerleştirme öncesi genetik tanı) kullanmak zorunda olmamalarının avantajı, bana oldukça az geliyor. İyileştirmeden söz edeceksek, genleri “iyileştirmeyi” bilmekten ve anlamaktan oldukça uzağız; bu noktada bireysel faydalar sıfıra yakın.

Corn: Bu büyük ölçüde eldeki biyolojiye bağlıdır. Araştırma aşamasındaki bir ilacın (IND) pazara çıkabilmek için ilerlemesinin tek bir yolunun olmaması gibi, somatik veya germ hattı genom mühendisliğinde de ileriye doğru tek bir yol yoktur. Potansiyel faydalar devasadır. Hastalık için tedavilerden bahsediyoruz; bu tedaviler nesilden nesile aktarılacak.

Kim: Çoğu genetik hastalık, genlerin çekinik mutasyonu sonucu oluşuyor, bu hücre içi gen düzeltmesiyle tedavi edilebilir. Mozayikizm genellikle hayvanlarda görülür, embriyo tedavisinde nadiren problem oluşturabilir. Baskın mutasyon sonucu oluşan hastalıklarla uğraşmak çok daha zordur, çünkü yeni doğmuş bebeklerdeki bütün hücreleri düzeltmek hiç kolay değildir. Cas9 kullanımında hedef dışı mutasyonlar çok sorun oluşturmayacaktır, çünkü Cas9 bir klonda nadiren hedef dışı mutasyona sebep olur.

Zhou: Bireysel sağlık riskleri teknik engellere bağlı. Bu riskler, kullanılan tekniklerin hedef dışı etkileri, hedefteki etkileri ve içsel gen düzenleyici ağların karışıklıkları kaynaklı potansiyel bozuklukları içeriyor.

Şu an genetik temeller, fenotipik özelliklerin düzenleyici ağları ve hastalıklar hakkında bilgimiz oldukça sınırlı. Örneğin, şu an metabolik bir hastalığa sebep olduğunu düşündüğümüz genlerin bir gün aslında zihni etkilediğini bulabiliriz. Ek olarak, sadece belli hücre tiplerinin genomlarını değiştiren vücut hücrelerindeki genom mühendisliğinin aksine, embriyo genetik düzenlemesi tüm vücudu etkiliyor. Fakat bunun beklenmeyen olumsuz sonuçlara yol açması daha olası. Bu yüzden herhangi bir klinik uygulamadan önce, düşünülen bütün riskleri belirlemek için özellikle insan dışı primatlardaki hayvan çalışmalarının, bütün avantajlarını kullanmalıyız.

Lovell-Badge: Tabii ki klinik uygulama çok gerekliyse, gen düzeltmeye başvuru her gerekçe için riskler ve faydalar dengelemeli. Fare üzerindeki yapılanlar, çoğu gen düzeltme deneyinin, hedefteki şüpheli gen dışında diğer genlerde fark edilir etkiye sebep olmadığını gösteriyor. Fakat güç algılanan problemler gözden kaçırılabilir ve bu problemler erken embriyonun ölümüne sebep olabilir. Fareler insan değildir. Ciddi ya da değil, hedef dışı etkiler nadir olmasına rağmen, bu etkileri insan üzerinde deney yapmadan tahmin etmek zordur. İkincisi, eklenen gene bağlı olarak genetik mozayikizm bir problem olabilir. Bazı durumlarda farelerdeki genetik mutasyon mozayiklerde ya da kimeralarda (burada iki embriyo birleştirilir) çalışıldı. Sonuçtaki fenotip, bütün hücrelerde mutasyona uğrayan genden daha kötüydü. Ama genelde daha ılımlı bir fenotip beklenir. Hedefteki değişikliklerde de beklenmeyen etkiler orta-



ya çıkabilir. Eğer genin nasıl çalıştığı hakkında yeterli bilgi yoksa, yapılan değişiklik başka durumlara yol açabilir. Örneğin, yeni protein-protein bağları, ikinci proteinin fonksiyonunu tehlikeye atabilir. Potansiyel faydalar ise, üzerinde konuşulan uygulamalara bağlı: Çocuğu ömrü boyunca yaşayacağı bir bozuklukla doğacak bir anne baba, bu bozukluk giderilsin istemez mi?

Doudna, Carroll, Martin, Botchan: 1) NHEJ (homolog olmayan rekombinasyon) tarafından yapılan hedefteki bazı mutasyonlar birbirine karıştırılabilir. Örneğin biri istemsiz olarak orak hücreyi beta talasemiye çevirebilir. 2) Olası hedef dışı etkiler minimuma indirilebilir olmasına rağmen, genin mutasyona uğraması gibi önemli bir olasılık hâlâ mevcuttur. Böyle bir gen mutasyonunda birey zaten heterozigotsa bu onlara

iki tane mutasyona uğramış allel verir. Bazı genler haplo yetersizlik taşıyor; bu yüzden bir tane mutasyona uğramış allel onları etkileyebilir. X kromozomundaki genler, erkeklerde bir kopya halinde bulunur ve kadınların hücrelerindeyse ebeveyne ait bir koromozom tarafından ifade edilirler; bu yüzden kadınların hücrelerindeki mutasyonlar daha büyük risk taşıyor. 3) Düzeltmenin yapılacağı birey kimerik ise önemli dokularda hâlâ hastalıklı hücre bulundurabilir. 4) Hastalık mutasyonunun bulunduğu genetik arka plan bir noktaya kadar mutasyon taşımaya uyum sağlayabilir, fakat geni uyum sağlamadan önceki haline düzeltmek beklenmedik sonuçlara yol açabilir. Biz bunları 3. derece endişe olarak sınıflandırıyoruz, çünkü önemli bir sonuca yol açması mümkün görünmüyor. Embriyo düzeltmelerinde uzun

vadeli istemsiz sonuçları tahmin edip hesaplamak zor olur. Böyle etkiler yaşı ilerlemesiyle ortaya çıkar ve bireyin özel genetik arka planından kaynaklanır.

Zhang: Riskler genomdaki hedef dışı değişikliklerdir. Genleri düzeltmek genomun epigenetik halini değiştirmek gibi istenmeyen etkilere yol açıp başka uzun süreli sonuçlar doğurur mu ya da hedefteki değişiklikler biyolojik fonksiyonda beklenmeyen zararlı etkilere yol açar mı? Hastalık yaptığını bildiğimiz az sayıda mutasyonun dışında hücre veya organizmadaki özel değişikliklerin biyolojik sonuçlarını tahmin edemiyoruz. Potansiyel fayda ise ağır hastalıkların tamamen tedavi edilebilecek olmasıdır.

Çev. Banu Çiçek Büyüker

ODTÜ Bilim ve Gelecek Topluluğu

Germ hattı mühendisliğinin toplumsal riskleri ve olası yararları neler?

4 | *Germ hattı mühendisliğinin toplumsal riskleri (örneğin gen havuzunda insan değişkenlerinin çeşitliliği üzerindeki beklenmedik etkileri gibi) ve olası, potansiyel yararları nelerdir?*

Moreno: Gelecek nesiller için sağlık açısından yararları; kronik durumlar, sakatlıklar ve sağlık hizmetleri açısından olası kazanımları aşîkârdır. Buna karşılık, popülasyon biyologları, 40 yıl önce toplumdan elenen özellikler için, olur da tekrar gen havuzuna dahil edilmeleri gerekebilir diye bir banka kurulmasını önermişlerdi. Orak hücreli anemi ve Tay-Sachs hastalığı gibi durumların taşıyıcıları için geleneksel elemenin istenmeyen sonuçlarıyla ilgili konuşmuş olmalarına rağmen, bu fikir şimdilerde yankı uyandırmışa benziyor. Liberal öjenğin (devletten daha çok, ailevi tercihlerle yönlendirilen, ama belirli ilerlemelere dayanan çok katmanlı sosyal sistem gibi benzer sonuçları olan) beklentisinin yanı sıra, bazı devletler potansiyel savaşçılar olarak aşîrî güçlü bireyler üretmek isteyebilir. *The Boys From Brazil*'i (Vahşetin Çocukları) düşünüyorum.

Naldini: Beklenmedik ve isten-

meyen sonuçlara sebep olan, insanların tasarlanarak yetiştirildiği bilim-kurgu senaryolarına sebep olacağına dair abartılı, ama yaygın bir bakıştan dolayı, gen düzenleme teknolojilerine tepkiyle yaklaşılması mevcut ana risktir. Bu senaryolar gerçekçi olmasa da, korku, biliminsanlarına güvensizlik ve somatik gen terapisi gibi daha az problemli ve daha verimli uygulamalar için yararlı olabilecek mevcut biyoteknolojilerin ve biyomedikal araştırmaların kullanımında aşîrî temkinliliğe sebep olabilir. Dünyanın büyük bir kısmında tarımda GDO'nun sınırlandırılması/engellenmesi böyle riskleri öğretir. Aslında, bir genin düzenleyici/kodlayıcı potansiyelindeki bölgesel mutasyonların etkisinin belirlenmesinin dışında, bunun tüm fonksiyonlarının geniş kapsamlı bilgisine hâlâ sahip değîlken, biliminsanlarının insan genomu mühendisliğinin (mesela riskli değişkenleri ortadan kaldırmak veya bazı biyolojik fonksiyonları eklemek gibi) gerçekçi olmayan senaryoları göstermelerine engel olunmalıdır. Diğer taraftan, teknoloji ve uygulamaların artıları ve eksileri üzerine açık bir tartışma; bilim çevreleri ve ilgili diğer



çevrelerin neyin bilimsel araştırma ya da biyomedikal keşfin kabul edilen sınırlarının içinde, neyin dışında olduğuna dair uzlaşma oluşturma çabaları; bilimin ve açık toplumun kendi hatasını düzeltme niteliğine daha iyi bir güvenilirlik inşa edilmesine yardımcı olabilir.

Greely: Temelde çok ciddi olmasına rağmen, teorik bir risk, olası çeşitlilik kaybıdır. İleride insanların büyük kısmının değiştirilmiş germ hattına sahip olacağından şüpheliyim. Dahası, teknik iyi çalışsa ve elenmiş bir alelin (gen çiftinin) yararlı olduğunu keşfetmiş olsak, bu muhtemelen somatik hücre terapisiyle geri eklenebilir. "Süpermen" ve "genetik kast" korkuları, alellerin geliştirilme-

si konusundaki bilginin mevcut durumu düşünüldüğünde gerçekçi değil ve hiçbir zaman olmayacak.

Cohen: Böyle bir mühendislik belirli hastalıklar amaçlanarak sınırlandırıldığında, daha az riski vardır. İsteğe bağlı gen tasarımı programlarına doğru ilerlemesine izin verilirse daha risklidir. Bugün bu kapasiteye yakın bir konumda olmamamıza rağmen, Orwell'inkiler gibi totaliter devlet kabusu ya da sadece istenen özellikleri sağlamak için genetik mühendisliği kullanan bir Hitler toplumu eninde sonunda gerçek olabilir.

Ji: Sadece germ hattı mühendisliği değil, insan hücrelerindeki gen düzenlemesi toplumsal sorunlar yaratacak. İlk olarak, eğer gen düzenlemesi pahalı olursa, sadece zengin insanlar karşılayabilecek. Bu da gen geliştirme işlemlerinin sadece zengin toplumlarda mümkün olması ve sadece zengin insanların daha "güzel ve zeki" bebeklere sahip olabileceği anlamına gelir. Diğer problem mühendisliğin doğal seleksiyona karşı işleyebileceği ve gen havuzundaki çeşitlilikte beklenmedik etkilere sebep olabileceğidir. Üçüncüsü, kuşkusuz bu teknolojinin, gelişen tıbbi bakım yoluyla yaşam süresinin uzatılmasının imkânlarını beraberinde getirmesidir. Kaynakların tükenmesinin nasıl üstesinden gelineceği büyük bir sorundur. Bana kalırsa en büyük olası toplumsal yararı ise, toplumun kaynakları tüketen ve çok fazla acıya sebep olan genetik hastalıklardan kurtulmasıdır.

Kim: İdeal bir dünyada, germ hattı genom düzenlemesi herkes için uygun ve karşılanabilir olur. Zararlı genetik mutasyona sahip olan hiçbir ebeveyn hatalı genini çocuklarına geçirmez. Fakat eşit olmayan bir toplumda, germ hattı genom düzenlemesi sadece zenginler için karşılanabilir olacak ki, bu da *Gattaca* filminde öngörüldüğü gibi ayrımcılıklara neden olacak.

Lovell-Badge: Gen havuzu değişimi gibi toplumsal riskler daha epey uzakta. En büyük konu, olasılıkla toplumsal adalet meselesidir. Bu yöntemleri uygulamak, en azından başlarda maliyetli olacak. Sadece zenginler mi yararlanabilecek? Herhangi anlamlı bir ilerleme hâlâ çok uzak ol-

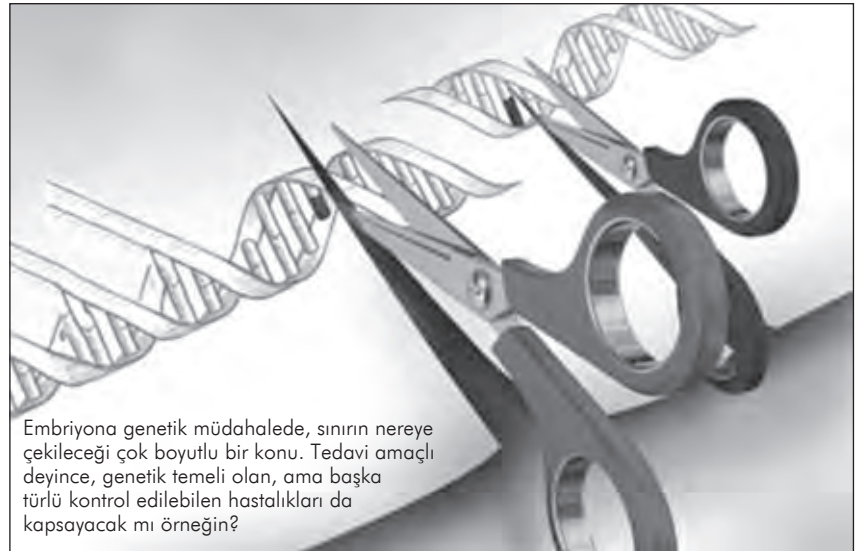
masına rağmen, kimi insanlar bu teknolojinin hastalıklardan kurtulma ve tedavi için kullanılmasından çok, bir elit grup yaratmak için kullanılmasından endişe edecektir. Toplumsal yararları ise maddi ve manevi yükün azaltılması, genetik hastalıkların azalması, hastalıklara direncin artırılması vb. durumları kapsar.

Doudna, Carroll, Martin, Botchan: 1) Gözlemleyeceğimiz kadar çok genetik hastalık aleli var. Fakat adaptasyon uygun ve yeterli genetik çeşitliliğin varlığına dayanır. Eğer insanlar tamamen aynı genom dizilimine sahip olsalardı ve mutasyonların gerçekleşmesine izin verilmeseydi, türler çevredeki değişimlere adaptasyon sağlayamazdı. 2) Genetik çeşitlilik, hayatlarımızı zenginleştiren bireysel ve kültürel çeşitliliğe büyük katkı sağlar. 3) Bir değişimin sadece bir özelliği etkileyip, diğerlerini etkilemeyeceği noktasında emin olmak için, çoğu gendeki alellik varyasyonunun rolüne dair yeterli bilgiye sahip değiliz. (Ayrıca 3. soruya verdiğimiz 4. cevaba bakınız.) Belirli bir alel Afrika genomunda olduğu gibi Kafkaslı genomda da aynı etkiye mi sahip? 4) Tıbbi altyapı ve ekonomik kaynaklardan dolayı bu tür teknolojilerin karşılanabilir ve makul olması, nüfusun belli bir kısmının ayrıcalığı olabilir. Bu da kültürel eşitsizlikleri daha kötüleştirebilir.

Annelien L. Bredenoord: Teknolojik bir kültürde yaşıyoruz ve bu biyomedikal alan için de doğru. Yeni biyomedikal teknolojiler her zaman toplumu etkiler. Hafif ve ağır etkiler

arasında bir ayrım yapılabilir. Ağır etkiler güvenlik, ekonomi ve maliyet verimliliği konularını kapsar. Hafif etkiler ise yeni bir teknolojinin ahlak yapımıza, algımıza, diğerleriyle ilişkilerimize ve hayat kalitesine olan etkilerini kapsar. Germ hattı mühendisliğinin toplumsal (hafif ve ağır) risk ve faydalarını düşünmek için henüz çok erken. Tüm bu konuların dikkatli olarak düşünülmesini gerektirir. Bu uyarıyı yaptıktan sonra, potansiyel toplumsal riskleri belirteyim: Bu teknolojinin kullandığı bağımsızlığın gelişmesinden çok azalmasına yol açacak toplumsal baskı, masraflar ve ödeme konuları; erken klinik uygulamalar ve yanlış kullanımı dolayısıyla oluşan güvenlik konuları. Potansiyel toplumsal yararları: Yıkıcı hastalıklar için iyileştirici tedavi sunması, insanların çektiği acıları azaltmak ve hayat kalitesini arttırmak.

Zhang: Germ hattı düzenlemesinin etik uygulamalarının enine boyuna değerlendirilmesi önemlidir. Germ hattında düzenleme için neyin kabul edilebilir biyolojik müdahale olup, neyin olmadığı sınırlarını nasıl çezeceğiz? Bu teknolojiyle ilgili yeterli bilgiye sahip olduğumuzu hissettiğimiz bir aşamaya gelirse, çözmeye çalışılacak ilk hastalıklar kistik fibrozis, orak hücreli anemi gibi en ağır ve acılı hastalıklar olacaktır. Fakat germ hattı düzenlemesinin güvenilirliği konusunda rahatladığımızda, doğrudan hastalığa neden olmayan ancak alzheimer gibi hastalıkların riskini artıran mutasyonların ortadan kalkması için



Embriyona genetik müdahalede, sınırın nereye çekileceği çok boyutlu bir konu. Tedavi amaçlı deyince, genetik temelli olan, ama başka türlü kontrol edilebilen hastalıkları da kapsayacak mı örneğin?

de düzenlemeye izin vermeli miyiz? Diyabet gibi daha kontrol edilebilir hastalıklarda durum ne olacak? Fiziksel görünüş, boy ve zekâ gibi konularda ne yapılacak? Çizgiyi nereye çekeceğiz? Bunlar oldukça karmaşık sorular; toplum ve farklı uzmanlarla tüm olası konuların düşünülmesine gerek var.

Guoping Feng: Temel toplumsal risklerden biri, çalışmaların hastalıkların iyileştirilmesi amacıyla uzunluk, zekâ, fiziksel güç gibi insan biyolojisinin geliştirilmesine dönmesidir. Germ hattı değişikliklerinin gelecek nesillerde uzun dönemli feci etkileri olabilir. Değiştirilmiş “daha iyi” genom, diğer milyonlarca doğal değişkenle birleştiğinde, sonuçlarının ne olacağını kimse tahmin edemez. Diğer taraftan da, eğer işlem basitçe hatalı bir geni düzeltmekse, gen havuzuna eklenen yeni değişkenler olmaz.

Perry: Temel bir toplumsal sorun, tartışmanın ve/veya yasal araçların,

tam anlamıyla toplumun çıkarını temsil etmeyen çıkarlarca gasp edilmesidir. Bunlar ticari, dini ve hatta bilimsel lobileri içerebilir. Benzer örnekler göze alındığında, GDO tartışmasının (tarımdaki) inanılmaz derecede kötü yönetildiği söylenebilir, ama bundan ders çıkarmamış olma riskimiz var. İnsanın acı çekmesini engellemek için son derece güçlü imkân ve araçlar sunan durumları ertelemek ya da engellemek gibi, aynı hataları yapabiliriz. Gen havuzu konusunda ise, hastalığa yatkın gen dizilimlerinin mantıksal olarak gen havuzunu zenginleştirdiği söylenebilir mi? Eğer söylenemezse, diğer tüm noktalarda havuz korunurken, hastalığa yatkın olanların gitmesi sorun oluşturur mu? Hastalık önlemeyle doğrudan alakalı olmayan genom değişimlerinin gen havuzunu etkilemesi imkân dahilindedir. Ama nasıl olacağını söylemek zordur ve girdi parametrelerinin gerçekçiliğini sağlamak için dikkatle yapılacak

modellemelere gerek vardır.

Martin Pera: Riskler genetik müdahalenin beklenmeyen sonuçlarını kapsar (Değişik aleller bazı durumlarda tahmin edemeyeceğimiz önemli avantajlara sahip olabilir). Dahası, duyma kayıplarının düzeltilmesi ya da vücut duruşu ve boyunun geliştirilmesi gibi bazı örneklerde, hasta grupları, hatanın genetik temizliğe maruz kalmaması gereken insan varyasyonunun kabul edilebilir bir formu olduğunu savunabilir.

Edward Lanphier: Aslında hem tedavi edici hem de “seçilimsel değişiklikler” gen havuzundaki insan değişkenlerinin çeşitliliği üzerinde beklenmedik sonuçlara sebep olur. İyileştirici bir uygulamanın önemli toplumsal yararlar sağlayacağını düşünmek zor değildir. Ama “seçilmiş düzenlemelerin” teoriden pratiğe dönmesi toplumsal bir risktir.

Çev. Nihan Avcı

ODTÜ Mimarlık Tarihi YL

Germ hattı mühendisliği hangi durumlarda etik olarak kabul edilebilir?

5 Hangi durumlarda germ hattı mühendisliğini etik olarak kabul edilebilir buluyorsunuz?

Moreno: Özel durumlarda ve çocuklar için, yaşamları boyunca bir risk/fayda dengesine bakılarak tercih edilebilir. Çok daha fazla olası ebeveynin, düzenlemelerin avantajlarına tam erişimlerinin olması gerek. Yoksa genetik faydalar bir kişinin neslinde takılıp kalır (Bkz. HG Wells'in *Zaman Makinesi*'nde Warlocklar ve Eloiler!).

Naldini: Ancak ciddi ve ölümcül bir hastalığa sebep olduğu iyi bilinen genetik mutasyonun etkili bir tedavisi yoksa ve amaç doğal suş alelini yeniden düzenlemek ise uygulanabilir. Sadece insan üzerinde değil, büyük memelilerde uygulanan ve merakı gidermek için yapılan germ hattı değişiklikleri hakkında da etik kaygılarım var. Pek çok potansiyel faydasını göreceğimizi bilsek bile, bu tip araştırmaları sorgulamadan kabul edemeyiz. Geleneksel olarak, doğada hastalık kaynaklı mutasyonları

taşıyan büyük hayvanlar gözlenir ve sonra hastalık oluşma mekanizmasını araştırmak ve yeni tedavilerin klinik öncesi testlerini yapmak için çoğalmalarına izin verilir. Bunlar çok faydalı modellerdir; çünkü mutasyonlar doğada kendiliğinden oluşur ve araştırmada bir hastalığın tedavisini daha iyi anlamak amaçlanır. Bu tip çalışmalar çoğunluğa göre etik açıdan kabul edilebilirdir. Şimdi, büyük hayvanlar için herhangi bir geni kullanılmaz hale getirebiliriz. Bu nedenle, yeni hastalık modellerinin yaratılması kolaylaşır ve çok yönlü araştırmalara hizmet edilir. Bu tip araştırmaları genişletirken bazı önlemler almalı ve büyük hayvanlarda ciddi hastalıklara sebep olmaktan ve onlara acı çektirmekten kaçınmalıyız. Araştırmalar üzerinde, önlem almanın temel ve öncelikli olduğunu vurgulayan katı sınırlamalar olmalı. Diğer taraftan, yüksek beyin fonksiyonlarında etkili bir genin bozulması gibi merakı gidermek için yapılan araştırmalar daha da kaygı vericidir



Somatik hücre (üreme hücreleri dışındaki vücut hücreleri) terapileri için etkili genom düzenleme teknolojileri üretmede başarılı olabilirsek, belki de germ hattını değiştirerek, değişiklikleri kalıtsal hale getirmeye gerek kalmayacaktır.

ve dikkatle değerlendirilmelidir. Bu stratejinin yaygın kullanımı toplumda da ters etki yaratabilir (ve bence haklı olarak yaratacaktır).

Corn: Hiçbir şekilde biyoetikçi değilim. Kendi adıma, elden ayakta düşüren genetik hastalıklara (özellikle çocukluk çağında başlayan) kalıcı tedaviler yaratma potansiyelini heyecan verici buluyorum. Düşünün ki hastalıktan ciddi şekilde etkilenen bir çocuk hayatı boyunca

sorunlarla karşılaşacağını bilecek ve büyük ihtimal hastalığını kendi çocuğuna da geçirecek, ona sağlıklı bir hayat yaşatmak yerine.

Charo: Riskler ve olası faydalar hakkında yeterli bilgimiz olmadan bu soruları yanıtlamamız mümkün değil. İki durum için de bilim bu soruları yanıtlamanın çok gerisinde.

Li: Bence, germ hattı mühendisliğinin etik açıdan kabul edilebilmesinin tek yolu, insandaki genetik hastalıkların tedavisinde kullanılması.

Ji: İnsan germ hattında gen düzenlenmesi, ancak biliminsanları, sağlık çalışanları ve etikçilerin tüm biyolojik ve etik sonuçları anlayıp değerlendirmesiyle yapılabilir. Bana göre, insan harici primatlarda deney yapılması, bilgimizi arttırmak için gerekli olacak.

Charpentier: Yüksek güvenlik standartlarında ve başka uygun alternatif olmaması durumunda uygulanması yönünden Avrupalı bakış açısının potansiyel bir yol olduğuna inanıyorum. Kişisel olarak insanda uygulanmasına dair kaygılarım var.

Kim: Ölümcül hastalıklara yol açan homozigot mutasyonlu aileler, germ hattı mühendisliği yoluyla çocuklarına hatalı genlerini aktarmaktan kaçınmak ister. Heterozigot mutasyonlu aileler bile potansiyel tehlikeyi azaltmak ister; tabii eğer güvenli ve verimli yöntemler ulaşılabilir ise. Ölümcül hastalık geni taşıyan ve önceden çocuğunu kaybetmiş pek çok ebeveyn (en çok X'e bağlı mutasyon taşıyan anneler) e-şey hücrelerindeki veya embriyodaki genetik bozukluğu düzeltmek için risk alacaktır. Onların umutlarını yasaklamak, etik midir?

Lovell-Badge: Germ hattı mühendisliği ancak güvenliyse etik açıdan kabul edilebilirdir. Eğer güvenli ise, ben ve belki de toplumun büyük çoğunluğu ciddi genetik hastalıklı ve homozigot ölümcül mutasyonlu birisine, gebelik öncesi genetik tanı koymanın mümkün olmadığı Huntington gibi hastalıklardan kaçınmak için bu tekniklerin kullanılmasına itiraz etmeyecektir. Hatta daha az ciddi olan, ama nesiller arası aktarılabilir ve aile için ciddi kaygı yaratacak durumlardan kaçınmak için de iyi bir araç olabilir. (Örneğin, erkek üretken-

liğini, çocuk sahibi olmak için hücre içine sperm enjekte etmeyi gerektirecek kadar düşüren Y kromozomu üzerindeki bir mutasyon tüm erkek nesillerce aktarılır. Böyle bir mutasyonu düzelterek erkek çocukların üretkenliğini sağlamak, benim görüşüme göre etik olacaktır.) Bu metotları kullanarak hastalık direncini kırmak, çocuklarının HIV ve ebola gibi hastalıklara dirençli olmasını isteyenlerce olumlu olarak değerlendirilebilir. Durum, güçlü genetik risk faktörü taşıyan hastalıklar için daha az nettir. Örneğin, apolipoprotein E geninin APOE4 aleli alzheimer ile ilgilidir. Yalnızca, APOE4'ün nasıl risk oluşturduğu belirsizdir ve dahası, bilinen herhangi bir risk aleli için, popülasyonda neden bu kadar sık görüldüğünü sormak önemlidir. APOE4, alzheimerden bağımsız bazı avantajlar taşıyor olabilir mi? Aileler daima çocuklarına hayatlarında avantaj sağlayacak yollar arar ve biz bunu etik dışı olarak değerlendirmeyiz. Örneğin, bir çocuğu iyi bir okula göndermek nesiller arası etkiye sahip olabilir ama, bir germ hattı genetiği değişimi, gelecek nesillerin seçim şansı olmadan nesilden nesle aktarılabilir; aynı teknolojinin ters yönde kullanıldığını varsayarsak...

Bredenoord: Germ hattı değişikliklerini klinik denemelere taşımak için zaman, dikkatli bir araştırma (bilim ve etiği içeren) ve halka danışma gerekir. Germ hattı mühendisliğinin kullanımı için kabaca iki durum öngörüyorum: 1) **Güvenlik gerekliliği:** Temel araştırmayı büyük olasılıkla

sağlık sisteminde daha geniş klinik denemelere yol açacak klinik uygulamalara taşıma süreci, klinik öncesi dönem araştırmaları ve az sayıda sağlıklı gönüllü çalışmaları (faz 1) ile başlar. Bu gönüllü çalışmaları doğaya göre etik açıdan zorlayıcıdır, çünkü riski ve insandaki faydayı tahmin etmek için gereken kanıt kayıptır. Germ hattı mühendisliği denemeleri, belirsizlik ve güvenlik endişeleriyle dolu olacaktır. Bu durum dikkatli, uzun vadeli, disiplinlerarası araştırmalara ve araştırmadan tedaviye atlamak için yeterli kanıtı ihtiyaç duyar. Bu arada daha fazla etik araştırma da gerekir. Etik kurul araştırmanın risk ve faydalarını daha iyi sunabilmek için çaba sarf ederken, kabul edilebilir risk-fayda dengesine ne zaman ulaşıldığını belirleyen daha az çalışma yapılır. Risk ve fayda tahmini yapmak fazlasıyla sezgisellik içerir ve kişilerin riske yaklaşımına da hayli bağlıdır. 2. **Açık gelecek hakkı:** Germ hattı değişikliklerine karşı en öne çıkan itirazlardan biri, gelecekteki bir insanın temel özelliklerini değiştirme korkusu. Bu, bir çocuğun açık gelecek hakkını ihlal eder. Değişikliklerin klinik uygulamaları, bir çocuğun açık gelecek hakkını hâlâ ihmal etmiyor olabilir. Çocuğu önceden belirlenmiş bir hayat planına yönlendirmeyi önlemek için, çok amaçlı değişikliklere izin vermek mantıklıdır. Bu değişiklikler hayattaki tüm planları uygulamak için kullanışlı ve değerlidir. Başka bir deyişle, yalnızca çocuklara tüm yönlerden daha iyi bir hayat verebilecek-

Çocukluktan itibaren etki gösteren ve hasta için son derece zorlayıcı olan, başka türlü tedavi edilemeyecek genetik hastalıkların önlenilecek olması, umut verici.



sek genetik değişikliklere izin veremeliyiz. Çok amaçlı ne demek diye tartışmak mümkün ve hatta gerekli olmasına rağmen, sağlıklı olmak açıkça tartışmaya dahil edilmelidir. Sonuç olarak sağlık pek çok hayat planı için olmazsa olmazdır.

Zhang: Somatik hücre (üreme hücreleri dışındaki vücut hücrelerindeki) değişikliklerle de hastalığı tedavi etme potansiyeli vardır. Somatik hücre terapileri için etkili genom düzenleme teknolojileri üretmede başarılı olabilirsek, germ hattını değiştirmeye ihtiyaç kalmaz.

Feng: Yalnızca ciddi hastalıkları engelleyeceği açık durumlarda ve dış döllenme için sağlıklı yumurta hücresi üretmekte başka yol yoksa, germ hattı mühendisliğini destekle-



rim. Bu da oldukça nadirdir.

Perry: İnsan germ hattı mühendisliği, insanın acısını azaltacağına ve hemfikir olunan asgari durumun üstüne sınır konulduğunda, etik açıdan kabul edilebilir. “Kabul edilebilir” ve “asgari”yi tanımlarken karşı-

laşılan zorlukların çetrefilli doğası, büyük olasılıkla klinik tıptaki diğer örneklerden (kaynakların önceliği, ötenazi, gebelikte kürtaj için zaman sınırı) farklı değil.

Çev. Nazlı Turan
BÜ Makine Mühendisliği Böl. YL

Üreme hücreleri mühendisliği uygulamaları yasaklanmalı mı, ertelenmeli mi, düzenlenmeli mi, serbest mi bırakılmalı?

6 | CRISPR-Cas9 yöntemiyle yapılan araştırma mühendisliğini göz önünde bulundurarak yanıtlanmaz, insan üreme hücreleriyle ilgili araştırmaların ilerleyebilmesi için en uygun yaklaşım sizce nasıl olmalı? Uluslararası mutlak yasak, geçici erteleme, düzenleme ya da serbest bırakma mı?

Moreno: Ertelemeye ikna olmuş değilim. Bunun için net ve kesin bir tehlikenin olması gerekiyor; bunu gerektirecek bir durum göremiyorum.

Naldini: CRISPR-Cas9 teknolojisiyle elde edilen gen düzenleme yönteminin büyük bir kısmı ZFN/TALEN platformlarının kullanımıyla çok uzun zamandır mümkündü. Bunlar arasındaki temel fark ise, laboratuvar ekiplerinin bugün ilgili geni hedef alan etkili bir reaktif üretebilmek için verdiği çaba ve uğraşın daha hafiflemiş olması. Dolayısıyla, bu endişelerin neden önceden değil de, şimdi ortaya çıktığı merak konusu. İnsan embriyonik kök hücrelerindeki araştırmalar için çok daha fazla adım atılması gerekmektedir.

Greely: Araştırmalar ilerletilmelidir, ancak bu araştırmalar bebek yapma konusu üzerine yoğunlaşmalıdır. Böylece izin verilmesi, düzenlenmesi ya da yasaklanması gibi

sosyal kararlar askıya alınmış olur. Şahsen, “düzenleme” seçeneğinden yanayım.

Corn: İnsan üreme hücresi düzenlemeleri araştırmalarında, geçici ertelemeyi talep edeceğiz. Bu konuyla ilgili daha geniş çaplı bir tartışma yapmak üzere farklı alanlar ve yerlerden oluşturulmuş temsili kişilerle bir araya gelip, bu teklif üzerine bir toplantı yapma aşamasındayız.

Charo: Farklı yasama ve düzenleme planları göz önüne alındığında, gametler ve embriyolar üzerinde yapılan araştırmalarda uluslararası yasal bir uyumun sağlanması olası görünmemekte. Pek çok yerde bu araştırmanın bir kısmı veya tamamı yasadışı olacaktır, bir kısmında düzenlemeler yapılacaktır ve kimilerinde de bağımsız bir yönetim olabilecektir. Sadece Amerika’da bile, eyalet hukuklarında konuyla ilgili farklılıklar var. Bu nedenle ilk adım olarak araştırmanın gidişatını belirlemede, ilkelerin geliştirilmesi için çalışmalar ve halka açık tartışmalar yapılmalıdır.

Li: Bence bu araştırma, insan erkek üreme hücresi kök hücrelerindeki genetik bozuklukları düzeltme olasılığını test etmek adına uygulanmalıdır.

Cohen: Diğer medikal teknolo-

jilerde de olduğu gibi, düzenleme yapılmalıdır. Yasaklar ve erteleme çalışmaların yok olmasına sebep olur. Belirlenmiş uluslararası standartlar yardımcı olacaktır. David Hahn adında bir genç, elinde bulunan materyallerle arka bahçesinde çoktan bir nükleer reaktör yaptı bile. Bu durum uluslararası atomik enerji olanaklarının ve silahsızlanma çalışmalarının önüne geçmedi.

Charpentier: CRISPR-Cas9 yönteminin çok güçlü bir gen düzenleme teknolojisi olduğu ispatlandı; böylece yanlış amaçlar uğruna kullanimına dair endişeler ortaya çıktı. Bu nedenle biliminsanları, klinisyenler, endüstri, etik ve ilgili yasal sorular konusunda uzman hastaların da dahil olduğu bir grup, açık diyalog halinde üreme hücreleri değişikliklerinde gen mühendisliğinin risklerini ve faydalarını tartışmalıdır.

Ji: Erteleme veya başka herhangi bir şey yerine, toplumun tüm yönetim birimlerinin de dahil olduğu bir grupla birlikte geniş çaplı bir tartışma başlatmalıyız diye düşünüyorum. Bu süreçte de, yürütülen insan üreme hücresi mühendisliği deneylerini sıkı kontrol altına almalıyız. Aynı zamanda, üreme hücrelerinde gen düzenlemelerindeki riskleri açıklığa ka-

vuşturmak için insan dışı primatlar üzerinde deneyler yürütmeliyiz. Ayrıca, biliminsanları arasında dayanışma ve bilgi paylaşımını güçlendirecek bir kurum oluşturmamız.

Lovell-Badge: İngiltere’de HFEA (İnsan Üreme ve Embriyoloji Yetkili Makamı) sayesinde sağlam bir düzenleme sistemimiz olduğu için şanslıyız. Yasal olmayan metotlar için, HFEA yönetimi ve devamında İngiltere Parlamentosu onayı gerekmektedir; iyi derecede güvenilirliği, yani tehlikesiz ve verimli oluşu onaylanana kadar metodun uygulanması engellenmekte. Bu metodun potansiyel kullanımı ve sınırları hakkında birtakım şüpheler söz konusu, ayrıca halkın kabulü ve bu yöntemle doğacak çocukların ilerde nelere konu olacağı da tartışılıyor. Pek çok ülkede bu tarz bir düzenlemenin yasak olması üzücü. Araştırmaya bir yasak getirilmemeli, erken insan gelişimi süresinde ve hastalıkların tedavisinde ya da oluşumunu engellemede dolaylı yoldan tesir edebilecek bulgular bu teknikler sayesinde anlaşılabilir.

Doudna, Carroll, Martin, Botchan: 1) Uluslararası yasağın tek başına etkili olabileceğini düşünmüyoruz, kimi insanların bu kararı görmezden gelmesi çok olası. Tehlikeli, önemsiz ya da kozmetik amaçların sürdürülmesinin engellenmesi adına düzenleme oldukça önemli. 2) İncelemeler ve sınırlamaları esas alan geniş bir tartışmanın iki olumlu etkisi olacaktır: Bu sayede günümüz teknolojisi ve bu teknolojinin uzun vadeli potansiyel etkilerine dair endişelerin konuşulması insanlara uyarı niteliğinde olacaktır; ayrıca insanlara teknolojiyi kullanarak uygulamalara giden bir yol olduğu konusunda cesaret verecektir, dolayısıyla bu konudaki endişeler etraflıca incelenene kadar uygulamalar ertelenmelidir.

Bredenoord: Uluslararası yasağın gerekli olması için bir sebep göremiyorum; çünkü üreme hücresi değişikliklerinin faydaları gelecekte dezavantajlarının önüne geçebilir. Serbest bırakmanın da, güvenlik endişeleri ve toplumsal riskler düşünülecek olursa, iyi bir seçenek olmadığını düşünüyorum. Yeni üretilen tıbbi ilaçlarda olduğu gibi, geçici erteleme veya düzenlemeden yanayım.

Zhang: Geçmişte suni dölleme ve embriyonik kök hücresi araştırmalarında da olduğu gibi, insan üreme hücrelerinin dikkatli ve etik amaçlar doğrultusunda bilimsel araştırmalar için hücresel seviyede kullanımına izin vermeliyiz. Katı bir yönlendirme devreye sokulmalı. Düzenleme kılavuzu oluşturana kadar, geçici erteleme uygun olacaktır.

Feng: Belli başlı teknik meseleler çözülene, uluslararası düzenleme kılavuzları belirlenene ve gözlemleme sistemleri yerine oturtuluncaya kadar geçici erteleme yapmalıyız. Hafife alabileceğimiz bir durum değil.

Perry: İngiltere’de, HFEA vücut dışında üretilen insan embriyolarının tümünün yönetimini kapsamaktadır, buna üreme hücresi mühendisliği prosedürleri de dahil. Bu durumda, canlı içinde genom üretimine olanak veren bir mühendislik mümkün olmadıkça, İngiltere’de insan üreme hücresi mühendisliği konusunda yeni bir düzenlemeye gerek duyulmamaktadır. Uluslararası mutlak bir yasağın gelmesi pek mümkün görünmemektedir ve eğer olsa bile bunun denetimi nasıl yapılır bilemiyorum. Örneğin Çin, Amerika’yı insan üreme hücresi mühendisliği konusunda dinlemeye daha az meyilli olacaktır. Eğer devam eden tartışmalarda üstte çıkan fikir erteleme olursa, varsın olsun. Ancak her ne kadar ihtiyacımız açık, şeffaf iletişimle bilimsel çalışmaların paylaşılmasıysa da, erteleme söz konu-

su olduğunda, bu durumun tersine, gizli araştırmalara yönelim artabilir. Erteleme kararının çıkmasını sağlayan kesim, yürütülmesi gereken durumu açıklığa kavuşturmalıdır. Erteleme, yasağa ve yasadışılığa evrilebilir, böylece tartışmaları zapt edebilir, “genom mühendisliği turizmi” gibi hâkimiyeti esnetmeyi amaçlayan ve böylece test edilmeyen, zayıf düzenlemeleri olan prosedürlerin gelişmesine yol açarak, istenmeyen sonuçları doğurabilir. Bu bağlamda, kürtaj ve ötenazi yönetmeliğiyle ilgili tartışmalara paralel konular da ortaya çıkabilir.

Pera: Bence erteleme, baştan sona ve gerekçelendirilmiş bir tartışma ve halkın bu konuda eğitilmesi için önemli bir karar. Düzenleme için henüz çok erken; uluslararası yasak ve serbest bırakma da fazlasıyla riskli. Klonlamayla üretimde, biliminsanları yasak olmasında hemfikir oldu, ancak klonlamayla üremenin tıbbi faydalarının göz önüne getirilmesi oldukça zor olduğu için, o farklı bir durumdur.

Rosario - Bartha Knoppers: Yalnızca güvenlik ve verimlilik üzerine yoğunlaşan endişelere dayalı hüküm verici veya destekleyici politikalar gereklidir, ancak bu sınırlı bir yaklaşım olur. Şüphesiz, güvenlik ve kalite gereksinimleri bilimsel bütünlük için esas önemli noktalar; ancak geçici yasaklar ve ertelemeler vb. de süre olarak sınırlı parametrelerdir. Güvenlik ve verimlilikle ilgili prob-

Eşey hücrelerinde (germ hattında) genetik düzenlemeye yasak koymak, ertelemek, durdurmak ya da sınır koymak; gerçekten mümkün mü?



lemler aşıldığı zaman, esas soru cevaplandırılmamış olarak kalacak: Eğer vatandaşlar bilime yön verecek katkılarda bulunacaksa, ne kadar ileri gidilir? Etik değerlerdeki sınır nedir? Dikkat ve tedbir, etik meselelere tekrar tekrar değer biçmek için gerekli yapının kurulumunda görev alır. İspat yükünü kaydırarak, bir teknolojinin faydaları ve riskleri hakkında sağlam kanıtların toplanmasına izin vermemek, haklı bir yaklaşım değildir.

Çev. Selen Özkan

İTÜ Moleküler Biyoloji ve Genetik Böl.



CRISPR ile ilgili tartışmalar için Asilomar tipi ⁽¹⁾ çözüm mümkün mü? Merdivenaltı uygulamalar ne olacak?

7 | *Uluslararası nitelikteki araştırmalarda, germ hattı ve CRISPR mühendisliği etrafında dönen sorularda, katılan ülke sayısı, teknolojinin kolaylığı ve “merdivenaltı (garaj)” biyolojinin geleneksel merkezlerin dışında yükselişi göz önüne alındığında, bugün Asilomar tipi bir çözüm mümkün mü?*

Moreno: Asilomar, biyoloji için, Woodstock'un gençlik kültürü için geldiği hale gelmiştir. Büyümüş ancak olayın kendisinin ne kadar pis olduğunu gizleyen bir mit.

Greely: Asilomar “çözüm” değildi, ama çözüm yolunda bir adımdı. Benzer bir adımın yararlı ve mümkün olduğunu düşünüyorum.

Corn: Ulusal ya da uluslararası bir topluluğun germ hattı mühendisliği hakkında kaygılarının arttığını düşünüyorum. Kayda değer endişeler varken, uygulama yönünde yaygın bir çaba kesinlikle olmaz. Merdivenaltı (garaj) biyolojisine gelince, benim düşüncem bunun heyecan verici bir gelişme olduğu; ancak insan germ hattı mühendisliğini gerçekten etkilemeyeceği yönünde. İnsanlar CRISPR'ı garajlarında kullanabilir; CRISPR garaj için yeterince kolay olsa bile, ilgili insan hücrelerini korumak ve işin satışını yapmak kolay değil.

Kim: Asilomar-tipi çözüme dair şüphelerim var. On yıllar önce-sinde, rekombinant DNA teknolojisi ABD'deki laboratuvarlarda sınırlı sayıda uygulanıyordu. CRISPR ge-

nom düzenlemesiye bugün dünya çapında yaygın olarak kullanılıyor. CRISPR, genom düzenlemesini demokratikleştirdi. Birçok gelişmiş ülkede insan yumurtası edinmek ve üzerinde oynama yapmak illegal olduğu için, insan germ hattı genom düzenlemesinin garajda uygulanması zor. Hayvanlar ve bitkiler üzerinde Cas9 aracılı gen düzenlemelelerinden daha çok endişeliyim. Cas9 genini bulunduran bir organizma garajda üretilebilir ve çevreye salınabilir. Bu beklenmedik ekolojik sonuçları tetikleyebilir.

Lovell-Badge: Hinxton Group'un organizasyon komitesindeyim (Bkz. <http://www.hinxtongroup.org>). Bu yılın Eylül'ünde (2015), konu hakkında bir toplantı düzenliyoruz. Bu yöntemlerin uluslararası uzmanlarını ve bilim topluluğunun etik, sosyoloji gibi ilgili sektörlerini bir araya getiriyoruz. Uygulanabilecek birtakım önerilerin ortaya çıkacağını umuyorum.

Doudna, Carroll, Martin, Botchan: 1) Asilomar ilkelerinin, dünyadaki tüm rekombinant DNA araştırmalarını yöneteceği konusu net değil. Neyse ki bu yöntemin gerçek tehlikeleri az sayıda. 2) Germ hattı CRISPR mühendisliği için bir yönerge oluşturmak insanların büyük çoğunluğu üzerinde bir etkiye sahip olacaktır.

Bredenoord: Düzenleme hem uluslararası, hem de ulusal seviyede tasarlanmalı. Uluslararası düzenle-

menin ve WHO (Dünya Sağlık Örgütü) gibi organizasyonların zorlayıcı kısmı, azametli yaptırımlarındaki güçlükler. Bu nedenle ulusal düzenlemeleri destekliyorum (politik ve sosyal kültürdeki değişimler nedeniyle de). Uluslararası profesyonel topluluklar sorumluluklarını üstlenmeli (Uluslararası Kök Hücre Araştırmaları Derneği gibi genetikle ilgili vb. dernekler). Ayrıca dergi editörleri de kalite standartlarını belirleyerek önemli bir rol oynuyor. Araştırma etik kurulları ve gözetim de dünyanın her tarafında geliştirilmeli.

Bosley: Araştırmaların uluslararası yapısı ve teknolojinin kolaylığı göz önüne alındığında, bu konuda önderlik yapmanın 1975'den çok daha önemli olabileceğini düşünüyorum. Bence bilimsel topluluğun bütün farklı parçalara rağmen nasıl bağlanacağına ve bugüne nasıl etkin bir şekilde önderlik edeceğine dair önemli bir soru var. Bu konuyla uğraşan önderler, zaten köklü ve saygıdeğer akademik enstitülerden çıkmışlar ki, bu durum şaşırtıcı değil. Ama örneğin garaj (merdivenaltı) biyologları, bu liderliğin nasıl bir parçası olacak? Gerçek ve geniş yükümlülüğün buradaki anahtar olduğunu düşünüyorum. Asilomar-tipi olsun ya da başka bir araç olsun, önderlik ve diyalogu sürdürmek önemli, tek konuşmayla ele alınabilir bir sorun değil.

Feng: Her ülkeyi bir araya getiremesek bile, mümkün ve önemli ol-

duğunu düşünüyorum. Bu buluşmayı bazı ülkelerin yol göstermesiyle hemen şimdi yapmamız çok önemli. Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin bu yol gösterici grupta birlikte olması kritik olacaktır.

Pera: İnsan germ hattı değişikliklerinde Asilomar tipi bir çözüm bulmak kesinlikle mümkün. İnsanda germ hattının genetik olarak değiştirilmesi uygulamalarının garaj biyolojisi bağlamında gerçekleşmesini ise olası bulmuyorum. Teknoloji mevcut olduğu zaman insanın hemen klonlanacağı konusunda büyük endişe vardı; böyle olmadı. Çünkü ilk başta böyle bir müdahale, uygun tıbbi, bilimsel uzmanlık ve imkânlarla, büyük ekipler gerektiriyor. Daha da önemlisi, bilimsel topluluğun makul ve sorumlu bir şekilde davranması nedeniyle olmamıştır.

Isasi-Knoppers: Asilomar'ın ye-

nilenen (daha kapsamlı) "erteleme" versiyonu için hazır mıyız? Ya da "yapılabilir" uluslararası bir antlaşma için? Yarışan gündemler ve çıkarlar göz önüne alındığında, antlaşma politikasına tutarlı bir yaklaşım nasıl olur? Belki bunu, kasıtlı olarak insan kalıtsal genomunu değiştirmeye yönelik herhangi bir araştırma ya da klinik uygulama üzerinde geçici bir yasağı kapsayan, aynı zamanda germ hattını içermeyen değişikliklere izin veren katmanlı bir yaklaşım olarak benimsemek mantıklı olacaktır. Germ hattı değiştirilmiş bir insan embriyosu ile gebeliğin başlatılması üzerine geçici (ya da kalıcı) bir yasak daha akla yatkın geliyor.

Venter: Asilomar-tipi bir konferans ya da eşdeğeri sadece daha iyi hissedilmesini sağlayacaktır. İnsan genomu, genotip-fenotip ilişkisi hakkında bildiklerimizi arttırarak

ve böylece değişiklikler yapmanın sonuçlarına ulaşarak, daha akıllıca kararlar verebiliriz. Bu süreç geleceğe kadar, insan genom düzenlemesi rasgele insan deneyleri olarak düşünülmelidir. Kaçınılmazı, türümüzün yararına devam etmemizi sağlayacak bilgi ve bilgeliği toplayacak zamanı kazanmak için, olabildiği kadar uzun süre boyunca ertelemeliyiz.

Çev. Doğa Gündem

İTÜ Moleküler Biyoloji ve Genetik Böl.

DİPNOT

1) (E.n.) Asilomar-tipi çözüm: Asilomar Konferansı'na atıf yapıyor. DNA aktarım (rekombinant DNA) teknolojisi ilk kez geliştirildiğinde, Kaliforniya'daki Pasifik Grove şehrinde, Asilomar Sahili'nde toplanan, dünyanın dört bir yanından biliminsanları ve toplumun değişik kesimlerinden insanlar, bu teknolojinin olası zararlarını ve kullanılıp kullanılmamasını tartışmıştı. Konferansın sonunda DNA aktarım teknolojisi kullanılırken alınacak güvenlik önlemlerine dair ortak bir bildiri yayımlanmıştı.

CRISPR'in görece kolaylığı, yaygınlığı, yüksek uyumluluğu ve üretkenliği yasaklanmasını ya da ertelenmesini etkiler mi?

8 | CRISPR teknolojisinin dünya çapında farklı laboratuvarlarda görece olarak kolayca kullanılıyor olması gerçeği, bir yasaklama ya da erteleme etkinliğini etkiler mi? CRISPR'in yüksek uyumluluğu ve üretkenliği, germ hattı gen terapisi ya da üretici klonlamaya göre yasaklanmasını daha mı zor kılıyor?

Greely: Elbette bir yasağı empoze etmeyi zorlaştırıyor. CRISPR ya da gelecekteki herhangi bir dengi, bugünkü gen terapisi yöntemlerinden ya da üretici klonlamadan çok daha etkili bir germ hattı gen terapisi yapmanın bir yolu olabilir.

Corn: Daha önce söylediğim gibi, sorumlu biliminsanlarının germ hattı düzenlemesiyle ilgili kayda değer ve yaygın kuşklara saygı duyacağını düşünüyorum. CRISPR'in sahip olduğu kullanım kolaylığının klinik kullanımını nasıl etkileyeceği hâlâ net değil. Garaj (merdivenaltı) uygulamaları olmamakla birlikte, somatik (örn. hematopoetik) düzenleme gibi uygulamalar için bile, donanımlı tıbbi merkezlerin çoğunluğunun (teknolojiye) erişiminin olduğu bir gelecek düşünülebilir.

Ji: CRISPR teknolojisinin tekrar edilmesi kolay olduğundan çok küçük laboratuvarlar bile bu çeşit deneyleri gerçekleştirebilir. Bu onu geleneksel gen terapisi veya üretici klonlamadan farklı kılar. Teknolojinin bu karakteristik özelliği, yasaklanması veya askıya alınmasını zorlaştırır.

Kim: CRISPR'in klonlama ya da germ hattı gen terapisinden yasal veya etik açıdan farklı olduğunu dü-

şünmüyorum. Örneğin yeşil floresan proteini ile ifade edilen genetiği değiştirilmiş insanlar, sadece teknik olarak zor olduğu için değil, yasadışı ve ahlaken kabul edilemez olduğu için de klinikte yaratılmamıştır.

Zhou: CRISPR teknolojisi germ hattı değişikliklerini daha ulaşılabilir hale getiriyor ve bu bir yasaklama ya da ertelemeyi belirli bir yere kadar etkileyebilir. Ancak bence temel

Yeni bir teknik ne kadar kolay uygulanabilir ve satın alınabilirse, toplumsal etkileri o kadar hızlı ve yaygın olacaktır.



riskler ve etik tartışmalar aynıdır ve hangi gen düzenleme teknolojisinin kullanıldığına bağlıdır.

Lovell-Badge: CRISPR teknolojisini germ hattı gen terapisinin bir biçimi olarak kullanılabılır; verimliliği ve görece kullanma kolaylığı onu kontrol edilmesi zor yapabilir. Ama üretici klonlama değildir, çünkü hayvanlardan edinilen deneyimler, güvensiz olduğunu söyler: Denemelerin çoğunluğunda, gebelik süresince erken embriyolar başarısızlığa uğrar ya da doğum sonrası hayatta kalan hayvanlarda daha sonra sorunlar gelişir. Her halükârda insanlarda üretici klonlama yapmak için iyi bir sebep yoktur.

Doudna, Carroll, Martin, Botchan: 1) CRISPR düzenlemelerinin (gen üzerindeki) kesinliği, onu germ hattı gen terapisinin “gelecekte” yöntemlerinden farklı kılar. 2) CRISPR düzenlemeleri, somatik hücre çekirdek aktarımı yoluyla üretici klonlanmayla bağlantı halinde yapılabilir.

Bredenoord: Yeni bir teknik ne kadar kolay uygulanabilir ve satın alınabilirse, toplumsal etkileri de o kadar hızlı ve yaygın olur. Bir yöntemin kullanılmasında insanlar için “teknik” kısıtlamalar daha az ise, kısmi bir uygulamanın savunulabilir ya da kabul edilebilir olup olmadığını belirlemek için etik standartlara başvurulmalıdır.

Perry: Cas9 teknolojisini kullanımındaki kolaylık herhangi bir ertelemeyi etkisiz kılma konusundaki açık potansiyeliyle birleşince, alenen ne söylenirse söylenecek, erteleme süresince avantaj sağlama adına sahne arkasında bir yarış olabilir. Bunu olası ve önlenemez buluyorum. Başka bir alternatif, işi sürdürmek ve paralelde bir açıklık, şeffaflık ve güven ortamını teşvik etmek olabilir. Gördüğüm kadarıyla, bugün genom düzenlemesinin iki somut örneği var. Birinde tanımlı bir genom pozisyonunda (TALEN’ler, ZFN’ler ya da Cas9 ile) çift iplikli bir kopma yapılıyor ve NHEJ kes-yapıştır me-

kanizmasıyla onarılıyor. Bu, şimdiye kadar, tahmin edilemeyen, eklenmiş ya da silinmiş küçük mutasyonlara yol açtı. Özünde böyle bir tahmin edilemezlik öğesi olduğu için, insan germ hattında kullanılmasında uygulanabilirlik görmüyorum. Diğer taraftan gelecekte kontrol edilebilir olan, HDR yoluyla çift iplikli DNA kopması yöntemi olacak. Böylelikle kesin olarak tanımlanmış insan gen değişimiyle tanışılacaktır. NHEJ ve HDR yolları arasındaki farklar, bu tartışmanın önemli bir yönü. “Garaj biyolojisi”ne gelince, üretici klonlama bu konuda öğretici olabilir. Doğruluğu belgelenmiş ilk memeli klonlamasının üstünden geçen 20 yıldan sonra hâlâ tehlikeyi beklemedeyiz.

Pera: Değiştirilmiş gamet ya da embriyoları insan üreme çevrimine başarıyla sokmak için tıbbi prosedürler yürütmek gerekli olacaktır ve bu bir ya da iki kişi tarafından izole olarak gerçekleştirilemez.

Çeviren: Osman Altun
Elektrik Mühendisi

CRISPR’ın, hücre çekirdeği ya da mitokondri aktarımı gibi tedavilerden etik farkları neler?

9| İngiltere yakın zaman önce laboratuvarında başarıyla gerçekleştirilen mitokondri değiştirme tedavisini ve insan vücut hücresi çekirdeğinin, çekirdeği çıkartılmış olgunlaşmamış yumurta hücresine (oosit) taşınmasını onayladı. İki teknik de insan genomunda eşey ana hücrelerinin sperm ya da olgunlaşmış yumurta haline gelme sürecindeki

(germ hattındaki) değişiklikleri içeriyor. CRISPR germ hattı mühendisliğinin ortaya çıkardığı, diğerlerinden farklı etik zorluklar neler?

Naldini: Üremeye yönelik klonlama, benlik kavramının biricikliğini ortadan kaldırması ve üremeyi bireylerin istek ve amaçlarına göre şekillenen bir hedefe indirgemesiyle en yüksek seviyeden etik kaygıları

kabartıyor. Gen düzenlemenin yakın vadede varacağı nokta burasıdır ve yasaklanmalıdır. Mitokondri değiştirme tedavisi, genetik kalıtımın çok küçük bir kısmıyla uğraşıyor; dolayısıyla kişinin kimliğiyle çok zayıf bir bağı var ve insanlara alışılmamış ya da yapay bir sonuç sunmuyor, bu nedenle etik olarak kabul edilmesi makul gözüküyor. Gen düzenleme, her ne kadar germ hattı aktarımının “ana” hattı ile uğraşıyor olsa da, insan gen havuzunu görülmemiş ölçüde değiştirme potansiyeli olmakla birlikte, yine de küçük bir kısmını hedefliyor. Daha önce tartışıldığı gibi, germ hattı düzenleme mümkün ve güvenli hale geldikten sonra, genlerin kalıtımında mutasyonların doğal hallerine düzeltilmesinde kullanıldığı sürece, etik olarak daha kabul edilir olabilir. Somatik (vücuda ait) hücre çekirdeklerin oositlere aktarımıysa, somatik doku değişimi yapmak üzere embriyonik kök hücre üretiminde kullanılmasıyla, ço-



ğu kültürel ve dinsel çevre için daha kabul edilebilir olacaktır.

Greely: CRISPR, mitokondri değişiminden kayda değer ölçüde farklı; çünkü a) CRISPR'ın çok daha yüksek ve öngörülemez güvenlik riskleri var gibi gözüküyor ve b) Kalıtılan DNA'nın herhangi belli bir kısmının değiştirilebiliyor olması, sadece mitokondriyal DNA ile kıyaslandığında, emniyet ve sosyal etki bakımından çok daha ciddi duruyor. Somatik hücre çekirdeği transferi -"Dolly" klonlama tekniği- büyük güvenlik sorunlarını sürdürüyor ve gerekli, hatta çabaya değer bir vakanın ortaya çıkıp çıkmayacağı da belirsiz.

Corn: Mitokondri değişimi çok heyecan verici! Bana göre aradaki fark, CRISPR mühendisliğinin var olan bir sistemi taşımak yerine, tasarlanmış, indirgemeci değişiklikler yapmamıza izin vermesi. Bu heyecan verici bir fırsat, ancak bu değişiklikleri, tüm çıktılarının bilgisiyle birlikte yapacak kadar insan genetiğini anlayabiliyor muyuz?

Cohen: Hücre çekirdeği ya da mitokondri nakli çok daha zahmetli ve daha pahalı; incelikli ekipmanlar gerektiriyor. Aynı zamanda uygulamaların potansiyel ölçeği CRISPR'la aynı değil. CRISPR genomda çok daha büyük ölçüde değişimler, çok daha geniş ulaşılabilirlik ve pratiklik potansiyeli barındırdığı için etik zorlukları artırıyor.

Ji: CRISPR mühendisliği mitokondri değişimine göre fazladan etik zorluklara sahip. Bunlardan birisi, eğer genomumuzu değiştirmemiz gerekiyorsa öncelikle bütün genlerimizin işlevlerini gerçekten bilmeliyiz; elbette "çöp DNA" tamamen çöp değil.

Zhou: CRISPR ya da diğer germ hattı mühendislikleri mitokondri değiştirme tedavisine göre çok daha büyük zorluklarla yüz yüze: Çünkü mitokondriyal DNA, genomik DNA'ya göre çok daha az genetik bilgi taşıyor. Diğer yandan etik zorlukları aynı. Gelecek nesillerin genetiğinin biyomedikal yaklaşımlarla değişmesine izin verecek miyiz? Tedaviye yönelik insan klonlaması doğrudan germ hattı değişiklikleri içermiyor. Üreme amaçlı insan klon-

lama konusunda ise, tüm dünyadaki bilimsel camia ve hükümetlerin bir akıl birliğine vardığını düşünüyoruz: Tamamen yasaklanmalı.

Doudna, Carroll, Martin, Botchan: 1) Mitokondrilerde az sayıda gen var ve bunların organelle özgü işlevlerini iyi tanımlamış durumdayız, sonuç olarak işlerin yanlış gitmesi düşük olasılık. 2) Nükleaz temelli olmayan mühendisliğe giriliyor, dolayısıyla hedef dışı mutojenezler (mutasyona yol açmalar) olmayacaktır. 3) Bununla birlikte mitokondri nakli kalıcıdır ve yukarıda değinilen verili bir arka planda, belli allellerde beklenmedik etkiler konusu benzerdir. 4) Aynı zamanda çekirdek genomundan farklı olarak, tek ebeveynli olarak kalıtıldığı sürece, nakledilmiş mitokondrilerin zararlı etkilerinin eşeyli üreme tarafından giderilemeyeceği de doğrudur.

Bosley: Bu teknikler germ hattı değişikliklerini de kapsıyor, ancak birtakım sebeplerden sonuçları CRISPR/Cas9 teknolojisinden daha sıkıntılı. Mitokondriyi değiştirmeye çok sınırlı sayıda gen dahil oluyor, bu teknik mitokondriyal olanlardan daha fazla gene ulaşmıyor ve bu genlerdeki mutasyonlardan dolayı ortaya çıkan hastalıklar oldukça şiddetli olabiliyor. Hastalara sağlanacak potansiyel faydalar ile kapsamlı sonuçlar arasındaki denge hesaplanabilir, anlaşılabilir ve bu dengenin

kabul edilebilir olup olmadığını konusunda objektif bir yargıda bulunulabilir. Birleşik Krallık bu yargıya onların onayıyla vardı.

CRISPR ve germ hattı mühendisliği hakkındaki güncel soru ise çok daha karmaşık, ne sonuçların genişliğini ne de risklerini yeterince iyi anlayabilmiş durumdayız. Teknolojinin ilerlemesi bu sorularla yüzleşmemiz gerektiğini söylüyor, ancak bu hemen yapılabilecek bir şey değil.

Zhang: Esas fark mitokondri naklinin hücrelerde yapay/doğal olmayan herhangi bir değişiklik girişiminin olmaması. Mitokondrilerin sağlam ve doğal döllenme yoluyla alınacak mitokondrilerden farklı olması gerekmiyor. Ancak, germ hattı genom düzenlemesi yapay olan bir şey getiriyor.

Feng: Birleşik Krallık'taki onaylarda esas farklılık, bu tekniklerin gen havuzunu değiştirmiyor oluşu. İnsan genomunu değiştiriyorlar, insan ırkınınkini değil.

Perry: Mitokondri değişimi ve hücre çekirdeği nakli Cas9 aracılığıyla germ hattı mühendisliğinden ilkece çok farklı. Konuyu başka yöne çekmek için tartışmaya dahil ediliyorlar gibi duruyor. Cas9'daki yeni gelişmeler, Birleşik Krallık'taki yasanın zamanlamasıyla çakışmamış olsaydı, bunu düşünüyor olmayacaktık. Germ hattı mühendisliğini bunlar eklenmiş olarak tartışmak tehlikeli. Neden? İlk ola-

Gen düzenlemesi içeren araştırma ve uygulamaları kim, nasıl denetleyecek; çoğu ülkede buna yönelik kurumlar oluşmuş ya da belirlenmiş değil, düzenleme yok ya da yetersiz.



rak mitokondri değişimi DNA dizisini değiştirmiyor, mitokondriyal ve çekirdek genomunu yeni bir kombinasyon oluşturacak şekilde karıştırıyor. Ve yeni de değil, benzer şeyler 15 yıldır yapılıyor. Somatik hücre çekirdeği transferi de genomik dizilimi değiştirmiyor; ak-

sine mayoz bölünmenin doğal olarak ürettiği önceden var olan çekirdek genomunu koruyor.

Lanphier: Tedaviye yönelik bu uygulama süreçlerinin ikisi de, belirli genlerin hedeflenerek değiştirilmesi yerine, var olan genetik materyalin bütününe “her şey dahil

paket halinde” aktarılmasını içeriyor. Bu teknolojilerin öjenik veya “seçilimsel” amaçlarla kullanılıp kullanılmayacağı konusu ise henüz belirsiz.

Çev. Umut Can Yıldız

BÜ Moleküler Biyoloji ve Genetik Böl., Bilimin Sesi

Ulusal ya da uluslararası gözetim mümkün ve gerekli mi?

10| *Uluslararası gözetim mümkün ve gerekli mi ya da ulusal gözetim yeterli olacak mı? Bu araştırmaları denetlemesi için, doğrudan düzenleyici ya da devlet kurumu olarak neleri düşünüyorsunuz?*

Moreno: Bilimsel açıdan gelişmiş ülkeler gen düzenlemelerini kontrol etmede çeşitli yöntemlere sahip; bu yöntemler diğer ülkeler tarafından kolaylıkla kullanılabilir. Ne yazık ki bu yönde çalışma yapan uluslararası bir kurum yok. Eğer birileri bu çalışmaları yaparken etik sınırları çiğnerse, uygulanabilecek birkaç yaptırım var. Normal şartlarda böyle bir durumda araştırmanın ödeneği kesilir, fakat CRISPR gibi sistemler oldukça ucuza yapılabilir. Eşey hücreleri değişiklikleri dışında, biyolojik silahlar konusunda da kötü niyetli uygulamalar olabilir. Bunun gibi endişelerin önümüzdeki Kasım'da (2015) yapılacak Biyolojik ve Toksik Silahlar Kongresi'nde masaya yatırılması gerekir. Ayrıca germ hattı değişiklikleri konusunda da uluslararası bir forum düzenlenip fikir alışverişi yapılabilir. UNESCO'nun Uluslararası Biyoetik Komisyonu bu foruma en uygun ortam niteliğinde.

Greely: Bu işin temelinde organize olmak yatmakta, fakat uluslara-

rası bir komitenin bu konuda öncü olacağını sanmıyorum. Bence yapılacak şey, büyük ölçüde ulusal seviyede kalacaktır. Avrupa Birliği'nde ise bölgesel bir çözüm ortaya çıkabilir.

Charpentier: Günümüz küresel dünyasında, izole şekilde işleyen herhangi bir ulusal girişim kısa bir süre içinde başarısız olacaktır.

Ji: Bu araştırmaların düzgün işleyip işlemediğinin gözetimi için özel devlet dairelerine ihtiyaç var.

Kim: Uluslararası bir gözetim sistemini oturtmak hiç de kolay olmayacaktır. Belki bir uluslararası organizasyon üye ülkelere fikir verebilir ve bu fikirler ışığında her ülke deneylerin nasıl düzenleneceğine, kimler tarafından gözetileceğine karar verebilir.

Zhou: Uluslararası tüzük yerel otoritelere gözetim için kabaca bir yol haritası çizebilir. Yerel otoriteler de bu tüzüğün ışığında kendi ülkelerinin dinamiklerine uygun yaratıcı çözümler üretebilir. Akademik birimlerin karşılaşacağı engeller neredeyse aynı olacaktır. Farklı sorunlar ise toplum yapısı, dinler ve ekonomi gibi değişkenlerden ortaya çıkacaktır.

Doudna, Carroll, Martin, Botchan: 1) Rekombinant DNA Danışma Komitesi (RAC) dağılmadı. Bu

yıl Haziran, Eylül ve Aralık aylarında toplantıları olacak. 2) RAC artık gen terapi için öne sürülen bütün yöntemleri inceliyor. Bunlara tasarımcı nükleazlar da dahil. (Bildiğimiz kadarıyla inceleme için hiçbir CRISPR protoko-

lü gönderilmedi.) 3) Genler ve nükleazlar ilaç kategorisine girdiği için bu yöntemler Amerikan Gıda ve İlaç Dairesi (FDA) tarafından da inceleniyor. 4) ABD içinde düzenleyici bir inceleme sistemi olmalı. Üzerinde tartışılıp anlaşılmış uluslararası standartların olması da iyi olabilir.

Zhang: Bunlar kolayca çözülebilir konular değil. O yüzden elimizden geldiğince çok insanı bu durumu ve sonuçlarını görebilecek şekilde eğitmeliyiz. Bu yolda en iyi yöntem ise bilimsel, teknik, etik ve politika alanlarında önder insanları bir araya getirmek olacaktır.

Perry: Bu bir güven meselesi ve böyle büyük bir güvenin temelleri olduğu konusunda şüpheliyim. Deneyleri, yasaları, yapılacakları, yani kısaca her şeyi özetleyen uluslararası bir bildiri olması işleri çok kolaylaştıracaktır. Böyle bir bildiri sayesinde potansiyel dezenformasyonların önüne de geçebilir ve toplumun başta güvenlik olmak üzere endişelerini en aza indirebiliriz.

Pera: Yasallaşma öncesi tartışma fazında, bilimsel ve tıbbi çevrelerden insanlar yanında yasa ve etik uzmanları, hasta yardım grupları ve sıradan insanlar da bulunmalı.

Lanphier: Uluslararası gözetim yeteri kadar etkili olmayabilir ya da kolayca uygulanamayabilir. Eşey hücresi genetik mühendisliği tekniklerinin tedavi amacıyla kullanılması konusunda ABD içinde söz sahibi kurum FDA'ya bağlı Biyolojik Değerlendirme ve Araştırma Merkezi (CBER) olmalı. Ek bir gözetim yolu olarak da prosedürü uygulayacak olan hastanelerdeki kurumsal inceleme kurulları kullanılabilir.

Çev. Nazif Taşbaş

İTÜ Moleküler Biyoloji ve Genetik Böl.



Amerikan
Scientist'in
"20. yüzyıl
biçimlendiren
100 kitap"
listesinden

RAKAMLARIN EVRENSEL TARİHİ

Tarih Öncesinden Hint Uygarlığına,
Çakıl Taşlarından Bilgisayara
Rakamların ve Hesabın
Destansı Evrimi

GEORGES IFRAH



● **RAKAMLARIN EVRENSEL TARİHİ 1**
Çeviren: Kurtuluş Dinçer
16x23.5 cm / 944 sayfa

● **RAKAMLARIN EVRENSEL TARİHİ 2**
Çeviren: Kurtuluş Dinçer
16x23.5 cm / 928 sayfa



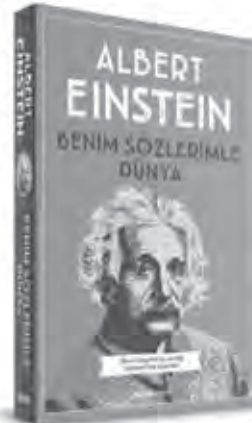
Tekillığe Doğru
Biyolojisini Aşan İnsan



Aristoteles'in Yazılarından
Büyük Patlama Kuramına



İklim Değişikliğinin Bilimsel,
Ekonomik, Politik ve Sosyolojik Boyutu



Alice Calaprice'in seçtiği
Einstein'dan Alıntılar

ALFA®

www.alfakitap.com

f t i /alfakitap

Sanayi 4.0

4. Sanayi Devrimi'nin, dijital teknolojilerin üretim, bilişim ve iletişim alanlarına topyekûn sirayet etmesiyle gerçekleşeceği düşünüyor. Nasıl buhar makinesi, üretim bandı ve robotlar daha önceki devrimlerin temel yapıtaşlarını oluşturdu ise, Sanayi 4.0 Devrimi altında benzer bir rolün Nesneler İnterneti tarafından oynanacağı öngörülüyor.



Alman Federal Hükümeti, gelecek 15-20 yıla yönelik araştırma ve inovasyon politikasını, öncelikle ele alınması gereken 10 farklı atılım projesini açıklayarak, 2012 yılında ortaya koydu.⁽¹⁾

Bu projelerden biri olan Sanayi 4.0, internet teknolojilerine dayalı akıllı fabrikalar ve akıllı üretim sistemleri yaratmayı hedeflemektedir. İsmiyle 4. Sanayi Devrimi'ne işaret eden bu geniş çaplı proje, Avrupa ülkeleri liderlerinin olduğu kadar küresel endüstriyel aktörlerin de dikkatini çekmeyi başardı⁽²⁾, 2016 Davos Dünya Ekonomik Forumu'na damgasını vurdu. (TÜSIAD, 10 Mart 2016 tarihi itibarıyla kendi Sanayi 4.0 raporunu açıkladı.)

1. Sanayi Devrimi, 1800'lü yılların başlarında su ve buhar gücünün üretim süreçlerine girmesiyle bir mekanizasyon devrimi olarak ortaya çıktı. Bu olayın akabinde iki farklı sanayi devriminin yaşanmış olduğu daha az bilinir. Yaklaşık 1870 yılından Birinci Dünya Savaşı'nın patlamasına kadar uzanan süre zarfında, elektrik enerjisi ve üretim bandı teknolojilerinin hayata geçirilmesi ile seri imalat yöntemleri 2. Sanayi Devrimi'ni mümkün kıldı. 3. Sanayi Devrimi ise, 20. yüzyılın son birkaç on yılında yer almış olan, elektronik ve bilişim teknolojilerine dayalı otomatizasyondur.

Peki, 4. Sanayi Devrimi hangi teknolojilere dayanacak ve ne gibi özelliklere sahip olacaktır?

Her ne kadar bir devrim niteliğinde olsa da, Sanayi 4.0, diğer sanayi devrimleri gibi, aslında evrimsel bir sürecin doğal uzantısı olarak gerçekleşecek: Bu sürecin adı, dijitalleşmedir. Fortune 500 firmalarının (listesi her yıl güncellenen Amerika Birleşik Devletleri'nde en yüksek ciroya sahip olan 500 kurum) yarısından daha fazlasının 2000 yılından bu yana yok olmuş olmasının esas nedeninin dijitalleşmeden kaynaklandığını düşünürsek, günümüz dünyasının zaten büyük ölçüde dijitalleşmiş bir dünya olduğunu açıkça görebiliriz. İşte 4. Sanayi Devrimi'nin, dijital teknolojilerin üretim,

bilişim ve iletişim alanlarına topyekûn sirayet etmesiyle gerçekleşeceği düşünülmektedir. Nasıl buhar makinesi, üretim bandı ve robotlar daha önceki devrimlerin temel yapıtaşlarını oluşturdu ise, Sanayi 4.0 devrimi altında benzer bir rolün Nesneler İnterneti (*Internet of Things*) tarafından oynanacağı öngörülmektedir.⁽³⁾

Nesneler İnterneti ve siber-fiziksel sistemler

Nesneler İnterneti, internete bağlı olup veri toplayabilme ve veri iletebilme, algılayıcı ve eyleyici yeteneklerine sahip tüm fiziksel “nesnelerin” oluşturduğu ağın adıdır. Söz konusu “nesneler,” internet üzerinden adreslenebilen her tür cihazdır, örneğin: cep telefonları, kameralar, bilgisayarlar (tablet, masa üstü, ...), kol saatleri, robotlar, araçlar, binalar, ölçüm (sıcaklık, nem vs.) cihazları, kalp atışını, kan şekeri veya başka fizyolojik değerleri ölçen tıbbi cihazlar, buzdolapları, müzik setleri, imalat tezgâhları, aşağıda daha ayrıntılı olarak tanımlayacağımız “siber-fiziksel” sistemler, vs. Bazı tahminlere göre 2020 yılında internete 20 milyar nesne, bazılarının göre ise 50 milyar nesne bağlanmış olacak. En son İnternet Protokolü'nde tanımlanan 128 bitlik adres alanı, bu kadar yüksek sayıda nesnenin adreslenmesini mümkün kılacak. Böylece, Nesneler İnterneti denilen ağ yapısında, fiziksel objelerin bilişim sistemleri ile entegrasyonu sağlanabilecektir.

Bu tümleyici niteliği vurgulamak için Sanayi 4.0 terminolojisinde “siber-fiziksel sistemler”den söz edilmektedir. Siber-fiziksel sistemleri, günümüz teknolojisinin önemli bileşenlerinden biri olan “gömülü sistemler”in (*embedded systems*) bir devamı olarak görebiliriz. Gömülü sistemler, gerçek zamanda hesaplama yeteneğine sahip, mekanik, elektrik, biyolojik vb. daha geniş bir sistem yapısı içerisinde yer alan ve spesifik bir uygulamaya yönelik olarak tasarlanmış hesaplama birimleri, yani işlemcilerdir.

Dünyada üretilen işlemcilerin yüzde 98'den fazlasının, regülasyon, kontrol ve gözetim amaçlı çok farklı uygulamalarda kullanılmakta olduğunu hatırlarsak, gömülü sistemlerin günlük hayatımıza zaten ne kadar geniş ölçüde girmiş olduğunu daha kolayca anlayabiliriz. Gömülü sistemler zamanla iletişim teknolojilerine artarak "ağ-bağlantılı gömülü sistemler"e ve bunların da siber-fiziksel sistemlere evrileceği ve nihayetinde Nesneler İnterneti'ne (hatta Hizmetler İnterneti'ne) geçileceği öngörülmektedir. İnsanoğlu, dijital bir dünyada tüm bu yeteneklerin ne gibi senaryolara yol açabileceğinin henüz tam olarak farkına varmamış olsa gerek.

Yeni bir üretim paradigması

Siber-fiziksel sistemlerin yeni nesil üretim süreçlerine girmesiyle birlikte, "akıllı fabrikalar" çağına geçileceği öngörülmektedir. Klasik üretim yöntemlerine kıyasla siber-fiziksel sistemlere dayalı üretimin avantajları, zaman ve kaynak kullanımının yanı sıra kalite ve maliyet açısından da ön plana çıkacak. Akıllı fabrikalar, asgari sayıda işçi çalıştıran, sürdürülebilir ve hizmete yönelik üretim merkezleri olacak. Başka bir deyişle, bu fabrikalar, uyarlanabilirlik, esneklik, öğrenebilme özelliklerine sahip, hata dayanıklılığı ve risk yönetimi metodlarını imalat süreçlerine entegre etmiş ve böylece müşterilerine alışılabilirlik çok ötesinde hizmet verebilen fabrikalar olacak. Örneğin nasıl bulut teknolojilerinde ihtiyaca göre hesaplama/depolama kapasitesi satın alınabiliyor ise, işte bu yeni üretim paradigmasıyla benzer şekilde ihtiyaca göre üretim kapasitesi satın alınabilecek. Bu kavramları biraz daha açalım.

Sanayi 4.0 vizyonunun ortaya koyduğu en önemli kavramlardan biri, merkezsizleştirmedir. Merkez(ler)den arınmış, dağıtık bir üretim ortamında, son derece esnek ve kişiye/müşteriye özelleştirilmiş üretimin mümkün olacağı gibi, üretim sürecine müşteri ve iş partnerlerini de katmak mümkün olacak. İmalat, her bir adımı öncesinden saptanmış bir program olmaktan çıkıp, ürünün

makinelerle iletişim kurduğu, onlara hangi işlemleri yapmaları gerektiğine dair bilgi aktardığı bir süreç olacak. Bu bakış açısıyla, üretilmekte olan her obje aynı zamanda bir enformasyon kaynağı oluşturacak ve yapım süreci ile ürün, birbirine et ve tırnak gibi bağlı olacak.

Biraz daha somutlaştırmak için, otomobil üretimi örneğini ele alalım. Sanayi 4.0 imalat modeli ile müşteriler, satın almak istedikleri araçların tasarımında aktif bir rol oynayabilecekler. Sadece araba rengi ya da aksesuar seçiminde değil, aracın şeklini, iç ve dış tasarım özelliklerini, hatta araçtan istedikleri teknik performansı da, internet üzerinden bağlanarak adeta "alakart" belirleyebilecekler. Böylece, kişiye özelleştirilmiş arabalar imal etmek mümkün olacak.

Örneğin Local Motors isimli Amerikan firması, adeta tümünün (yaklaşık yüzde 75'inin) 3 boyutlu yazma teknolojisi ile üretilmiş otomobil imalatına geçmek üzere olduğunu açıkladı. Bu arabaların tasarımı, "crowdsourcing" yaklaşımına dayalı bir çevrimiçi kullanıcı topluluğu tarafından gerçekleştirilecek. Local Motors'un bu yenilikçi teknolojiyle yeni bir araba modelini sıfırdan başlayıp sadece bir yılda ortaya çıkarabilmesi şüphesiz yepyeni imkânlar doğuracaktır.

Tekstil sanayisinden bir diğer örnek verelim.⁽⁴⁾ Günümüzde tekstil ürünlerinin çok büyük bir kısmı, işgücü ucuz ülkelerde topluca üretilip dünyanın her bir tarafına

gönderilmektedir. Buna karşın Sanayi 4.0 imalat teknikleri ile bilgisayar yazılımı kontrolü altında çalışan dokuma makineleri, spesifik beden ve renkte, tercih edilen kumaş kullanımı ile müşteriye kişiselleştirilmiş ürünler üretebilecekler. Toptan üretim kavramından uzaklaşarak bu anlayış ile firmalar geniş kitlelere aynı model gömlek satmaktansa her müşterinin istek ve tercihinin göre gömlek üretecekler. Yazlık ve kışlık koleksiyon kavramlarından uzaklaşılacağını, koleksiyonların sürekli değişim halinde olacağını düşünebiliriz.

Görüldüğü gibi Sanayi 4.0 sadece akıllı fabrikalar anlamını taşımayacak: Aynı zamanda müşterinin ve iş partnerinin daha etkin bir entegrasyonunu, tedarikçiden üreticiye ve üreticiden müşteriye tüm katma değer zincirinin birbirine bağlı hale gelmesini de sağlayacak.

Teknolojik altyapı

Günümüzde robotlar seri üretim hatlarında daha ziyade mekanik kollar olarak yer alırlar. Fakat aynı zamanda robot teknolojisinin hızla değiştiğine, robotların daha akıllı ve özellikle de bilişsel bilimlerin yardımıyla daha insansı bir hal aldıklarına tanıklık etmekteyiz. Bu trendin gitgide artacağı beklenmelidir.

Veri analitiği teknikleri fabrikalara uygulandığında, yeni sorunlar ile karşılaşılacağı şüphesiz. Üretim sürecinde hangi veriler toplanmalı, hangi parametre değişikliklerine önem verilmeli, veriden elde edilen



bilgiyi kime aktarmalı, bu bilgi nasıl kullanılmalı, karar verme mekanizması ne olmalı?

Bu örneklerden anlaşılacağı gibi, siber-fiziksel sistemler ve onlarla birlikte yenilikçi üretim süreçleri, geniş bir teknolojik yelpazeden faydalanacak. Birçok uzman bu teknolojilerin dört genel başlık altında toplanabileceği konusunda fikir birliğine varmıştır:

- Dijital dünyadan fiziksel dünyaya dönüşüm sağlayan teknolojiler [örneğin robotik sistemler, eklemeli üretim (*additive manufacturing*), 3 boyutlu yazma (*3D printing*), vs.];

- İnsan-makine etkileşimi [kullanıcı arayüzleri, artırılmış gerçeklik (*augmented reality*), vs.];

- Mantıksal analiz ve yapay zekâ (büyük veri, veri analitiği, vs.);

- Ağ teknolojileri ve iletişim (yerel ağlar, 5G haberleşme sistemleri, siber güvenlik, bulut bilişim...).

Tüm bu teknolojik alanların, önümüzdeki yıllarda belirginleşip önem kazanacağını, dolayısıyla mühendislik eğitiminde şimdiden öncelik verilmesi gereken alanlar olduğunu söyleyebiliriz. Yüksek karmaşıklık içerecek olan bu yeni üretim sistemlerinin verimli ve basit bir şekilde kullanılabilmesi için, etkin matematik modeller, dayanıklı algoritmalar, işlem esnasında arıza tespitini kolaylaştıran, kullanışlı arayüzler tasarlamak gerekecektir. Daha fazla matematik ve algoritmik beceriye sahip mühendislere ihtiyaç duyulacağı gibi, güvenlik sorunlarıyla da baş edebilmenin önemi zamanla artacaktır.



Güvenlik

İnternete bağlanan nesne sayısının artmasıyla, güvenlik sorunlarının da daha kritik hale geleceği ortadadır, çünkü güvenlik açısından internete her bağlantı noktası potansiyel bir zafiyet oluşturmaktadır. Onlarca ya da yüzlerce farklı nesnenin yer aldığı bir üretim sürecinde, her nesneye uzaktan erişebilmek ya da ona etki edebilmek bir avantaj teşkil edebileceği gibi aynı zamanda her nesnenin olası bir siber saldırı odağı haline dönüşebileceği de göz önünde bulundurulmalıdır. İmalat süreçlerine zarar vermek hatta bir fabrikanın tümünü çalışmaz hale getirmek, ya da üretim teknikleri hakkında bilgi çalmak geçmişte yaşanmış olaylardır; ancak internete bağlı cihaz sayısının baş döndü-

rücü değerlere ulaşması, bu tür sorunları da had safhaya çıkaracaktır. Bu yüzden siber güvenlik ve kriptoloji bilim alanlarının Sanayi 4.0'ın olmazsa olmaz bileşenleri olacağını söyleyebiliriz.

Üretim süreçlerinin etkin ve pürüzsüz biçimde çalışabilmesi için sadece üretim merkezleri dahilinde değil, tüm internet çapında veri iletimi güvenliğinin sağlanması şarttır. Nesneler İnterneti altyapısının oluşmasıyla üretim değer zincirinin sadece tek bir fabrika ile sınırlı kalmayacağı, birden fazla fabrikayı hatta bir coğrafi bölgenin tümünü kapsayabileceği düşünülürse, tüm bu nesneleri güvenli şekilde birbirine bağlı tutabilecek, onların kararlı bir şekilde çalışabilmesini sağlayabilecek bir ağ teknolojisine ihtiyaç duyulacaktır. Bazı biliminsanları gelecekle ilgili kaygılarını dile getirirken, internet teknolojisinin altyapısının son derece kırılgan olduğunun altını çizmişlerdir. Bir doğal afet ya da birtakım siber saldırılar sonucu internet çöker ve çalışmaz hale gelirse, daha düşük hız ve performansla çalışabilen, fakat en azından en elzem iletişim fonksiyonlarını yerine getirebilen “yedek” bir internete sahip değiliz! Kırılganlığın teknolojik gelişme ile artması geçmişte olduğu gibi gelecekte de şüphesiz en temel ekonomik sorunlardan biri olacak.



Toplumsal etkileri

Sanayi 4.0'ın teknik özelliklerinin yanı sıra toplumsal ve insani boyutlarının da gözden kaçırılmaması gerektiğini dile getirmeden bitirmeyelim.

Günümüzde teknolojik değişimin sürekli ivme kazandığını ve bu trendin gelecekte daha da güçleneceğini düşünersek, kişilerin yeni teknolojiler hususunda yeterli düzeyde eğitim alabilmeleri ve bilgilerini güncel tutabilmeleri 4. Sanayi Devrimi'nin paydaşı olabilmenin olmazsa olmaz koşulu olacaktır. Bir taraftan hızla değişen teknolojiye ayak uydurmak zorlaşırken, diğer taraftan yaşam boyu eğitim araçlarının iyileştirilip çağımıza uygun hale getirilmesi eğitimcilerle düşen önemli görevlerden biri olacaktır.

Günümüzde, daha düşük bir maliyetten dolayı, az gelişmiş veya gelişmekte olan ülkelere kaydırılan imalat ve hizmetler, geleceğin yeni nesil akıllı fabrikaları sayesinde gelişmiş ülkelere geri kazandırılabilir. İnsan müdahalesi gerektirmeyen akıllı makineler tarafından üretilen

bir gömlek, her yerde aynı maliyetle üretilir. Yüksek teknoloji sahibi ülkeler iş güçlerini, bu yeni tür makine ve sistemlerin tasarım, üretim ve bakımını gerçekleştirmek amacı ile kullanabilirler. Özellikle de Batı ülkelerinde işgücünün yaşlandığı düşünülürse, fiziksel güç gerektirmeyen yeni üretim teknikleri yaşlıların istihdamı açısından elverişli olabilir.

Ayrıca Sanayi 4.0 kapsamında geliştirilen modern teknolojilerin enerji ve kaynak tüketimini en iyileştirmeye elverişli olup çevreye ilişkin sorunların giderilmesi yönünde önemli bir rol oynamaları beklenebilir.

Tüm bu nedenlerden dolayı, Sanayi 4.0 çatısı altında yer alacak olan teknolojik ilerlemenin az gelişmiş veya gelişmekte olan ekonomilere olumsuz biçimde yansımaya bileceğini düşünebiliriz: Üretimin gelişmiş ekonomilere doğru kayması ile işsizlik sorunlarının artması, teknoloji transferinin sektöre uğraması, çevre sorunlarının katlanarak çoğalması... Fakat öte yandan, Sana-

yi 4.0 geliştirmekte olan ekonomilerde de bir fırsata dönüştürülebilir. Bunun bir örneğini kırsal kesimlerde tarım sektörünün ihtiyaçlarını yerel üretimlerle karşılamaya yönelik teknolojik girişimlerde bulabiliriz: Bu durumda tarım araç gereçlerinin, ithal edilmeleri yerine, 3 boyutlu imalat teknikleri kullanılarak yerel koşul ve gereksinimlere uygun biçimde üretilmeleri oldukça çekici bir perspektif sunmaktadır. Bunlara ek olarak, benzer yaklaşımlar ile üretim araçlarının devlet ya da büyük sanayi kuruluşlarının tekelinden çıkarılıp yerel işletmelere kaydırılması ile, geliştirmekte olan bazı ülkelerdeki demokratizasyon sürecinin olumlu yönde etkileneceği beklenebilir.

DİPNOTLAR

- 1) "Recommendations for implementing the strategic initiative INDUSTRIE 4.0", Final report of the Industrie 4.0 Working Group, Nisan 2013.
- 2) "Industry 4.0: Digitalisation for productivity and growth", Briefing of the European Parliament, Eylül 2015.
- 3) "Industrie 4.0: Smart Manufacturing for the Future", Germany Trade & Invest, Temmuz 2014.
- 4) <http://www.euractiv.com/sections/innovation-industry/why-industry-40-not-just-about-industry-321065>

Bilim Kazanı

popüler bilimin esnaf lokantası

Aysu Uygur • İlker Öztıp • Alp Sipahigil



Neden şişmanlarız?

Işın kılıcı nasıl çalışır?

Motivasyonun (ya da motivasyon eksikliğinin) ardındaki biyolojik sebepler nelerdir?

Peki canlılar neden milyonlarca yıldır seks yapıyor, hatta dişi ve erkek niçin var?

Bu kitabın her bir bölümünde biz de kendimize birbirinden farklı ve iştah açıcı bu soruları sorduk, cevabını sizler için araştırıp biraz baharatlayarak servise hazır hale getirdik!

Genetik, Viroloji ve Fizik bölümlerinde doktoramızı yaptığımız Harvard Üniversitesi'nin kafeteryasından sizlere sesleniyoruz. Macerasına 2013'te çevrimiçi cep yayını olarak başlayan, 2014'te Açık Radyo'da haftalık programa dönüşen, şimdi de kitaplaşan *Bilim Kazanı*'nda amacımız bilim camiasının Robin Hood'ları olmak, bilgiyi akademinin fildişi kulesinden alıp halka sunmak.

Bilim Kazanı, Biz Kepçe.
Kepçeler fora!

"Bilim eğlenceli bir iştir! İspatı bu kitapta, Bilim Kazanı'nda! Ülkemizin üç genç parlak beyni bir araya gelmiş, biyolojiden fiziğe, mikropardan evrime pek çok konuda hem eğlenerek, hem öğreterek, bizlere zekâ ve mizah dolu eşsiz bir ziyafet sunuyorlar."

Prof. Dr. Güven Güzeldere
Harvard Üniversitesi Felsefe ve Psikoloji Bölümleri

Bilim ve Gelecek Kitaplığı

Darwin devrimi -1

Doğruluğu Darwin'den bu yana çok değişik düzeylerde sınanan ve evrimsel biyolojik araştırma projelerinin ve kuramın içinden açılan yeni yolların en önemli ayağı kabul edilen kalıtsal özellik varyasyonuna yapılan vurgu, bilim tarihi açısından da, Darwin devriminin özünü oluşturur ve Darwin'in getirdiği asıl yenilik olarak kabul edilir.

Evrimsel biyolojinin kurucu babası Charles Darwin'in canlılığın kökenine ve bu kökenden çeşitlenen canlı alemine ilişkin yarattığı derin dönüşüm, Ernst Mayr'in vurgusuyla, doğru bir biçimde, bir devrim olarak adlandırılır. Ancak bu devrimin esas özelliği nedir? Darwin ve Darwinci evrimsel biyolojinin bu sorunun yanıtına ilişkin yarattığı algı, popüler hatta akademik seviyede bile aşağı yukarı aynı içeriğe sahiptir: Doğal seçimle evrimleşme ve gezegenin tarihinde kavranışı güç bir derinliğe inildiğinde tek bir ataya da çıkan ortak bir kökenden türeme vurgusunun taşıdığı devrimci nüve. Ancak Darwinci evrimle anılan ve genel manasıyla evrimsel biyolojinin en önemli mekanistik-tarihsel bileşenleri olan bu iki nokta, Darwin'in yarattığı ve evrimsel biyolojinin son 150 yılı aşan süredir devindirici gücü olan dönüşümün nesnesi olmaktan çok, asıl nesne üzerinden işleyen görüngülerin kurallar şeklinde formülasyonuna izin veren kapsamlı tariflerdir.

Darwin devriminin özü

Peki, bu asıl diye nitelediğimiz temel dönüşüm nesnesi yani Darwin devriminin “motoru” dediğimiz şey nedir? Doğal seçimle evrimleşme ve ortak köken vurgusunu biyolojinin bu en muhteşem devriminin şanlı yolunda ilerlerken tali bir yol olarak kabul etmemizin sebebi nerede yatmaktadır? Her şeyden önce, hem doğal seçim hem de ortak köken kavramları, köken itibarıyla Darwin öncesinde şekillenmiş, Darwin'in önceki malzemeyi daha keskin gözlemler çerçevesinde kullanmasıyla rafine ettiği kavramlardır. Paleontolojinin canlı ortaklığına ilişkin sunduğu dönem itibarıyla rahatsız edici olgular Darwin öncesinde ve *Türlerin Kökeni*'nin yayımlanması esnasında mevcuttur. Doğal seçim, Darwin'in karmaşık biyolojik ilişkileri bütün heterojenliği çerçevesinde evrimleşme bağlamında aktarmak için toparlayıcı bir mecaz olarak kullandığını söylediği bir kavramlaştırma olarak zaten Malthus ve Herbert Spencer vasıtasıyla ziyadesiyle dolaşımdadır. Dolayısıyla bu iki kavram da Darwin için yeni değildi

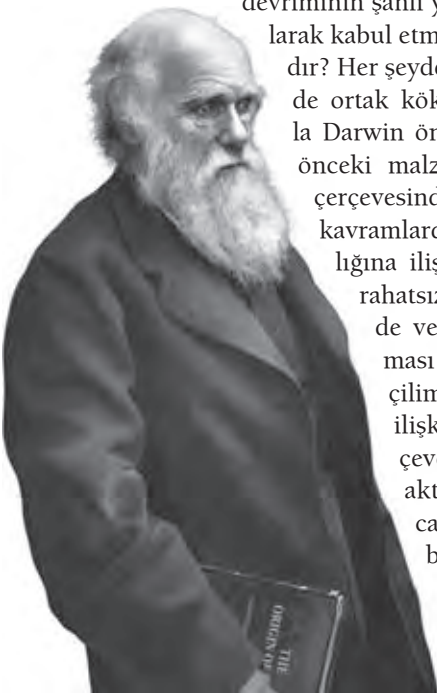
ve yarattığı dönüşümün etkisi ve “yıkıcılığı” itibarıyla zaten ikincil konumda yer alıyorlardı.

Darwin'in yarattığı asıl dönüşümün, yani Darwin devriminin ne olduğunu anlamak için yine *Türlerin Kökeni* asıl kılavuz niteliğini taşımaktadır. Köken'in konuya giren ilk bölümü “Variation Under Domestication (Evcilleştirme Etkisi Altındaki Değişkenlik)” adını taşır. Bu bölümü izleyen bölüm ise “Variation Under Nature (Doğadaki Değişkenlik)”tir.⁽¹⁾ Doğal seçimle ortak atadan türemeye evrimleşme, konunun geri kalanını oluşturur kitapta. İlk bölüm hayvan ve bitki ıslahının ilgili canlıdaki biyolojik özellik varyasyonunu (değişkenliğini) nasıl bilinçli ve bilinçsiz yönlendirdiğine ilişkindir. İkinci bölüm ise biyolojik özelliklerdeki değişim çeşitleri üzerinde durur daha çok ve pek çok canlı türünden örneklerle değişimin -evrimleşmenin- malzemesi olan kalıtsal varyasyona işaret eder. Özellik durumları, yani özelliğin varyasyonu tayfını oluşturan farklılıklar arasındaki yaşamsal farkların bilinçsiz yönlendirme ile değişen koşullar karşısındaki evrimleşmesi ve türleşmeyle sonuçlanabilmesi ise kitabın kalanının ana temasıdır. Dolayısıyla, her şeyden önce ve çıkış noktası itibarıyla biyolojik özelliklerin sergilediği farklı durumlar, yani kalıtsal varyasyon evrimleşmenin başı ve özü olarak kabul edilmektedir. Doğruluğu Darwin'den bu yana çok değişik düzeylerde sınanan ve evrimsel biyolojik araştırma projelerinin ve kuramın içinden açılan yeni yolların artık en önemli ayağı kabul edilen kalıtsal özellik varyasyonuna yapılan bu vurgu, bilim tarihi açısından da, Darwin devriminin özünü oluşturur ve Darwin'in getirdiği asıl yenilik olarak haklı biçimde kabul edilir.

Pan'ın boynuzlarının tepetaklak edilmesi

Darwin öncesindeki canlı nosyonunun durduğu yere bakıldığında bu durumu anlamak çok daha kolay olacaktır. Pek çok enteresan örnek bulunmakla birlikte, konuyu tüm zihniyet tarihi bakımından ortaya koyabilmesi hasebiyle mükemmel bir resim oluşturan bir örneği ele alalım: Francis Bacon'ın 17. yüzyıl başlarında yayınlanan *Eskilerin Bilgeligi* kitabındaki “Pan” başlığına bakalım.⁽²⁾

Bacon bu eserinde, Kadim Yunan ve Roma mitolojisinden öyküleri alıp özetleyerek anlatır ve ardından her bir öykünün içeriğini, ifade ettiği tarih-



sel, siyasal ve felsefi noktalardan tahlil eder. Bu küçük çaplı şaheser içinde, Pan mitolojisi doğayı simgeleyen parçalar halinde ayrıştırılmaktadır. Pan, keçi kulaklı, boynuzlu ve ayaklı oluşu ve insan gibi dik yürüyüşünün azameti dahilinde, Bacon'ın da vurguladığı üzere, isminin de ifade ettiği geniş bir kapsayışla doğanın tüm hallerinin bir tarifi. Bu kapsamlı varlık külliyyatının bizi ilgilendiren cüzü ise, malum nedenlerle cüzden fazlası olmasıyla eski zamanların obskürantist holizminde ayrıcalıklı yeri bulunan boynuzlardır.

Şimdi Bacon'un parıldayan tahlilinin izinden ilerlemeye devam edelim: Pan'ın boynuzlarının kaidesi yani doğanın "en aşağı" tabakası, yaygın genişliğiyle varlıkların en biçimsiz en dağınık ilkin hallerini simgeler. Bir sonraki noktada, boynuzun daraldığı yani varlık bireylerinin tür kategorisi içinde daha bir "görünür" kılındığı basamağa denk gelmektedir. Boynuz daraldıkça türler cinsler içinde temsil edilirler ve yukarı doğru sivrildikçe de cins üstü kapsayıcı varlık kategorilerini oluşturmak üzere varlık silsilesi tamamlanır. Bacon boynuzun sivri en uç noktasının tüm varlık âleminin ilahi birliğine karşılık geldiğinin kabul edildiğini yazar ve o noktadan sonra metafizikten doğal teolojiye geçişin sadece küçük bir adıma kaldığını söyler.

Bacon'un bu Pan imgesinde çizdiği muazzam açıklıktaki resim, tüm varlık âlemini "Varlıkların Büyük Zinciri" olarak bilinen hiyerarşik merdiven içinde temsil eden, Platoncu ideaların tepe noktasında yer aldığı bir evren kurgusunun yeni Platoncu Hristiyan versiyonundan başka bir şey değildir.⁽³⁾ Darwin devrimi dediğimiz ise, türleri Platonik idealar olarak bir kez ve aynı anda, aralarında herhangi bir ilişki bulunmasına imkân verilmeyecek şekilde tek tek yaratılmış gören ve tür içi veyahut türler şeklindeki tüm canlı çeşitliliğini Linneaus sistematığının

dayandığı Büyük Varlıklar Zincirine hiyerarşik biçimde dolduran anlayışın tepetaklak edilmesinden ibarettir.

Doğanın ilahi tecellisi olan Pan'ın boynuzları tepetaklak edilmiş, kaideyi simgeleyen "biçimsiz" ve "dejenere" biyolojik çeşitlilik, göksel idealar şeklinde temsil edilen türlerin ortaya çıkışını izah edilmek için başvurulacak temel haline gelmiştir. Temel yine eskisi gibi temeldir ama bu kez kaide kulağı geçmiştir; canlılığın tarihsel hallerinin izahında dünyevi olan göksel olanın yerini almıştır artık. Zihniyet tarihi açısından muhataplarında ciddi rahatsızlık yaratan, evrimsel biyolojinin çıkış gücü olan asal gerilim tam da bu olmuştur.

Evrimsel biyolojinin son 150 yılı hep bu dönüşüm üzerine temellenen süreçleri izah etme uğraşından ibarettir desek yanlış olmayız. Mendel genetiğinin yeniden keşfi ardından hız kazanan ve Modern Sentez'i oluşturan iskeletin omurgasını teşkil eden de hep bu varyasyon dayanaklı evrimleşme kabulüdür. Şu söz evrimle bir şekilde ilgilenmiş herkesin kulağındadır sanırım: Mutasyon evrimin hammaddesidir. Kalıtsal varyasyonun evrimleşmedeki asal öneminin fazlasıyla yalın bu tarifi, tarihsel ve güncel olarak son derece yüklüdür.

Bir sonraki yazımızda, genetik varyasyonun evrimsel açıdan nasıl bir kullanıma ve öneme sahip olduğunu, tarihsel çerçevesinden süratle resmedip, genomik varyasyon-türleşme örnekleriyle tartışmamızı detaylandırıp tamamlayacağız.

KAYNAKLAR

- 1) Charles Darwin, *On Origin of the Species*, Longman, 1872.
- 2) Francis Bacon, *The Wisdome of The Ancients*, London, 1619 (1968). De Capo Press, Amsterdam, New York.
- 3) Arthur O. Lovejoy, *The Great Chain of Being*, Harvard University Press, 1964.

dosya

Brecht'in insanları

Eren Aysarı
Yılmaz Onay
Tamer Levent
Aydin Çubukçu

Trump: Şakadan kâbusa DAĞHAN IRAK, Avrupa'da yeniden aşırı sağ ve toplumsal yarılma dönemi mi? YÜCEL ÖZDEMİR, Etin işfali ya da simülasyon çağında şiddetin yeniden üretilmesi NİHAİ NUYAN, Enver Gökçe'nin masalları mı? MEHMET ERGÜN, Ahmet Oktay: Gidişin ve kalışın kederi SERDAR AYDIN, Büyük Açık: Ahlaklı finansçı ahlaksız finansçıya karşı DEVRİM YILMAZ, Kural merkezli yaşamın bunalttığı bir figür olarak Tezer Özlü OĞUZ SELİM KOBAZA, Edebi terennümün, manevi tereddüdün, siyasî tahakkümün sesi Peyami Safa HASAN AKSAKAL, Behçet Necatigil 100 yaşında ALİ GALİP YENER, Behçet Necatigil'in şiiri: Temel yalnızlık YAŞAR GÜNEŞ, İnsan çelişkili ve benzerdir NURGÜL ÖZLÜ

öyküleriyle: Nilüfer Altunkaya, Şeyma Koç, Okan Çil ve İnci Aydın
şirleriyle: Edgar Allan Poe, Rahmi Ermeç, Salih Bolat, Selim Şen, Önder Karataş, Mesut Aşkın, Erda Har, Asım Öztürk

aylık kültür sanat edebiyat dergisi

ayrenselkultur.com @ayrenselkulturdergisi 0212 255 2546 EvrenselKultur

NİSAN
— AY —
BÜYÜK ERGÜN

busundan önce e-dergi babild.com'da

EURENSEL KÜLTÜR

Brecht'in insanları

EURENSEL KÜLTÜR



Mitolojik düşünceden doğa felsefesine geçişin görünüşleri şöyle sıralanabilir:

1) Doğanın mitolojiden arındırılması ya da doğanın belirli özelliklerinin, örneğin tanrıların imgeleri olarak sunulmasından vazgeçilmesi; 2) Felsefi düşüncede, insan tarafından anlaşılır ilkeler tarafından yönetilen bir birlik olarak, düzen içinde bir Kozmos vizyonunun ortaya çıkışı; 3) Doğal fenomenlerin genel açıklamalarını araştırma girişi; 4) İnsanın dünyanın işleyişi üzerinde hiçbir etkisi olmayan bir gözlemci olarak kabul edilmesi; 5) Görüşlerin eleştirel bir biçimde tartışılması; 6) Kendi içinde uyumlu, tutarlı görüşler bulma arzusu. Bu düşünce biçiminin ilk kez Antik Yunan'da ortaya çıkışının nedenini, toplumsal koşullarda aramak gerekir.

Rıfat Saltoğlu

MÖ 6. yüzyıla kadar Babil, Mısır, İbrani ve erken dönem Yunanlıların mitolojik ya da dinsel evren tasarımları önemli bir farklılık göstermiyordu: Evren bir midye biçiminde tasarlanıyor ve midyenin alttaki yarısı yeryüzünü üstteki yarısı gökyüzünü oluşturuyordu. Yeryüzü her zaman devinimsizken gökteki cisimler mitolojik varlıklar tarafından devindiriliyordu. Yeryüzünde hangi yöne gidilirse gidilsin sonunda daima denize ulaşılacağına inanılıyordu. Etrafı sularla çevrili olan yeryüzü çoğu kez düz bir disk (kimi zaman kare) biçiminde tasarlanıyordu. Yerin altında da “sonsuz karanlığın” hüküm sürdüğü bir “ölüler evi”, “dönüşü olmayan ülke” yani cehennem olduğu varsayılıyordu. Ancak bu evren resmi MÖ 6. yüzyılda bazı Yunanlı düşünürler tarafından sorgulanmaya başlanmış ve doğaya ilişkin yeni bir düşünme biçimi belirmiştir.

Bazı bilim ve felsefe tarihçileri, MÖ 6. yüzyılda Ege bölgesinde yaşayan halkların, daha önceki çağlarda ve kendi dönemlerinde benzeri olmayan, önce Doğu/İslam düşüncesine sonra da Batı düşüncesine yön vermiş bir düşünme yöntemini -en basit tanımla doğadaki örüntüleri, yasaları ve düzenlilikleri kavrama yeteneği anlamında bilimsel bilgiyi- hangi nedenle başlattıklarına ilişkin tatmin edici bir açıklama bulunamadığını iddia ederler (bkz. Whitfield, 2008: 84). Bazı tarihçiler de olası bir ya da iki nedenden kısaca söz etmeyi yeterli bulurlar. Oysa mitolojik dönemlerden başlayarak, bilimsel/felsefi kavramlara ortam hazırlayan, yeni bir bilme biçiminin oluşumunu mümkün kılan özgül siyasal koşulların doyurucu bir açıklaması yapılabilir. Ayrıca mitostan felsefeye geçişin değişik görünüşleri de bazı toplumsal koşullarla doğrudan ilişkilendirilebilir.

Arkaik Yunan'ın evreni

Geç arkaik çağlardan beri Yunanlıların, birbirinden farklı birçok kozmo-mitoloji geleneğiyle tanışmış oldukları ve bu arkaik geleneklerle birçok ortak yön barındırdıkları söylenebilir. Bu açıdan Yunanlıların en eski evren tasarımı bu arkaik dünya resminin bir modifikasyonudur. Arkaik dünya resmi Yunanlılarda ilk kez Homeros'un, Theognis'in ya da Pindaros'un eserlerinde görülür. Bu eserlerde "gök", direklerle desteklenen pirinç ya da demir bir kubbe olarak betimlenmiştir. Homeros'un destanlarında evrenle ilgili görüşler çok azdır. Yunanlıların geleneksel evren tasarımı en sistematik biçimde Hesiodos'un *Theogonia*'sında bulunur:

"Biraz ikincil, kıyıda kalmış ya da parça bölük bu geleneklerle karşılaştırıldığında Hesiodos'un *Theogonia* şiiri, bize aktarıldığı ek-

siksiz ve dizgesel biçimiyle asal tanıklık olarak, Yunanlıların mitik düşüncesi ile kozmogoni alanına kılavuzluk eden yönelimlerini kavramamızı sağlayan baş belge olarak belirir." (Bonnetoy, 2000: 612)

Şiire *Theogonia* adının verilmesi tanrılara duyulan saygının bir işareti-dir. Şair kendi öznel görüşlerini değil "hakikat"i dile getirdiğini belirtir. Hesiodos Helikon dağının eteklerinde koyunlarını güderken, Muselerin⁽¹⁾ esiniyle "hakikat" ona açınlanmış, "olmuş ile olacak" kendisine öğretilmiştir. *Eski Ahit*'in *Yaratılış*'ıyla yaklaşık aynı döneme tarihlenen Hesiodos'un *Theogonia*'sı evrenin ve tanrıların nasıl varlığa geldiğinin Yunan versiyonu (ya da modifikasyonu) gibidir. *Kitabı Mukaddes*'in "sınırsız, özgürce isteyen, evren düzeninden önce gelen" tanrısından farklı olarak Yunan tanrıları "evrenin görünümle-riydiler." (Campbell, 1995: 154) Dolayısıyla Hesiodos'un ilk tanrıları açıklaması, aynı zamanda, fiziksel dünyanın ana bileşenlerinin nasıl yaratıldığının açıklamasıdır. Mısır

ve Mezopotamya'nın bilinen kozmo-mitolojileriyle önemli benzerlikleri olan *Theogonia* esas olarak bir kozmogoni olmasına rağmen, ilkel de olsa, evrenin yapısına dair bir tasarım⁽²⁾ içerir.

Theogonia'daki ilk tanrılar kuşağını doğal güçlerden ayırmak mümkün değildir. Her şeyden önce tanrıların ve insanların öykülerinin sahneleneceği fiziksel bir sahnenin kurgulanması, dekorun oluşturulması gerekiyordu. Yapıtın başından ilk "kral" tanrıları temsil

eden titanların sahneye çıkmalarına kadar olan bölüm *Theogonia*'nın kozmogonik katmanını oluşturur.

Theogonia'nın kozmogonik katmanında *Kitabı Mukaddes*'in aksine, yaratıcı bir Tanrı yoktur, ama 'Khaos'un ilk durumu vardır. Hesiodos'un *Theogonia*'sına göre, nasıl oluştuğu belirtilmeden,

sırasıyla dört kozmik öge, yani Khaos (boşluk, açıklık), Gaia (yer, toprak), Tartaros (yeraltı dünyası) ve Eros (aşk, arzu) ortaya çıkar. Khaos, Gaia ve Eros yaratılışı önceleyen, evrenin örgütlenme sürecini başlatan bir iktidar üçlemesidir. Khaos'tan iki karanlık ilkesi oluşur: Khaos'un kızı Nyx yerdeki geceyi, oğlu Erebos ise yeraltındaki karanlığını simgeler. Erebos'la Nyx'in birleşmesinden ışıklı varlıklar olan Ether (esir) ve Hemera (gün, gündüz) doğar. Gaia Khaos'tan çıkar çıkmaz 'kimseyle sevişip birleş-

meden' (*Theogonia*, 132) baba tanrı Uranos (gök) ile Pontos'u (deniz) yaratır. Gaia'la Uranos'un birleşmesinden Okeanos (yerin çevresini saran anaforsu ırmak) doğar. Uranos'un tohumundan ise aşk ve güzellik tanrıçası Aphrodite oluşur; böylece göklerden yağan yağmur doğada yaşamın sürgün vermesine neden olur.

Daha sonra evrenin örgütlenmesinin yeni bir aşamasına geçilir. Bir gece, Uranos Gaia'nın üzerine onunla birleşmek üzere uzandığında, Uranos'un cinsel organı bir tırpan vuruşuyla kesilir: "Bu şiddet ediminin kesin kozmik sonuçları olacaktır. Göğü yerden kesin kes uzaklaştırıp kozmosun yapısının çatısı olarak onu dünyanın doruğuna yerleştirir." (Bonnetoy, 2000: 616) Uranos'un gücünü kaybetmesinden ve Zeus'un insanların ve tanrıların kralı olmasının ardından evren üç kardeş tanrı tarafından paylaşılır: Zeus (gök), Poseidon (deniz) ve Hades (ölüler ülkesi). Böylece "Zeus'un hükümdarlığı altında örgütlenmiş tanrısal topluluk olarak kozmos, biçimine ve kesin dengesine" (Bonnetoy, 2000: 611) ulaşmış olur. Dünya tiyatrosu nihayet her türden oyuncunun sahneye çıkması için hazır hale getirilmiştir.

Bu sahnede en gizemli öge gökyüzüdür. Bu şiirinde Hesiodos, göğü, düz yeryüzü üzerinde bir kubelenme olarak gösterir: "Toprak (Gaia) bir varlık yarattı kendine eşit: Dört bir yanını saran Uranos, yıldızlı Gök'ü" (*Theogonia*, 126-127). Göğü taşıyan titan Atlas ise Mısır kozmo-mitolojisinde göğün yere düşmesinin önüne geçen Shu'nunkine benzer bir rol oynar: "Atlas zorlu bir baskı altında kaldı: Dünyanın bittiği bir yerlerde / Güzel sesli Akşam perilerinin



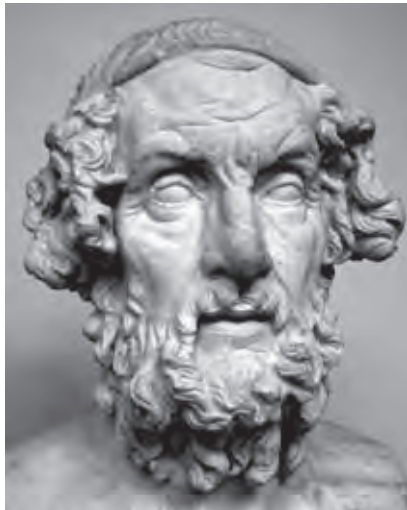
Hesiodos'un Antik dönemden kalma bronz büstü.



karşısında / Dimdik durup ayakta tutuyor göğü / Baş ve yorulmaz kolları üstünde.” (*Theogonia*, 517-519) Aristoteles de bu mitolojik nosyonu anma gereği duymuştur: “Bunun için çok eskilerin söylencelerine de kulak asmamak gerekiyor. Dediklerine göre o, Atlas diye birinin desteğine gerek duyuyormuş!” (*Gökyüzü Üzerine*, 284a19). Yer ve göğün ayrışması ve göğün aşağı düşme tehlikesi teması eski Yunanlıların evren tasarımlarında önemli bir yer tutar. (bkz. Coprie, 2011: 14. ve 15. Bölüm)

Diğer bir anlatımla Hesiodos’un dünya resminde Gök eski büyük çan gibi yeryüzünü kaplayan katı bir tonoz/kubbe olarak tarif edilmektedir. Yeryüzü ise Herakles’in sütunlarının kuzeyinden başlayan ve Doğu, Güney ve Batı yönünde akarak Kuzey’e tekrar gelen Okeanos nehri ile çevrili düz bir dairesel disk. Yer ve Gök bir Ether bölgesi ile ayrılıyordu; bu bölgede bulunan güneş, ay ve yıldızlar, Doğu’da Okeanos’un bir kıyısından yükseliyor, çan şeklindeki Göğün altında yol alıyor ve Batı’da Okeanos’un içine tekrar dalıyordu. Mitolojik anlatıma göre Güneş tanrı Helios her sabah, doğuda, Okeanos ırmağının bir noktasından çıkıyor, göksel bir arabayla bütün gök yayını geçtikten sonra Okeanos’un karşı tarafına iniyordu. Geceleri ise, ertesi sabah tekrar doğmak üzere, bir kadeh veya kayıkla, doğduğu yere geri dönüyordu. Ay tanrıçası Selene de tıpkı Helios gibi bir arabayla gökyüzünde dolaşıyordu.

Homeros’un Helenistik dönem boyunca idealize edilmiş bir betimlemesi. (British Museum)



“Dünyayı dört yandan çevreleyen bir halka ırmak imgesi, yatay düzlemde işlemez yalnızca: Yatay düzlemde güneş ile yıldızların her gün, batarken yeni baştan dalmak üzere Okeanos’tan sıyrılıp yükseldiği görülür. İlksel sulardaki bu günlük yıkanma, onlara hep yenilenen bir gençlik ve dinçlik sağlar.” (Bonney, 2000: 612)

Başka bir anlatımla *Theogonia*’nın kozmolojisi şöyle özetlenebilir: Hesiodos’a göre Yeryüzü, evrenin iki yarımküre içinde kalan düzlemdir. Yer (elbette, düzdür) bir nehir ya da okyanus tarafından çevrilidir ve yerin üstünde yarımküresel gök vardır, gündüz aydınlık gece karanlık olan bir aralık tarafından Yer’den ayrılmıştır; Yer’in altında karanlık, kasvetli ve hükümdarının adıyla anılan bölge (Tartaros) bulunur; bu bölge göğe simetrik bir yeraltı dünyasıdır.

Ancak Hesiodos, evrenin sanıldığından çok daha büyük olduğu konusunda okurlarını uyarır. Gök’ten Yer’e, Yer’den Tartaros’a uzaklığının bir tür “düşünce deneyi” ile ölçümü bunu gösterecektir:

“Bir örs gökten düşse dokuz gün dokuz gece

Ancak onuncu günü varabilirdi yeryüzüne

Ve tunç bir örs düşse yeryüzünden ancak

Dokuz gün dokuz gece sonra varabilir Tartaros’a.” (*İşler ve Günler*, 722-725)

Hesiodos’un *İşler ve Günler*’i ise esas olarak çiftçilik ve denizcilikle ilgili kurallardan söz eden bir metindir. Şiirin bir bölümü kimi gök cisimlerinin adlarını içeren bir çiftçi takvimidir:

“Ekini biç, görünce gökte Pleiad yıldızlarını, Atlas kızlarını. Görünmez oldukları zaman da ek toprağını.

O yıldızlar kaybolur kırk gün kırk gece.

Ama yılın çarkı durmaz döner, Ve insanlar bilemeye başlayınca oraklarını

Gözükürler yeniden gökte.” (*İşler ve Günler*, 383-387)

Görüldüğü gibi Yunanlıların eski evren kavrayışı diğer kültürlerin arkaik dünya resminden çok farklı değildir. Yunanlıların, birçok yıl-

dız grubunu fark etmiş olsalar da, bu dönemde, çağdaşları Mısırlılar ya da Mezopotamyalılar gibi astronomi ve matematikle meşgul olmadıkları bilinmektedir. Bu dönemde Yunanlılar büyü bir toplumsal yasa ve töre çemberi içinde yaşıyor ama doğal dünyanın kendisi onlara herhangi bir yasadın yoksun görünüyordu. Doğayı yöneten gücün tanrıların kaprisleri olduğu düşünülüyordu. Yine bu dönemde bilgi, toplumsal olarak siyasi iktidarı elinde bulunduranların ya da onu temsil edenlerin elindeydi. Başka bir deyişle bilgi Yunan’da iktidara bağlı çalışan memurların, kâtiplerin, muhasebecilerin ve astrologların bilgisiydi. Arkaik Yunan’da bilginin toplumsal statüsü iktidarın uygulanmasına sıkı sıkıya bağlıydı.

Doğa felsefesi: Neden Yunanlılar?

Antik Yunan’da dünyayı anlama isteği doğa felsefesinden önce mitolojik imgeler tarafından karşılanırsa da MÖ 6. yüzyılın başlarından itibaren bir inanca sahip olmanın dünyayı anlamada yeterli olamayacağı, dahası inancın kendisinin doğrulanması gerektiği düşünölmeye başlandı. İyonyalı doğa filozofları Thales (MÖ 624-546), Anaksimandros (MÖ 610-547) ve Anaksimenos (MÖ 585-525) bu koşullara uygun yeni bir düşünme tarzı geliştirdiler. Düşünceye ortaya çıkan bu “mutasyon” mevcut koşullar açısından gerçek bir devrimdi. Aslında Yunanlılar arasında dindarlık çok güçlüydü. Bu nedenle felsefeci olmayan çoğunluk açısından doğa olaylarının rasyonel açıklaması rahatsız edici bir girişim sayılıyordu. Bütün zorluklarına karşın Antik Yunan’da rasyonel/eleştirel düşünce, bilim ve felsefenin gelişimini yüzyıllar boyunca belirleyecek bir geleneğe dönüşmeyi başarmıştır.

Avrupamerkezci tarih anlayışı ya da oryantalist (şarkiyatçı) yaklaşıma göre insanlığın genel gelişim çizgisinden ayrılmış Batı uygarlığının temellerinden biri olan Yunan-Roma uygarlığı, Yakındoğulu komşulardan hiçbir dış “etki” almadan, adeta mucizevi bir biçimde, kendi kendine oluşmuştur. “Yunan mucizesi” olarak ifade edilen bu tarafgir yaklaşım Çin dili uzmanı Martin Bernal’in *Black*

Athena: The Afroasiatic Roots of Classical Civilization⁽³⁾ adlı eserinde etkili bir şekilde eleştirilmiştir. Ne var ki büyük tartışmalara yol açan bu eser Antik Yunan'ın doğuya, özellikle de Mısır'a olan borcunu abartmış ve Yunan kültüründe içerilen Doğulu özelliklere yönelik arayışında fazla ileri gitmişti. Yerleşik bir yargıya karşı çıkarken benzer bir yargının tuzağına düşmüştü. Bu yerleşik yargı bir kültürün özü gereği diğerine borçlu ya da ondan üstün oluşudur:

“Kısacası Bernal, gayet şarkiyatçı bir nitelik arzeden Yakındoğu algısının tuzağından kaçmaya çalışırken, sözcüğün Edward Said tarafından etkin olarak kullanıma sokulan sömürgecilik sonrası anlamıyla, bir nevi ‘tersinden şarkiyatçılık’a düştü. Ne Bernal’ın ırkçı olarak gördüğü klasik filologların hepsi ırkçıydı, ne de bizim ‘Yunan mucizesi’nin yerine ‘Mısır mucizesi’ koymak gibi bir isteğimiz vardı.” (López-Ruiz, 2012: 18)

O halde “ex oriente lux” (“ışık doğudan gelir”) deyişi de tersinden şarkiyatçılığın bir mottosuna dönüşürülebilir. Kuşkusuz bin yıldan fazla süren yakın etkileşim, tek yönlü bir süreç olamaz. Yunan ve Yakındoğu kültürleri arasındaki etkileşimin, matematiksel bir denklik varsaymadan, Doğudan Batıya olduğu kadar Batıdan Doğuya doğru bir akışı içerdiği kabul edilmelidir. Bununla birlikte yazarların sürecin sadece bir yönünü, yani Doğunun Batıya olan etkisini konu edindiği bir gerçektir. Daha önemlisi “Doğu” ve “Batı” ayrımının yapay bir ayrım olduğunu görmektir: “Belki de bu doğrusal ek-seni hepten bir yana bırakarak, bölgede her yöne deveran eden insanlar ve fikirler bağlamında düşünmeliyiz.” (López-Ruiz, 2012: 48)

Son yirmi otuz yıldır kimi klasik filologların *in medio virtus* (“erdem orta yolu bulmaktır”) anlayışıyla Doğuya ya da Batıya bir öz yüklemeden, antik Yunan’ın şekillenmesinde Eski Yakındoğu uygarlıklarının önemli rolünü hesaba katan bir yaklaşımı benimsedikleri görülmektedir. Bu yaklaşımın dengeli olduğu kadar gerçekçi de olduğu açıktır.

Antik Yunan’da felsefe çok sayıda dehanın mucizevi bir biçimde ortaya çıkmasının bir ürünü gibi görünür.



Helikon dağında Hesiodos’a ilham veren Muselerin dansı (Bertel Thorvaldsen, 1807).

Bu yaygın görüşün tam zıttı görüşler de ileri sürülmüştür. Antik Yunan’da felsefenin Yakındoğulu komşulardan hiçbir dış etki almadan, “mucizevi” bir biçimde oluştuğu görüşüne karşıt olarak Babil, Sümer ya da Mısır’ın kimi “bilimsel” başarılarına dayanarak felsefenin de bu uygarlıklarda başladığı yolunda görüşler mevcuttur. Bu bağlamda Platon’un Yunanca konuşan bir Musa olduğu bile söylenmiştir. Her iki yaklaşımın da tarafgir ve indirgemeci olduğu açıktır. Oysa pek çok şey gibi felsefenin doğuşu da özgün yönleri olan Yunan uygarlığının diğer uygarlıklarla girdiği çok yönlü etkileşimi çerçevesinde açıklanabilir. Öte yandan “mucize”, “deha” ya da “aptallık” gibi terimler gerçekten işe yarar bir açıklama sunmazlar. Galileo, Newton ya da Einstein’ın buluşlarını deha oldukları için yapabildiklerini söylemek aynı dönemde diğerlerinin aptal olduğunu söylemek kadar anlamsızdır. Her ne kadar bilim tarihinin emekleme evresinde bu türden “açıklamalar” a sıkça rastlansa da, bilimin sorunlarını kavramış bilim tarihçilerinin yaptığı gibi, belli bir buluşun neden ve nasıl o kişi tarafından yapılabildiği tarih araştırmasıyla hemen hemen her zaman gösterilebilir. Bu türden tarihsel araştırmalar “kâşifin keşfettiğini keşfetmiş” olduğunu söylemekle aynı anlama gelen totolojik bir dâhilik açıklamasından çok daha yararlıdır. Bir toplumda “deha”lar mucizevi bir biçimde ortaya çıkmazlar; diğer özneler gibi onlar da belirli toplumsal ve kültürel koşulların ürünüdürler. Antik Yunan’da felsefeyi ortaya çıkaran koşulları iç ve dış etkenler olarak sınıflandırmak açıklayıcı olacaktır.

Antik Yunan’da felsefenin ortaya

çıkmasına olanak sağlayan ya da teşvik eden en önemli dış etken Yunanlıların diğer ve kendilerinden daha eski uygarlıklarla ilişkisidir.

“Yunan’da ilk felsefi-bilimsel çalışmaların Batı Anadolu’nun zengin ve müreffeh liman şehirlerinde, örneğin Milet’te, Efes’te, Teos’ta, Klazomenai’de, Samos ve Kos adalarında başlaması bir tesadüf değildir. Bu şehirler hem Doğu’dan, karadan gelen kervan ve ticaret yollarının sonunda bulunuyor, hem de deniz ticaretinin ana merkezlerini oluşturuyordu. Ticari ilişkilerde ise sadece malların değiş tokuş edilmediği, aynı zamanda fikirler, buluşların da bir yandan diğerine geçtiği bilinmektedir.” (Arslan, 2006: 60)

Öyle anlaşıyor ki Yunanlılar matematik, astronomi gibi bilimlerde Doğu uygarlıklarına neler borçlu olduklarının bütünüyle farkında olmuşlardır. Bununla birlikte Yunanlıların Doğu’ya olan borçları “bilimsel” konularla sınırlı değildir:

“Bu önemli ‘alışverişlere’ Yunanlıların Lidya’dan parayı, Mısır’dan papirüsü, Fenike’den alfabeyi almış oldukları gerçeğini eklersek, Yunanlıların Doğu’ya olan borçlarının büyüklüğünü hesaplayabiliriz. Büyük Doğu uygarlıklarıyla ilişkisi sonucunda elde ettiği bütün bu bilgi, buluş ve görüşlerin Yunanlıya dünyayı tanıma, bilme, dolayısıyla eski tasavvurlarından şüphe etme, onları soruşturma ve yerlerine bu yeni bilgi ve birikimine uygun bir tasavvur oluşturma yönünde büyük bir atılım sağlamış olduğu şüphesizdir.” (Arslan, 2006: 61)

Dış etkenler ve alışverişler tüm önemlerine karşın tek başlarına felsefenin neden Antik Yunan’da başlamış

olduğunu açıklamakta yetersiz kalır. Başka bir deyişle söz konusu etkile-ri yepyeni bir kültürel ürüne (felsefeye) dönüştürecek iç etkenleri dik-kate almadan yapılacak bir açıklama doyurucu olmayacaktır. Unutmamak gerekir ki Antik Yunan'da doğan şey farklı kültürel öğelerin basit bir bi-leşimi değil, oldukça özgün bir şey-dir. İlk uygarlıkların hiçbirisi, Yunan-lılar gibi evrenin teorik modellerini ortaya koyamamış, eş deyişle antropomorfik olmayan, soyut, mekanik ya da natüralist evren modelleri ge-liştirmemiştir. Bu kültürlerde, doğal dünya soyut olarak ele alınmamış ve bilimin bir başka simgesi olan teo-ri ortaya çıkmamıştır. “Matematik ve astronomi, ilk uygarlıklarda bağımsız olarak ve yinelenerek ortaya çıkmış, ancak, doğa felsefesi yalnızca Yunan-lılarla başlamıştır.” (McClellan III ve Dorn, 2008: 66)

Antikçağda Yunanlılar dışındaki uygarlıklar doğal dünyayı bilim dili-yle değil, mitolojik bir dille açıklamış-tır. Başka bir deyişle doğal dünyayı doğal dünyanın terimleriyle açıklama başarısı göstermiş ilk uygarlık, bilin-diği kadarıyla Antik Yunanlılardır. Onlar doğal dünyayı doğal terimler-

le açıklarken, bu terimlerle açıkla-dıkları dünyayı “doğal dünya” ola-rak nitelemişler ve “doğa” kavramını keşfetmişlerdir. İlk filozofların düşün-celerini yönelttikleri “doğa” (phusis-φύσις) terimi Milet kökenlidir. Bu sözcük ilk kez Anaksimandros’un ve Ksenophanes’in yapıtlarının ad-larında görünür. Yunan filozofları “phusis”e, köken anlamına bağlı ka-larak 1) serpilip büyüme ve gelişme süreci ya da genesis anlamında; 2) kendisinden şeylerin yapıldığı ya da çatıldığı fiziksel ana-madde, arkhe anlamında ve 3) bir tür içsel organi-zasyon ya da düzenleniş ilkesi, şey-lerin yapısı anlamında felsefelerinde yer vermişlerdir.

“Genellikle basitçe ‘doğa’ olarak çevrilen *phusis*, bizim düşündüğümüz doğa dünyasının çok daha faz-lasını kapsıyordu. Düzenli evren yerküre ve insanlardan oluşuyordu. *Phusis*’i incelemek, hem siyase-ti hem de bitkileri, ruhu ve yıldızları incelemektir. Yunanlar akışkan ve sı-nırsız bir entelektüel manzarada ya-şıyorlardı; denizlerle göğün bileşimi üzerine spekülasyonlar, ayrımsız ola-rak siyasal felsefeyle karışlıyordu.” (Bauer, 2016: 22)

Yunanlılar yepyeni bir konu ve düşünme tarzı geliştirdiklerinin bü-tünüyle farkında oldukları için bu düşünme yöntemine önce “logos” sonra da “felsefe” adını vermişler-dir. Antik Yunan egemenliğinde-ki İyonya’da (bugünkü Türkiye) bir kent olan Milet’te yaşayan Thales’le (MÖ 624-546) başlatılan doğal dün-yayı doğal terimlerle açıklama ça-bası, insanlık tarihinde bir dönüm noktasıdır. Bu dönemde başlayan doğa felsefesi tarihsel bir kesintiye uğramadan sürmüş ve modern Batı bilimine yol açmıştır.

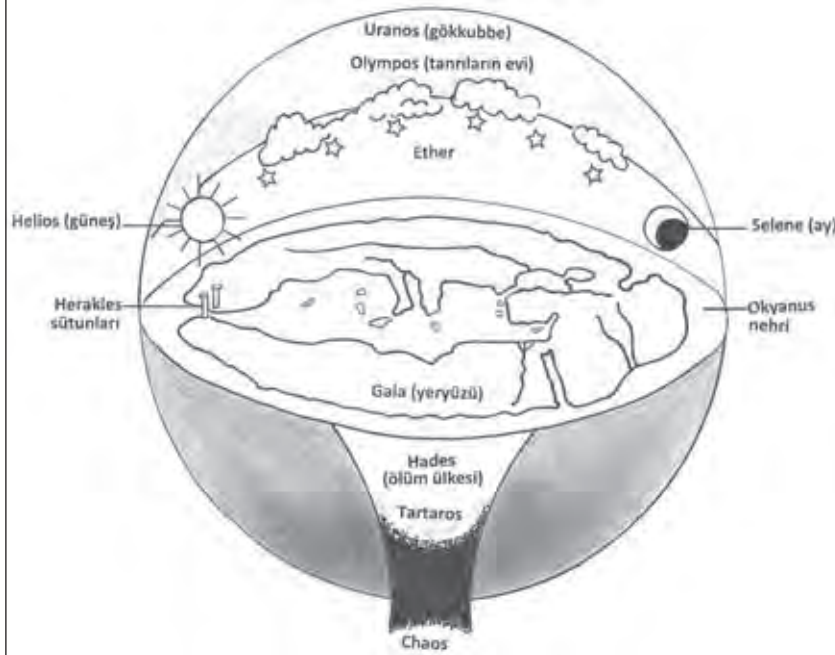
Doğa felsefesinin, matematik ve astronomi bilgileriyle öne çıkan Ya-kındoğu uygarlıklarında değil de Antik Yunan’da ortaya çıkmasının nedeni onun özgün siyasal sistemi gibi görünmektedir. Mısır, Babil ya da Pers gibi halkları üzerinde güçlü egemenlik kurmuş tanrısal hüküm-darlardan farklı olarak Yunanlılar Atina, Sparta, Korint gibi birbirin-den bağımsız kentlerde yaşamaktay-dılar. Onların kendine özgü siyasal sistemleri önemli ölçüde coğrafi et-menler tarafından biçimlendirilmiş-ti. Antik Yunan’da MÖ 6. yüzyıldan itibaren oligarşi ya da tiranlık yerini yavaş yavaş demokratik yönetim bi-çimlerine bırakmıştır:

“Bunun -tüm Yunan kentlerin-de görülen- bir sonucu, siyaset bil-gisi olan, eleştirel, devlet sistemine örneğine rastlanmamış ölçüde katıl-maya alışkın bir nüfustu. Siyasetteki gelişmelerden, yasaların ve adaletin doğası ile bunlarla ilgili düşünceler-le ilgilenen bir felsefe de doğuyordu.” (Henry, 2016: 4)

Doğa felsefesinin ortaya çıkışını Yunan “polis”lerinde gelişen bu si-yasal sistem ile Yakındoğu’nun tan-rısal hükümdarlarının saraylarında biriken kültürel zenginliğin Milet kentinde karşılaşmasının bir sonucu olarak görmek gerekir. Antik kay-naklarda Thales’in Babil’e ve pira-mitlerin boyunu ölçtüğü Mısır’a se-yahate gittiğinden söz edilmesini bu bağlamda yorumlamak gerekir.

Doğa felsefesiyle demokrasinin aynı dönemde ve aynı yerde doğ-ması rastlantı değildir. Cornelius Castoriadis’e göre felsefenin doğu-şuyla demokrasinin doğuşu çakış-maz, birlikte bir anlam ifade ederler.

Esra Miniş’in çizimiyle Arkaik Yunan’ın mitolojik evreni. En sistematik ifadesini Hesiodos’un Theogonia’sında bulduğumuz bu dünya resmi Yakındoğu’nun evren tasarımlarından çok farklı değildir. Tanrıların mekânı Olympus, insanların yaşadığı Gaia ve ölü ruhların bulunduğu Hades, hiyerarşik olarak örgütlenmiş evrenin ana kısımlarıdır.



İkisi de, özerk (autonomous) olanın somut ifadeleridir. Başka bir deyişle ikisinin de ortak özelliği mevcut kurumların ve otoritelerin sorgulanması, doğru ve adaletin her türlü dış kaynağının reddedilmesi anlamında özerkliğin kabulüdür. Castoriadis'e göre felsefenin konusu "varlık nedir?", "varlığın anlamı nedir?" ya da "neden hiçlik yerine, bir şeyler vardır?" gibi sorular değildir. Bütün bu sorular, yaderk (heteronomous) bir toplumda sorulması olanaksız olan daha temel sorular yanında ikincildir. Asıl soru "Varlık, *phusis*, *polis*, adalet, vb. ve kendi öz düşüncem hakkında ne düşünmeliyim?" sorusudur. (Castoriadis, 1993: 79–80)

Demokratik bir siyasal yapının işleyişiyle felsefenin işleyişi arasında görülen benzerlikler çarpıcıdır: En iyi kararlar "grup içi tartışma" yoluyla alınır, en iyi öneriye önerilerin "kamu önünde eleştirmesi" ile ulaşılır ve ortak sonuca argümantasyon (kanıt göstererek tartışma) yoluyla gidilir. Bu varsayımlar eski olanın, egemen olanın ya da geleneksel olanın otoritesine meydan okur. Carlo Rovelli'nin belirttiği gibi "ustası Thales'i açık açık eleştiren Anaksimandros'un tek yaptığı, Milet'in agora'sında zaten uygulananagelen bir toplumsal pratiği bu kez bilgi alanına aktarmak olmuştur." (Rovelli, 2014: 118)

Felsefe ve demokrasi arasındaki bağı yaşayan filozoflarla, ölmüş filozofların -onları ayıran yüzyıllara rağmen- tartışabilmeleri olgusunda da görebiliriz. Bütün büyük filozoflar kendinden önce gelenlerle "düşüncenin tarih-ötesi agorasında" açık açık tartışmış, onları eleştirmiş ya da yadsımışlardır.

"Haklı olarak, kamuya ait ve zamanın ötesinde bir tarihsel-toplumsal uzama, düşüncenin tarih-ötesi agorasına ait olduklarını ve diğer filozofları kamu önünde eleştirmelerinin, tam da bu alanın içinde ne otorite, ne vahiy, ne genel sekreterler, ne *Führer*, ne yazgı ne de varlık bulunmayan bir özgürlük uzamı olarak, farklı *doxa*'ların karşı karşıya geldiği ve herkesin, zararına kendi başlarına katlanma koşuluyla, hem-fikir olmadığı şeyleri söyleyebileceği bir uzam olarak ayakta kalabilmesinin ve genişletilmesinin temel etke-

ni olduğunu düşünmüşlerdir." (Castoriadis, 1993: 75)

Mısır ve Mezopotamya'nın yüksek otoritelerinin -firavun, imparator vb- ağzından çıkan söz, yasa olarak kabul edilmekteydi. Diğer bir ifadeyle bu halklar demokratik anlamda yasa kavramını tanımıyorlardı. Yunan'da her özgür yurttaş devlet yönetiminde bir biçimde rol aldığı için "soyut fakat kendine özgü bir yapısı olan yasa kavramı"nı tanımaya başlamıştı. Daha açık bir deyişle, yurttaşlar yasaları bir zorbanın keyfi kaprisleri olarak değil toplumun doğasının temel bir özelliği olarak görmeyi öğreniyorlardı. Yasalara o kadar önem veriliyordu ki yasalar olmadan toplumun kendini oluşturamayacağı ve işlevini yerine getiremeyeceği düşünülüyordu. John Henry'nin belirttiği gibi:

"Toplumsal işleyiş biçimine bu eleştirel bakış ve bu işleyişin sürdürülmesinde yasaların rolü, doğa araştırmalarına taşınmış gibidir. Antik Yunan felsefesinde biricik olan, doğa yasaları kavramıdır: Dünya sistemi, birbiriyle bağlantısız şeylerin bir araya toplanmasından değil, bir evrenden, her şeyin davranışına egemen olan doğa yasalarına göre işleyen, iyi yönetilen bir şehir devlet gibi düzenli bir sistemden oluşuyordu. Bu doğa yasalarının dünyanın yapısına özgü olduğu düşünülüyordu." (Henry, 2016: 4-5)

İlk filozofların doğadaki düzenliliği ifade etmek için *adalet* (*dikē-dikē*), *adaletsizlik* (*adikia-ādikia*), *yasa* (*nómos-vómos*) ve *kozmos* (*kosmos-kósmos*) gibi toplumsal kökenli terimleri kullanmış olmaları bu görüşü desteklemektedir. Bu terimlerin

Antik Yunan tanrıları.

anlamlarının yeni toplumsal gereksinimleri karşılayacak biçimde dönüşmeleri ile doğaya yansıtılmaları hemen hemen eşzamanlıdır. Bir felsefe terimi olarak kullanılmaya başlamadan önce *dikē* terimi aristokratik bir sınıf bilincine uygun biçimde anlaşılmaktaydı. Bu bağlamda *dikē* sınıflı toplum yapısının dayattığı sınırların ihlâlini ve bu ihlâl karşılığında ödenecek tazminat bedelini belirleyen bir anlama sahipti. Aristokratik sınıf bilincinin çöküşüyle birlikte sitenin tüm yurttaşlara aynı şekilde uygulanabilen bir şey olarak anlaşılmaya başlandı. Yeniden tanımlanan *dikē*'nin geçerli olacağı sınırlar da artık yazılı yasa (*nomos*) tarafından belirleniyordu. Diğer bir deyişle adalete uygun olan söz artık *nomos*'a uygun olan sözdü. Daha sonra kullanıma girmiş olan *kozmos* (*kosmos-kósmos*) sözcüğü de toplumsal kökenlidir. *Kozmos* "düzen içinde evren" anlamını kazanmadan önce, başlangıçta bir ordunun disiplinini, sonra da bir devletin düzenli yapısını ifade etmek için kullanılmaktaydı. (Burnet, 2013: 14)

Antik Yunan'da adli söylem doğrudan doğruya siyasi bir söylem olarak görülüyordu. Adil olanı (*dikaion-díkaiou*) bilen kişiler, aynı zamanda şeylerin (dünyanın) düzenini de bilen kişilerdi. Şeylerin düzenini bilenler de insanlar ve siteler için en iyisinin ve en adaletlisinin ne olduğunu bilenlerdi. Dolayısıyla şeylerin düzeni ile sitenin düzeni örtüşüyordu. İlkel siteden gelişmiş ya da klasik siteye geçişte ortaya çıkan bu dönüşümler bilimsel, felsefi ve sanatsal düşünceye olanak sağlayan söz'ün anlamını da belirgin bir biçimde dönüştürmüştür:



çünkü onlar birbirlerine zamanın düzenleyişine göre adaletsizliklerinin cezasını ve kefareti öderler.” (Rovelli, 2014: 91-92; Kranz, 1984: 32) Burada açıkça dile gelen düşünceye göre doğal dünya rastlantılar tarafından değil, zorunluluk tarafından, yani yasa tarafından yönetilmektedir. Biraz değişik biçimde Herakleitos da (MÖ 535-480), “Helios [Güneş] ölçüleri aşmayacaktır: yoksa Erinyler, adalet tanrıçasının yardımcıları, bunu fark eder ve cezalandırırlardı” demiştir. (Foucault, 2012: 111; Henry, 2016: 5; Kranz, 1984: 65) Herakleitos Anaksimandros’dan farklı olarak doğal şeyler arasındaki kavgayı tazminatı gerektiren bir adaletsizlik türü olarak değil şeylerin normal düzeni (yani var oluşun gerçekliği olan karşıtların gerilimi) olarak görse de evrene “yasalar”ın egemen olduğunu ve bu nedenle Güneş’in de kendisi için ayrılan yola bağlı kalacağını anlatmak ister gibidir. Bu söylem modern bilimin günümüzde kullandığı dilin aynısıdır. Bugün hâlâ cansız nesnelerin devrim yasalarına “boyun eğmesinden” söz ediyoruz. Anaksimandros’un ve Herakleitos’un felsefesinde ilk kımlıklarını fark ettiğimiz evrensel yasa kavramı daha sonra Platon’un *Devlet*, *Timaios* ve *Yasalar* adlı yapıtlarında ve Aristoteles felsefesinde ise olanca yoğunluğuyla karşımıza çıkacaktır: “Anaksimandros’un asıl önemi, tüm olup bitenlere, yani toplam evrensel sürece egemen, ona içkin olan yasallık kavramını, yani evrensel yasa kavramını ilk defa insan düşüncesinin kapsamına almış olmasıdır.” (Capelle, 1994: 65)

Antik Yunan’ın önde gelen düşünürleri doğayı doğanın yasalarıyla yönetilen bir evren olarak görüyorlardı. Ayrıca bu düşüncelerini yaygınlaştırmak için Yunan coğrafyasında okullar kurmuşlardı. Demokrasiye olan eğilim, inandırıcı söz söyleyebilen, hitabeti güçlü kişilere gereksinim yaratmıştı. Antik Yunan’ın toplumsal ve siyasi yapısı filozoflara, o güne kadar hiçbir toplumun sağlamadığı kadar görev ve sorumluluk yüklemiş ve bu da onlara oldukça geniş bir hareket alanı sağlamıştı. Filozofların, söz sanatı ya da mantıklı tartışma yoluyla insanları ikna sanatında eğitmek a-

macıyla okullar kurmaları bunun bir örneğidir.

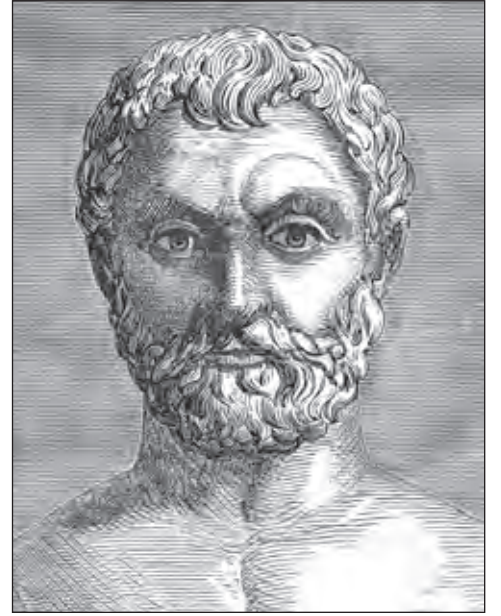
“Bilgiye bilimsel yaklaşımın kökeni olarak görülen doğa felsefesini ilk geliştirenler bu filozoflardı; ya da en azından bunlar arasında öne çıkanlardı. Örneğin, Thales’in bir yasa koyucu, bir siyasi lider, aynı zamanda da bir doğa felsefecisi olduğu bilinir. Anaksimandros’un, Apollonis kolonisinin yasaları ile anayasasının oluşturulmasına yardımcı olduğu; Eleali Parmenides’in (MÖ yakl. 480) ise kentin yasalarını yazdığı söylenmiştir.” (Henry, 2016: 6)

Önce toplumsal sonra da doğal dünyanın kendi terimleri içinde anlaşılması için başlatılan soruşturmanın sonuçlarından biri kavramların tanımlanması, yeniden tanımlanması ve giderek yeni kavramların yaratılmasıdır. Bu da yeni bir soru sorma tarzının ortaya çıkması demektir. Daha önce mitolojik düşünme içinde “... nasıl?”lı sorular sormaya alışkın olan insan zihni bundan böyle “... nedir?”li sorular sormaya da başlar.

Ruhban sınıfının zayıflığı

Antik Yunan’da dinsel bir dogmatizmin olmayışı da felsefi düşüncenin oluşması ve yayılması için uygun bir zemin yaratmıştır. Antik Yunan’da hiçbir zaman Hindistan ya da Mısır’daki gibi güçlü bir rahipler sınıfı olmamıştır. Ayrıca monoteist dinlerden farklı olarak, ortak inançlara ve geleneksel öğretilere dayanan Yunan dinlerinde peygamber, Mesih, gerçeğin yazılı olduğu kutsal bir kitap, dogma, vahiy, kurtuluş ya da ölümsüzlük vaadi gibi şeyler de yoktu. Bu nedenle sık sık Antik Yunan’da özgür bilimin gelişimini baskı altına alabilecek cinsten güçlü bir din adamları sınıfı olmadığı söylenir.

“Yunanistan’da gerçek bir ruhban sınıfı yoktu. Rahip tapınağa hizmet eder, inananların kurban işlerini yürütür, tapınak gelirlerini idare eder ve tanrıların iradesini yorumlar. Sıradan bir devlet memurudur ya da belli başlı teknik bilgilere sahip olan yahut sahip olduğunu iddia eden özel bir çalışandır, herhangi bir kutsallığı da yoktur. Çok çok, tiyatroda gözde bir yere oturtulur ve halk meclisinde saygı görür. ‘Görünmez kiliseye’ ya da herhangi bir yüksek



Milet’te yaşayan Thales’le (MÖ 624-546) başlatılan doğal dünyayı doğal terimlerle açıklama çabası, insanlık tarihinde bir dönüm noktasıdır.

topluluğa da mensup değildir, ne vaizdir ne de eğitimci. Büyük tapınaklarda, kurban hizmetlileri ve tapınak köleleri, bekçi ve haznedarlarından oluşan kalabalık bir topluluğa hükmeder. Kişisel saygınlık dışında herhangi bir hiyerarşi yoktu.” (Friedell, 1999: 80)

Daha sonra Ksenophanes’in söylediği gibi “Tanrılar insanlara her şeyi en başta vahiy etmemişlerdi, daha iyiyi onlar kendileri, zamanla, araştıra araştıra buluyorlar”dı. (aktaran Guthrie, 2011: 406-7) Aslında Antik Yunan’da mitolojik inançlar dışında bir dinin varlığı da tartışmalı bir konudur. Mitoloji dinin önemli bir yanını, yani yaradılışla ilgili bölümünü oluştursa da bunun ötesinde, Antik Yunan’da “bir mutlakta temellenen, yapılması ve yapılmaması gerekenleri gösteren, belli ritüeller içeren bir *din*⁽⁴⁾ anlayışı” bulunmaz. (Friedell, 1999: 81) Dini otoriteye dayalı bir ahlakın yokluğu da uygulamalı-pratik felsefeyi insanların tinsel ve etik boşluğunu doldurmaya yöneltmiştir.

Antik Yunan’da gelişen toplumsal ve siyasal yapı ile bilimsel düşüncenin doğuşu arasındaki paralellikleri üç noktada özetlemek mümkündür: Sekülerlik, keşfedilmesi gereken yasalar ve tartışılması gereken fikirler. Ancak bu böyle sürüp gitmeyecektir. “Bir süre sonra, Roma İmpara-

torluğu, iktidarı tekrar bir kişinin ve Hıristiyanlık da bilgiyi ruhban sınıfının tekeline teslim edecektir. İmparatorluk ile kilisenin ittifakı, teokrasiyi yeniden tesis edecektir.” (Rovelli, 2014: 119)

Mitostan Logosa

Yunanlılar tıpkı Mısırlılar gibi çok-tanrılı bir inanca sahipti. Yunan politeizminin kökeninde yatan şey canlı, ölümsüz ve yaratıcı **doğa** (physis-φύσις) düşüncesidir. Yunan dünya görüşü üzerinde doğalcılığın etkisi o kadar güçlüydü ki ‘yaratma’ tanrılara ait bir özellik olarak düşünülüyordu. O zamanlar tanrılar doğayı değil doğa tanrıları yaratıyordu; evren, doğanın yarattığı tanrılarla doluydu.

Antik Yunan’da doğa felsefesinin doğuşu, Aristoteles’in sonradan “ilk teologlar” olarak adlandırdığı Hesiodos gibi yarı ozan yarı düşünürlerin yaşadığı döneme rastlar. Filozoflarla Hesiodos tipi teologları karşılaştıran Aristoteles filozofların katı ispat metotlarını kullandıklarını, teologların ise mitler aracılığıyla öğrenenler olduğunu söyler. Bu formülasyona göre teologlar belli öğretiler hakkında bilgi vermeleri bakımından filozoflara benzeseler de bunu mitsel bir biçim içinde yaparlar. Dolayısıyla teologlar insan düşüncesinin ilkel mitolojik evresini temsil etseler de bu çabaları önemsiz sayılamaz. Nitekim teologların yöneldiği sorunlar daha sonra felsefe tarafından rasyonel düzeyde tekrar ele alınarak Platon ve Aristoteles’te gördüğümüz teolojiyi ortaya çıkarmıştır.

MÖ 8. ve 7. yüzyılları kapsayan felsefe öncesi dönemde doğa ile tanrıların dünyası ve etki alanları henüz birbirinden ayrılmamıştı. Doğa ve doğa olayları kişisel, tanrısal varlıklar olarak, diğer tanrıların birleşmesinden türeyen varlıklar olarak düşünülüyordu. Homeros’un dizelerinde dile gelen teologlara özgü spekülasyonların başlıca konusu işte bu birbirine karışmış varlıklardı. Bu dönemden günümüze korunarak kalmış Yunan edebiyatının başyapıtlarından biri de Hesiodos’un *Theogonia*’sıdır. Ancak Homeros’un yapıtlarından farklı olarak Hesiodos’un bu eseri sonraki dönemlerde olağanüstü bir etki yaratmıştır. Bütün bu düşünür-ozanlar büyük ölçüde mitoslarla paralellik gösterse de kimi zaman geleneksel açıklamaların dışına çıkan görüşlere yer vermişlerdir. Dionysos **kültü**, Orpheusçu “Tanrıbilgisi” (Theosophie) bunlardan ilk akla gelenlerdir. Bu görüşlerin bir süre sonra doğa felsefesine giden yolu açtığı söylenebilir (Jaeger, 2012: 19-23).

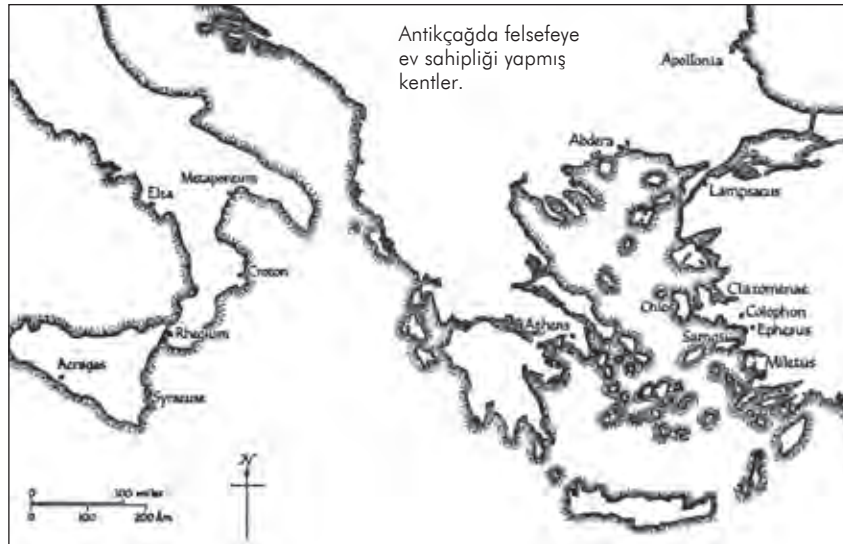
Doğa felsefesini ortaya çıkaran süreç Antik Yunan’da geleneksel mitoloji üzerinde düşünmeyle başlamıştır. Tanrıların doğuşunu, tanrı soylarının ve kuşaklarının birbirlerini izleyip gelişmelerini dile getirmenin en eski örneği, Hesiodos’un *Theogonia* (Tanrıların Doğuşu) adlı yapıtıdır. Bilindiği kadarıyla Hesiodos bu konuda kendi adına söz alan ilk Yunan şairidir. Geleneksel mitoloji üzerine düşünme mitosla logosu karşı karşıya getirmiştir:

“Tıpkı hayalgücünün akla, anlatan sözün kanıtlayıcı söze karşıt olması gibi, mit de logos’un karşıtıdır. Logos ve mythos dilin iki yarısıdır, tinsel yaşamın aynı ölçüde temel iki işlevidir. Bir akıl yürütme olan logos ikna etmeye çalışır; dinleyende bir yargıda bulunma zorunluluğuna yol açar. Logos, eğer akla yatkın ve ‘mantığa’ uygunsa doğrudur; gizli bir kurnazlığın üzerini örtüyorsa (‘safsata’) yanlıştır. Ama ‘mit’in kendinden başka amacı yoktur.” (Grimal, 2009: 9)

Antik Yunan’da felsefe ile mitolojik düşünce birbirinden ayrılmış değildi. Felsefenin mitolojik ya da dinsel düşünceyle rasyonel düşünce arasında bir çatışmadan doğduğu ama yine de felsefenin mitolojiyle ilişkisini kesmediği söylenebilir (bkz. Weber, 1993: 12). Böylece rasyonel düşüncenin mitolojik düşünceyle nasıl bir ilişkisi olduğu sorusu belirir. Soruya verilen geleneksel yanıtlardan biri bilimsel düşünce ile mitolojik düşünce arasında olumlu hiçbir ilişkiden söz edilemeyeceği yolundadır. Bunun tam karşısında yer alan yanıt ise felsefeyi mitostan türetir. Örneğin John Burnet (2013: 18) bilimin kökenini mitolojik düşüncede aramanın son derece yanlış olduğunu vurgularken, F. M. Cornford ve Karl Popper soruyu rasyonel düşüncenin dinsel düşünceden kaynaklanmış olmasıyla açıkladılar. Onlara göre Yunan biliminin kökeni mitolojik/dinsel düşünceye dayanıyordu. Cornford’a göre ilk Yunan filozofları felsefi düşüncelerini kimi dinsel düşünceler üzerinde çalışarak geliştirmiş oldukları için bilimsel düşünce dinsel düşüncenin seküler bir devamı gibiydi. Popper da geliştirdiği bilim felsefesini düşünce tarihine uygulayarak bilimsel düşünceyi mitosların sorgulanmasıyla ilişkilendirmişti. Popper için “mitosların sorgulanması” mitosların bütünüyle reddedilmesi değil doğru kabul edilen mitosların yanlışlanmaya çalışılmasıdır. Ona göre bu sorgulama, Yunan düşüncesinde “bilimsel” denilecek yeni bir değerlendirme biçimini ortaya çıkarmıştır (bkz. Segal, 2012: 52).

Doğal teolojinin icadı

Felsefe tarihinde İyonyalı filo-





Eski Yunan'dan kalan bir kabartmada Anaksimandros.

zoflar genellikle başarılı birer **doğa bilimcisi** olarak ele alınırlar. Bu yorumun öne çıkmasında Aristoteles'in İyonyalı filozofları Antikçağ'daki anlamıyla "phusikoi/doğa düşünürleri" olarak adlandırmış olmasının rolü vardır. Bununla birlikte bu filozoflar modern anlamda ilk fizikçiler değildi. İyonyalı filozoflar daha önceki mitolojik temsillerden önemli ölçüde farklılaşan bir dünya tasarımı geliştirmiş olsalar da mitolojiden felsefeye keskin bir geçiş olduğu söylenemez. Gelişmekte olan rasyonalizm önünde sürekli gerilemiş olan mitolojik öğelere, Sokrates sonrası felsefede bile rastlanır. Dolayısıyla mitolojinin nerede bittiğine ya da felsefenin nerede başladığına karar vermek oldukça güçtür:

"Hesiodos'un Theogonia (...) söylemi, felsefeninkinden daha zayıf bir soyutlama çabasını yansıtmıyor değildir ama, başka bir düzlemde ve felsefeninkinden başka bir mantık uyarınca işler. O halde, alışılageldiğimiz kategorilere yabancı bir düşüncenin karşısındayız demektir: Hem mitik hem de bilgiççe, hem şiirsel hem de soyut, hem hikâyeleyici hem de dizgesel, hem geleneksel hem de kişiseldir. Hesiodos'un Tanrıların Doğumu'nun Theogonia ilginçliği ile çetinliğini oluşturan da bu özgül yanlarıdır." (Bonney, 2000: 612)

Bu durum Thales'i önceleyen

Hesiodos'un *Theogonia*'sının sık sık felsefi olarak nitelenmesine de dayanak oluşturmuştur. Bu yapıt özünde tanrılarla ilgili tüm öyküleri tek ve tutarlı, dolayısıyla düzenli ve rasyonel bir sisteme indirgeme girişimidir. Ancak, tam da bu nedenle, doğası gereği düzensiz olan mitolojiye ölümcül bir darbe indirmiştir. Gerçekte Hesiodos'un *Theogonia*'sı, daha sonra ortaya çıkan doğa filozoflarını etkileyecek birçok felsefi öğe içeriyordu. Teogoni ve kozmogoniler aklın mitoloji içinde gelişmesini simgelerler; bu yapıtlar bir bakıma mitolojik dünyayı akla uydurma ve doğal/insani olayları yönettiği düşünülen varlıkların kökenini açıklama girişimidir. Bu nedenle söz konusu yapıtları, mitoloji ile felsefe arasında, bir "geçiş formu" olarak görmek gerekir.

Yunanlılar teolojik görüşlerini Homeros ile Hesiodos'un eserlerinden derlemişlerdir.⁽⁵⁾ Rasyonel düşüncenin gelişimi Yunan Tanrı anlayışı üzerinde de etkili olmuştur. Dinsel anlamda "tanrılar" öncelikle bir tapınma nesnesini dile getirirler. "Tanrı" sözcüğünün bu kullanımı Antik Yunan'da zamanla radikal bir değişime uğramıştır. Aslında sözcüğün anlamındaki ilk değişim felsefenin ortaya çıkışından öncedir. Homeros ve Hesiodos'un yapıtlarında "Tanrı" sözcüğü ilk kez doğal olayların ya da insani tutkuların kişileştirilmiş nesnesini dile getirecek biçimde dönüşmeye başlar. Ancak Miletli ilk filozoflarla birlikte bu dönüşüm zorunlu hale gelmiş ve ivedilik kazanmıştır: Doğal nesnelerin kökenini doğrudan ve yoğun bir biçimde araştıran ilk filozofları geleneksel ve dinsel açıklamalar doyurmuyor, olası her çözüm, mitolojik varlıklar olan "tanrılar"ın gerçek doğasını tartışmaya açıyordu. Bu gereksinimle, mitolojik bilinçte yer alan "tanrılar"la ilgili tüm özellikleri içine alan ve evrenin oluşum sürecinde doğal şeylerin özüne işaret eden "tanrısal" kavramını geliştirdiler. Buradan dinsel tasarımlardakinden farklı, yeni bir tanrı anlayışına ulaşılmıştır. Birçok Yunan filozofunun kullanmış olduğu "Tanrı" sözcüğü Milet doğa felsefesinde kazanmış olduğu bu yeni çağrışıma sahiptir.

İlk doğa düşünürleri varlıklar hiyerarşisinde en başa yerleştirdikleri *arkhe*'yi⁽⁶⁾ 'tanrısal' diye adlandırmakta ve 'tanrısal olan'dan her şeyi kuşatan, her şeyi yöneten olarak söz etmekteydiler. (Jaeger, 2012: 232-3) "Tanrı" teriminin dinsel olmayan bu kullanımı bir süre sonra erken Yunan felsefesinin ayrırcı niteliği olmuştur. Bu yeni anlamıyla "Tanrı" kavramının felsefi bir işlev üstlendiği söylenebilir. Felsefe tarihinde bu yeni işlev "felsefenin tanrısı"⁽⁷⁾ olarak bilinir. Entelektüel planda dinin tanrısından felsefenin tanrısına geçilmesi mitolojik imgelere dayalı sistemlerin de sonunu hazırlamıştır. Bu bağlamda "felsefenin tanrısı"nın rasyonel düşüncenin kurucu ögesi olduğu ileri sürülebilir.

Antik Yunan felsefesinde teolojinin ortaya çıkışı bu gelişmelerden bağımsız değildir; tıpkı 'Tanrı' kavramı gibi 'Teoloji' de Yunan düşüncesinin özel bir ürünü olarak ortaya çıkmıştır. Werner Jaeger'in (2012: 18) deyişle: "Teoloji, karakteristik olarak Yunanlılara ait bir zihni tutumdur ve esas olarak Yunan düşünürlerinin *logos*'a⁽⁸⁾ atfettikleri büyük önemle ilgilidir, zira *theologia* sözcüğü Tanrı'ya ve tanrılara (*theoi*) *logos* aracılığıyla yaklaşmak anlamına gelir." Böylece Hesiodos'un "theogonia" ve "kosmogonia" kavramları "logos" kazanarak "theologia" ve "kosmologia"ya dönüşür. Dahası teoloji felsefenin temel bir ögesi olur. Hem Platon'da hem de Aristoteles'te felsefe en yüksek düzeyde teoloji olarak karşımıza çıkar.⁽⁹⁾ Bu doğal teolojinin icadıdır. Yunan felsefesinin bir **doğal teoloji** geleneği oluşturmaması ve bunu sürdürmesi, daha sonra Hristiyanlığın **doğaüstü teolojisine** de bir temel hazırlamıştır. Böylece doğal teolojinin varlığı, henüz Yunanca bilimsel eserlerin çevrilmediği genel kültürel gerileme döneminde bile, Ortaçağ Batı kültürü ile Antik Yunan arasındaki bağlantının sürekliliğini sağlamıştır.

Probleminden teoreme

Düşüncenin mitostan logosa geçiş sürecinin belirgin bir yönü de bilimsel sorunlara yaklaşım biçiminde gözlenir. Miletli Thales ile başlayan İyonya biliminin bu özelliği, el-

de edilen bilginin herhangi bir pratik sorunu çözmesiyle değil, kendisi bakımından arzu edilir olmasıyla tanımlanabilir. Parolası “bilmek için bilmek” tir.

Yunanlıların matematiklerini Mısır’dan, astronomilerini ise Mezopotamya’dan aldıkları etkiyle oluşturmaları kendi bilimlerini öncekilerden türettikleri anlamına gelmez. Yunanlılar kendilerinden önceki bilimleri teorik niteliğe büründürerek sahiplenmişlerdir. Maurice Cornford’un deyimiyle Mısırlıların pratik bahçıvan-matematigini bilimsel geometriye, Babil rahiplerinin astroloji sanatını astronomi bilimine dönüştürme başarısı Yunanlılara aittir.

Anlatılana göre Miletli Thales Doğuya yaptığı gezisinde, Mısırlıların arazi ölçümüyle ilgili bazı hesaplama yöntemlerine sahip olduklarını gözlemlemişti. Her yıl Nil nehri taşıp arazilerin sınırlarını belirsizleştirdiğinde tarlaların sınırlarını yeniden belirlemek gerekiyordu. Mısırlıların kullandığı yöntem temelde dikdörtgen biçimindeki alanlarla ilgiliydi. Thales ise bu yöntemi özel pratik amacından soyutlayıp farklı biçimlerdeki alanları hesaplamak üzere genelleştirmiş ve böylece geometri bilimini ortaya çıkarmıştır. Cornford’un (2003: 14) deyişiyle Yunanlılarla birlikte **problem** (yapılacak şey) yerini **teoreme** (düşünülecek şeye) bırakmıştır.

Bu noktada teori sözcüğünün kökenine vurgu yapmak açıklayıcı olabilir. Yunanca teori’nin (theōría–

θεωρία) “bak(ın)ma, seyretme, derin düşünce, düşünce yaşamı” gibi anlamları vardır. Antik Yunan’da **teori** her zaman bu erken çağrışımlarını korumuştur. Bu bağlamda θεωρητικός βίος ifadesi de “seyircinin yaşamı” anlamına gelmekteydi. Benzer bir etimolojiye sahip Arapça **nazariye** de görüş, bakış anlamına gelen **nazar** sözcüğünden 19. yüzyılda türetilmiştir.

Bu durum Yunan felsefesinin mitolojik değil bilimsel bir karaktere sahip olmasıyla yakından ilgilidir. Mısır ve Mezopotamyalılar olguları gözlemleme konusunda Yunanlılardan önemli ölçüde ileride olsalar da bu olguları herhangi bir bilimsel amaç için gözlemlemedikleri açıktı. Onlar bilimsel amaçlara sahip olmadıkları için hiçbir zaman mitolojik evren tasarımlarını düzeltme gereği de duymamışlardır. Bununla birlikte Yunanlılar bu iyi gözlemlenmiş olgularda açıklamaya dönüştürülebilecek bir şeyler görmüşler ve büyük bir merakla araştırmaya koyulmuşlardır. Zamanın parolası olan **teori, felsefe ve araştırma** (θεωρία, φιλοσοφία ve ιστορία) sözcükleri bu merakın derinliği konusunda bir fikir vermektedir:

“Bir İlyonya felsefecisi yarım düzine geometrik önermeyi öğrenir öğrenmez ve gök fenomenlerinin döngülerde yinediğini ıstır ıstırmez doğada her yerde yasa arama işine girişti ve hemen hemen ürpçik/kibir denebilecek bir ataklıkla evrenin bir dizgesini kurmaya başladı.” (Burnet, 2013: 25–26)

Antik Yunan’da yapılan bilimsel çalışmaların farkı, bilimin felsefeyle birlikte ortaya çıkmış olmasıdır. Mısır ve Mezopotamya’da büyük ölçüde deney ve gözleme dayanan bilim, Antik Yunan’da felsefe sayesinde teorik bir temel kazanmıştır. Böylece bilimsel konularda yapılmış gözlemler ilk defa teorik bir çerçevede anlamlı kılınmıştır. Bu gelişme, günümüzde de geçerli bir bilim modelinin ilk kez ortaya çıkması demektir.

“Hiç kuşkusuz Yunan düşünce- sinin öncülerinin bilimsel önsavların doğası konusunda hiçbir açık düşünceleri yoktu, ve kendilerinin enson olgusalılık ile ilgilendiklerini sanıyorlardı; ama güvenilir bir içgüdü onları doğru yönetime yöneltti, ve gerçekte daha başından işlemekte olan şeyin ‘görüngüleri kurtarma/ saving appearances’ çabası olduğunu görebiliriz.” (Burnet, 2013: 28)

Doğanın bu tarzda soruşturulması doğanın kökeni ve yapısının doğrudan bir bakışla kavranamayacağına, tersine, onu derinlemesine incelemeyi zorunlu kıldığını varsayar. Doğanın doğru bilgisine erişmenin araçları gözlem ve düşüncedir. Antik Yunan’da gözlem kadar düşünce, yani teori de önem kazanır. Antik Yunan’da teorinin kazandığı bu önem Platon’un felsefesinde doruk noktasına ulaşmıştır. Kilikyalı Simplicius (490-560) tarafından Platon’a atfedilen **görüngüleri kurtarmak** (sozein ta phainomena-σῶζειν τὰ φαινόμενα) deyişinin ortaya çıkışı teorik bilginin bilimsel gerekliliğinin ilk kez Antik Yunan’da anlaşıldığını açıkça göstermektedir. Gerçekten de **görünümü** ya da **görüngüleri kurtarmak** olarak adlandırılan gözlenebilir veriye ilişkin açıklayıcı teoriler ortaya koymak, bir bakıma Platon felsefesinin temel amacıydı:

“Sozein ta phainomena tümcesinin ilk anlamının, tamı tamına, olguları açıklamak, kurtarmak, yani altlarının yatan gerçekliği açığa çıkarmak, dolaysız verinin görünür düzensizliği altındaki gerçek, düzenli, anlaşılır bir birliği açığa çıkarmak olduğu kesindir. Çok yaygın pozitivist yanlış yorumun bize öğrettiği gibi, öngörüye ulaşmak için olguları hesap yoluyla birbirine bağlamak söz konusu değil yalnızca; gerçekte, olguların a-

Raffaello’nun ünlü *Atina Okulu* freski.



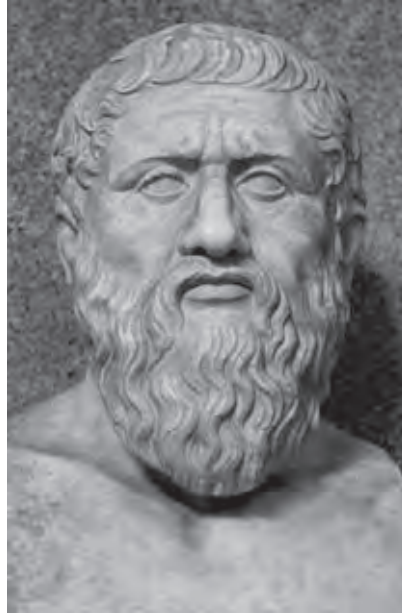
çıklanmasını sağlayan daha derin bir gerçekliğin ortaya çıkarılması söz konusu.” (Koyré, 1994: 80-81)

Antik Yunan'da çelişkili öğelerin (kölelik, demokrasi, hukuk) bir arada bulunması, teorik düşünmenin toplumsal temellerini atmış görünmektedir. Perry Anderson'ın ileri sürdüğü gibi köleci üretim biçiminin Antik Yunan'da ulaştığı düzey tarihte ilk kez el emeği ile zihinsel emek arasında daha önce görülmemiş derinlikte bir bölünmeye yol açmıştır. Bu bölünmeye paralel olarak bir yandan kölelerle birlikte el emeği horlanırken, diğer yandan efendilerle birlikte zihinsel emek aşırı yüceltilmiştir. Boş zamanı ve oldukça soyut zihinsel emeği gerektiren felsefenin gelişimi böyle bir sınıfsal bölünmenin belirlediği koşullarla yakından ilgiliydi. (aktaran Yavuz, 2012: 106)

Antik Yunan'da iyi yaşam için bir gereklilik olarak görülen boş zamanın (*scholē*, ya da Latince *otium*) tek sahibi mülk sahibi insanlardı. Bu tür insanlarla az ya da çok mülksüz insanlar arasındaki ayrım Aristoteles'in deyişiyle “özgürce ve ölçülü bir şekilde aylak bir yaşam sürmeyi” mümkün kılmaya yetecek kadar mülk sahibi olmalarıydı. Aristoteles'in çağdaşı Heracleides Ponticus da *Haz Üzerine* adlı yapıtında, “zihni rahatlatıp güçlendiren hazzın ve lüksün özgür insanların ayırt edici özelliği olduğunu; öte yandan emeğin (*to ponein*) zihinleri daralmış (*systellontai*) kölelere ve basit insanlara göre olduğunu” öne sürmüştür. El emeğinin “vücudu zayıflatmış” ve dolayısıyla akli da zayıflatmış kanısı, Sokratesçi çevrelerde oldukça yaygın bir görüş olmuştur. Bu görüşün yoğunlaşmış biçimi ise “el emeğinin zihni yozlaştıracağını” söyleyen Platon'da bulunur. Çalışma zorunluluğundan kurtulmuş bu insanlar, neredeyse tüm Yunan sanatını, edebiyatını, bilimini ve felsefesini üretmiş olsalar da kelimenin tam anlamıyla, başta köleleri olmak üzere başka insanların üzerinden geçinen parazitlerdi. (bkz. Ste Croix, 2014)

Sonuç

Özetlemek gerekirse mitolojik temelli yaklaşımlar dünyanın kökeninin güvenilir bir açıklamasını vere-



Platon (solda) ve Aristoteles.

mediklerinden düşünmenin başka bir yolunun keşfedilmesi gerekmiştir. İlk filozofların günlük dille düşünüp yazmaları olağan olsa da zamanla bir felsefe dilinin ortaya çıktığı görülür. Mitolojik düşünceden rasyonel düşünceye geçiş bir yan ürün olarak günlük dili de dönüştürmüş ve felsefe dilini ortaya çıkarmıştır:

“Yunan mitolojisi neredeyse baştan sona bir metafor konusuydu. İnsanların bütünü ve onların evrenin güçleri karşısındaki zayıflıkları hakkında konuşuyordu. Günlük dilde mitler dinsel rolleriyle metaforik anlamlar üstlenerek konuşuyordu. O dile getirilemeyeni açığa vurmak için simgeleri kullanıyordu. Eleştirel düşünce zamanla kesin bir felsefi söylem dili geliştirdi. Felsefenin teknik dilinde artık simgelere yer yoktu, dil amaçlanan içeriği kesin bir biçimde dile getirmeliydi. Felsefenin dili dinin dilinden açık bir biçimde ayrıştı. Dinin dili konusunun doğası gereği metaforik kaldı.” (Heller, 2011: 6)

Mitolojik düşünceden doğa felsefesine geçişin en önemli görünümle-ri şöyle sıralanabilir: 1) doğanın mitolojiden arındırılması ya da doğanın belirli özelliklerinin, örneğin tanrıların imgeleri olarak sunulmasından vazgeçilmesi; 2) Felsefi düşüncede, insan tarafından anlaşılır ilkeler tarafından yönetilen bir birlik olarak, düzen içinde bir Kozmos vizyonunun ortaya çıkışı; 3) Doğal fenomenlerin genel açıklamalarını araştırma



girişimi; 4) İnsanın dünyanın işleyişi üzerinde hiçbir etkisi olmayan bir gözlemci olarak kabul edilmesi; 5) Görüşlerin eleştirel bir biçimde tartışılması; 6) Kendi içinde uyumlu, tutarlı görüşler bulma arzusu (bkz. Heller, 2011: 5-6). Bu gelişmelerden sonra yeni Yunan düşüncesinin iki temel özelliği dikkat çeker: Gerçeklik ve fenomenal dünya arasında bir ayrım ve fenomenlerin değişkenliğinin altında yatan gizli bir kalıcılık ilkesinin var olduğu yargısı.

İlk doğa filozofları, geleneksel düşüncede iki büyük kırılmaya yol açtılar. Öncelikle mitosa, dine, otoriteye ya da geleneğe değil kendi aklıklarına dayanarak doğayı anlamaya çalıştılar. Bu, rasyonel düşüncenin ortaya çıkışı demekti. Bunun dışında ve eşzamanlı olarak diğer insanlara akıllarını nasıl kullanacaklarını öğrettiler. Bu doğa filozofları kendi düşüncelerini öğrencilerine dogmatik bir tarzda değil, tartışmayı, ikna etmeyi ve kanıtlamayı özendirecek bir biçimde aktardılar; onların kendileriyle mutlaka aynı düşüncede olmalarını beklemediler. İnsan aklının gücüne inanan ilk doğa filozofları böylece içinden onlarca kuşağın geçeceği bir kapı açmış oldular.

DİPNOTLAR

1) Museler Antik Yunanlılara göre şiir esinleyen tanrısal kadınlardır. İnsanların gösterdiği her türlü becerinin Tanrının bir armağanı olduğu eski Yunanlıların temel kanılarından biridir.

Tür koruma ve genetik çeşitlilik

Yeşil ağaçkakan ve orman ağaçkakanı



Yeşil ağaçkakan (üstte) ve orman ağaçkakanı (sağda).

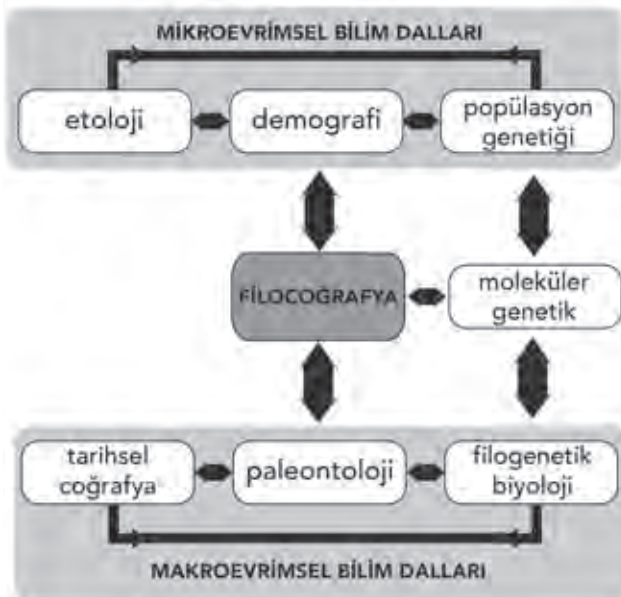
Yazıya konu olan iki farklı ağaçkakan türünün evrimsel geçmişi hakkında ortaya koyduğumuz hikâye, herhangi bir türe ait genetik çeşitlilik desenini çalışmanın, koruma stratejilerinin geliştirilmesinde ne derece önemli olabileceğine dikkat çekiyor.

Doç. Dr. Utku Perktas

Hacettepe Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü
e-posta: perktaş@hacettepe.edu.tr

Çeşitlilik ve değişkenlik biyolojinin en önemli konuları arasında yer alır. Büyük oranda insan kaynaklı olarak gerçekleşeceği öngörülen altıncı yok oluş hadisesi, küresel biyolojik çeşitlilik üzerinde geri dönüşsüz sonuçlara yol açacak potansiyel bir tehdit durumunda. Biyolojik çeşitliliğimizi altıncı yok oluştan nasıl koruyabiliriz? Bu, yanıtı zor bir soru olarak algılanabilir. Ancak, başlangıç noktamız biyolojik çeşitliliğin birinci basamağını oluşturan genetik çeşitlilik olursa, bu soruya karmaşıklıktan uzak, yalın ve mantıklı yanıtlar bulmak da olasıdır. Öyleyse genetik çeşitliğe odaklanmamız biyolojik çeşitliliği anlamamıza ne şekilde yardımcı olacak?

Şekil 1. Filocoğrafya farklı disiplinler arasında kritik bir bağlantı noktasıdır. (Avisé 2000'den değiştirilerek alınmıştır.)



Koruma çalışmalarının en önemli basamağını, genetik çeşitlilik odaklı planlamalar oluşturmaktır. Tür içi genetik çeşitlilik, bir türün popülasyonları arasında görülen genetik farklılıklar olarak tanımlanır; dolayısıyla, popülasyon içindeki ve popülasyonlar arasındaki üreme birlikteliğinden etkilenir. Geçtiğimiz 20 yıl içinde nötral belirteçlere dayalı genetik çeşitlilik deseni ile coğrafya arasındaki ilişkileri konu alan çalışmalar, moleküler biyocoğrafya ya da filocoğrafya olarak bilinen bilim dalının önemine dikkat çekti. Multidisipliner bir alan olan bu bilim dalı, mikro ve makro evrimsel bilim dallarından bilgi alır ve bu bilim dalları arasında adeta bir köprü meydana getirir (Şekil 1). Kısaca, filocoğrafya yakın ilişkili türler arasındaki ve/veya tür içindeki genetik çeşitliliğin coğrafi dağılımlarını inceleyen evrimsel, istatistiksel ve matematiksel süreçlerin bir bütünü şeklinde tanımlanabilir.

Yaygın dağılımlı ve herhangi bir koruma kriterine sahip olmayan türlerin konu alındığı filocoğrafik çalışmalar, tehlike altında olmayan birçok türün, dağılım alanı içinde sıra dışı genetik çeşitlilik desenleri sergilediğini ortaya koymuştur (Bkz. Perktas ve ark. 2011, Perktas ve Quintero 2013, Perktas ve ark. 2015). Sıra dışı bir genetik çeşitlilik deseni ortaya koymak, yeni bir tür bulmuşçasına heyecan verici bir durum olabilir. Böyle bir sonuç, dikkat çekilmesi ve kesinlikle korunması gereken, evrimsel açıdan anlamlı birimler ya da tür içi öncelikli popülasyonlar anlamına gelebilir.

Yeşil ağaçkakan

Batu Palearktık Bölge⁽¹⁾ içinde dağılım gösteren kuş türlerinin genetik çeşitliliğinin belirlenmesine

yönelik önceki çalışmalar, bu türlerle ait ilgi çekici filocoğrafi örüntüleri ortaya koyarken, tür içindeki sıra dışı genetik çeşitlilik desenlerine de dikkat çektiler.

Yeşil ağaçkakan (*Picus viridis*) Avrupa'nın tamamında, Rusya'nın batısında ve Ortadoğu'da dağılım gösteren bir tür kompleksidir. Yani, dağılım alanı içinde morfolojik varyasyon gösteren popülasyonlara ya da bir başka ifadeyle birçok alttüre⁽²⁾ sahiptir. (Şekil 2) Yaşadığı ortam açısından genellikle ormanlara ya da ağaçlandırılmış alanlara bağımlı olan bu tür, Batı Palearktik Bölge içindeki koruma statüsü açısından öncelikli türler arasında yer almazken, IUCN Kırmızı Liste kriterlerine göre "Asgari Endişe" (LC - Least Concern) statüsü kapsamında değerlendirilir. Türün Batı Palearktik Bölge boyunca popülasyon büyüklüğü açısından dağılım aralığı 350.000 ila 1.700.000 çift arasındadır. Yaygın olmasına karşın, Avrupa'nın büyük bölümünde popülasyon büyüklüğünün habitat kaybına bağlı olarak azaldığı düşünülmektedir (Tucker ve Evans 1997). Bu tür kompleksi üzerinde gerçekleştirdiğimiz filocoğrafi çalışma ile, türün, nötral olduğunu bildiğimiz gen bölgelerinden birine odaklanarak, dağılım alanı içinde sıra dışı genetik çeşitlilik desenlerine sahip olduğunu gösterdik (Perktaş ve ark.

2011). Yeşil ağaçkakan, IUCN kriterleri kapsamında her ne kadar asgari endişe düzeyinde değerlendirilen türler arasında yer alsada, bazı popülasyonlarının öncelikli olarak korunması gerekliliği bu çalışmanın sonucunda gösterilmiştir.

Çalışmamıza göre, yeşil ağaçkakanın Iber Yarımadası'nda dağılım gösteren popülasyonları, türün Avrupa,



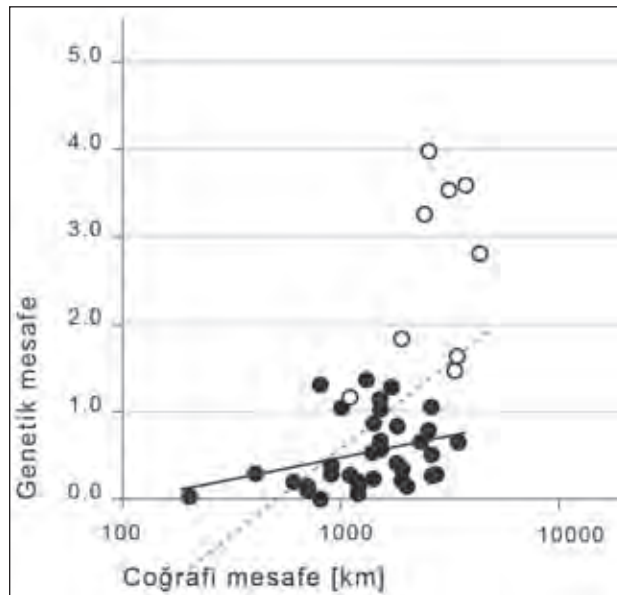
Şekil 2. Yeşil ağaçkakanın (*Picus viridis*) dağılım alanı ve dağılım alanı içindeki alttürlerin hipotetik sınırları. Türün filocoğrafi örüntüsüne ilişkin çalışmalarda bu alttürlerin geçerli olmadığı tartışılmıştır. (bkz. Pons et al. 2011, Perktaş et al. 2011)

Rusya ve Ortadoğu'da dağılım gösteren popülasyonlarından tamamıyla farklı bir genetik çeşitlilik desenine ve farklılaşma oranına sahip. Bu sonuç moleküler saat yaklaşımıyla birleştirildiğinde, iki grubun yaklaşık bir milyon yıl önce ortak atalarından ayrıldıkları ve iki farklı evrimsel soy hattı oluşturdukları ortaya çıkıyor. Aynı zamanda çalışmanın sonucu, Iber Yarımadası'ndaki popülasyonun ayrı bir tür statüsüne yükseltilmesini de sağladı (Iber Yarı-

madası yeşil ağaçkakanı, *Picus sharpei*). Iber Yarımadası dışında türün Avrupa, Rusya ve Ortadoğu'da dağılmış olan popülasyonlarına odaklandığımızda ise, Batı Palearktik Bölge sınırları içindeki ılıman kuşakta yer alan popülasyonların, kuzey enlemlerdeki popülasyonlara göre daha yüksek bir genetik çeşitliliğe sahip olduğunu ortaya koyduk. Dolayısıyla bu sonuçlar, yeşil ağaçkakanın ılıman kuşak içindeki popülasyonlarının dağılım gösterdiği coğrafyaların (İtalya, Balkanlar ve Anadolu), bu türün güncel dağılımına ilişkin kaynak popülasyonları içeren coğrafyalar olduğunu da göstermiş oldu. Buna göre Avrupa'nın güney enlemleri, Anadolu ve Kafkaslar'ın sahip olduğu popülasyonlar, yeşil ağaçkakanın genetik çeşitliliğinin devamlılığı açısından önemli popülasyonlardır ancak, Avrupa'nın kuzeyi ve Rusya'daki düşük genetik çeşitliliğe sahip popülasyonlar bu durumun aksine daha az öneme sahiptir.

Çalışmamızın dikkat çekici sonuçlarından biri de, İran'da tamamıyla farklı bir genetik çeşitlilik desenine sahip, yalıtılmış bir yeşil ağaçkakan popülasyonunun varlığını göstermesiydi. Daha önce söz ettiğim gibi bu durum, adeta farklı bir tür tanımlanmış olmak gibi oldukça heyecan verici bir bulguydu. Yeşil ağaçkakanın İran popülasyonu, ge-

Şekil 3. Yeşil ağaçkakanın (*Picus viridis*) İran popülasyonunun genetik farklılaşması. Mesafe yoluyla izolasyon modeli (isolation-by-distance), içi boş beyaz dairelerle gösterilen İran popülasyonunun Avrupa'daki diğer popülasyonlara genetik mesafe açısından oldukça uzak olduğunu göstermektedir.



netik farklılaşma açısından Avrupa, Rusya ve Ortadoğu'daki akrabalarının anlamlı bir düzeyde ayrılmıştı (Şekil 3). Tür kompleksi içindeki bu popülasyonun korunması, tür içindeki çeşitliliğinin sürdürülmesi ve İran'daki biyolojik çeşitliliğin korunması açısından da oldukça önemliydi.

Orman ağaçkakanı

Dikkat çekeceğim diğer bir ağaçkakan türü de büyük orman ağaçkakanıdır (*Dendrocopos major*). Yeşil ağaçkakanla kıyasla çok daha geniş bir coğrafya boyunca dağılım gösteren kozmopolit bir türdür. Dağılım alanı, Kuzey Afrika ile birlikte Avrupa'nın batısından doğusuna geniş bir coğrafyayı içine alacak şekilde tüm Avrasya ve Japonya olarak tanımlanabilir (Şekil 4). Yeşil ağaçkakan gibi büyük orman ağaçkakanı da bir tür kompleksidir. Dolayısıyla, bu tür için de dış morfolojik özelliklerine dayanılarak birçok alttür tanımlanmıştır. Genel olarak ormanlarda yaşar. Batı Palearktik Bölge içindeki öncelikli türler arasında yer almayan bu tür de IUCN Kırmızı Liste kriterlerine göre yeşil ağaçkakanla benzer şekilde "Asgari Endişe" statüsü kapsamında yer alır.

Üç yıl önce yayımlanan çalışmamızda (bkz. Perktas ve Quintero 2013), büyük orman ağaçkakanının bugünkü dağılım alanını, son buzul maksimumun (bundan yaklaşık 17.000 - 25.000 yıl öncesindeki zaman aralığında gerçekleşen ve

ortalama sıcaklığın küresel ölçekli düştüğü dönem) ardından gerçekleşmiş olan sıcaklık artışını takiben oldukça kısa bir süre içinde yeniden şekillendirdiğini ortaya koyduk. Yeşil ağaçkakan çalışmasında olduğu gibi nötral olduğunı bildiğimiz gen bölgelerinden birine odaklandığımız bu çalışmanın sonuçları, türün dağılım alanının şekillenmesinde Batı Palearktik Bölge'nin güneyindeki ılıman kuşakta yer alan popülasyonların rol oynadığını ortaya koydu.

Çalışmamızın en çarpıcı sonuçlarından biri de tür kompleksi içinde farklı genetik çeşitlilik desenleri ile farklılaşma örüntülerinin görülmesi oldu. Yeşil ağaçkakan örneğinde olduğu gibi, bu türün de İran popülasyonu farklı bir türü işaret edecek derecede farklılaşmış bir genetik çeşitlilik desenine sahipti. Çin ve Japonya popülasyonlarında da genetik çeşitlilik açısından durum benzerdi.

Bu yazıya konu olan iki farklı ağaçkakan türünün evrimsel geçmişi hakkında ortaya koyduğum hikâye özetleri, herhangi bir türe ait genetik çeşitlilik desenini çalışmanın, koruma stratejilerinin geliştirilmesinde ne derece önemli olabileceğine dikkat çekiyor. Tür içinde ya da yakın ilişkili türler arasında koruma önceliği yüksek gruplara ait genetik



çeşitliliğin nötral genetik belirlemler yardımıyla belirlenmesi ve coğrafi perspektifle değerlendirilmesi, bugün popülasyon değerlerini bilemediğimiz ve düşük popülasyon büyüklükleri nedeniyle nadir olan birçok türün dağılım sınırlarının belirlenmesine, bu türler hakkında doğru koruma stratejilerinin geliştirilmesine ve bu türlerin dünya üzerindeki devamlılığına önemli katkı sağlayabilir.

NOT: Makalenin redaksiyon sürecindeki yardım ve katkıları için Atıl Barış Albayrak'a içtenlikle teşekkür ederim.

DİPNOTLAR

- 1) Palearktik Bölge, büyüklüğü nedeniyle ikiye ayrılmıştır. Avrupa, Kuzey Afrika, Arap Yarımadası'nın kuzeyi ve ortası, Asya'nın Ural Dağları'na kadar olan batı bölgesi Palearktik Bölge'nin batısını oluşturmaktadır ve Batı Palearktik Bölge olarak tanımlanmaktadır.
- 2) Alttür, biyolojik sınıflandırmada tür altı taksonomik kategori olarak tanımlanır. Kural olarak alttür kavramı, coğrafi izolasyona maruz kalmış bir türün belli özellikler açısından farklılaşma gösteren popülasyonlarını tanımlamak için kullanılır. İki alttür bir araya geldiklerinde üreme birlikteliği oluştursalar da, coğrafi izolasyona maruz kaldıkları için aralarındaki gen akışı azalmıştır. Kural olarak iki alttür aynı coğrafi alanda bulunamaz.

KAYNAKLAR

- Avise J. C., 2000; *Phylogeography: the history and formation of species*, Harvard University Press, Cambridge.
- Perktas U., Quintero E., 2013; "A wide geographical survey of mitochondrial DNA variation in the great spotted woodpecker complex, *Dendrocopos major* (Aves: Picidae)", *Biological Journal of the Linnean Society*, 108: 173-188, DOI: 10.1111/j.1095-8312.2012.02003.x
- Perktas U., Barrowclough, G. F., Groth J. G., 2011; "Phylogeography and species limits in the green woodpecker complex (Aves: Picidae): multiple Pleistocene refugia and range expansion across Europe and the Near East", *Biological Journal of the Linnean Society*, 104: 710-723, DOI: 10.1111/j.1095-8312.2011.01750.x
- Perktas U., Gür H., Sağlam İ. K., Quintero E., 2015; "Climate-driven range shifts and demographic events over the history of Krüper's Nuthatch *Sitta krueperi*", *Bird Study*, 62: 14-28, DOI: 10.1080/00063657.2014.977220
- Pons J. M., Oliso G., Cruad C., Fuchs J., 2011, "Phylogeography of the Eurasian green woodpecker (*Picus viridis*)", *Journal of Biogeography*, 38: 311-325.
- Tucker G. M., Evans M. I., 1997, "Habitats for birds in Europe: a conservation strategy for wider environment", *BirdLife International (BirdLife Conservation Series No. 6)*, Cambridge, UK.

Şekil 4. Büyük orman ağaçkakanının (*Dendrocopos major*) dağılım alanı.



"Gen Bencildir" den bugüne Richard Dawkins

Richard Dawkins yazdığı kitaplar kadar hazırladığı televizyon programlarıyla da, bilimin, bilimsel düşüncenin popülerleşmesine katkıda bulunan, akıllı tasarımcılara karşı tek başına da olsa evrimi savunan, alternatif tıp yöntemleri gibi bilim dışılıklarla mücadele eden bilimsel rasyonalist bir bilim insanı. Ama son dönemde kimi eleştiriler almaya başladı...



Bilimsel rasyonalizmin kavgacı çocuğu Richard Dawkins, bu aralar zor günler geçiriyor. Zoolog olarak başladığı kariyerine evrimsel biyolog olarak devam eden ve kariyerinin önemli bir kısmını bilimin toplum tarafından anlaşılması üzerine kuran Dawkins'in kitapları, yalnız biyoloji bölümlerinde değil, İngiliz dili ve edebiyatı bölümlerinde de okutuluyor.

Dawkins'in 1976'da yayımlanan ilk kitabı *Gen Bencildir*'i (The Selfish Gene) 1980'li yıllarda biyoloji bölümünde öğrenciyken İngiliz Kültür Kütüphanesi'nden ödünç alıp okumuştum. Daha sonra Türkçeye de çevrildi. Biyolojinin popülerleşmesine büyük katkıları olan kitap, DNA'nın yapısının belirlenmesinden yaklaşık 20 yıl sonra, gen klonlamanın başlangıç yıllarında ve klonlanmış genlerden protein eldesine yaklaşırken yazılmıştı. Pek çok bilim insanı kitabı fazla deterministik ve indirgemeci buldu. Çevresel faktörleri tam olarak göz önünde bulundurmadığı, geni organizmadan tamamen bağımsız bir birimmişçesine ele aldığı yönünde eleştirilere maruz kaldı. Genin bencil olması bir metaforu elbette, ama çok yakın örneklerle de destekleniyordu. Canlı sistemler incelendiğinde hareketli genetik elementler olan transpozonlar ve

retrovirüsler bencil genin en iyi örnekleriydi.

"Akıl Düşmanları"nın karşısında

İyi bir yazar olmasının yanı sıra iyi bir hatip de olan Dawkins, son yılların akıllı tasarım tartışmalarının ön sıralarında yer aldı. Hiçbir temelleri olmayan, tek amaçları evrim gerçeğini reddetmek üzerine kurulu olan akıllı tasarımcılarla yaptığı münazaralarda tek başına dayanırken, her zaman evrimsel biyoloji birikiminden köken alan kuvvetli argümanlarıyla onları alt etmeyi başardı.

Yazdığı pek çok kitabın yanı sıra, BBC için de pek çok program hazırladı. *Akıl Düşmanları* (Enemies of Reason) adlı programda, son yüzyılda çevremizi saran, homeopatiden refleksolojiye kadar sözde alternatif tıp yöntemlerinden, tarot kartlarına ve medyumluğa kadar giden şarlatanlıkları sorguladı. Dawkins'e göre dünyaya bakmanın iki şekli vardı: Biri din ve batıl inançlar üzerinden, diğeri ise gözlem, deney, nedensellik ve akılla. Program son derece ilginç ve etkileyici. Dawkins sakın bir biçimde, bu bilim dışı uygulamaları yürüten kişilere insani saygı çerçevesinde sorular yönelterek, onları mahcup etmeden konuşuyor, sorular soruyor ve kontrollü deneylerle yaptıklarının test edilmesi gerektiğini söylüyor. Sanılanın aksine bu faaliyetleri yürüten insanların hepsi, "yan cebime koy" diyerek insanları kandırmayı hedeflemiyor. Birçoğu kendi problemlerini çözmeye çalışan zavallı insanlar. Homeopatide olduğu gibi bir kısmı da (tıp) eğitilmiş, iyi niyetli, bu bilim dışı yöntemlerin işlediğine inanan, ancak nasıl işlediğine kendileri de şaşırان kişiler. Bu karmaşık ve zavallı durumu çözecek tek şey, elbette tek yol gösterici olan bilimin eleştirel yaklaşımıyla kontrollü deneylere açık olabilmeleri.

Akılclılık Toplantıları ve kimi eleştiriler

Bir bilim insanı olarak nedensellik üzerine kurulu mantık sistemlerine alışık olan ve özellikle de



bilimsanının lateral (yanal) düşünceyi kullanması gerektiği üzerinde duran Dawkins, son dönemde karşılaştığı mantığa sığmayacak düşünceler ve uygulamalar karşısında bunalmaya ve sabrını yitirmeye başladı. *Tanrı Yanılgısı* (The God Delusion) kitabıyla birlikte, bilimsel rasyonalizmi ateizmle birleştiren, tartışmalar çok sertleşmekle kalmayıp, Amerikalı bazı bilimsanlarının da katılımıyla Amerikan tarzı şovlarla popülerleştirilerek, adeta, evanjelist geleneğin retorikini kullanan bir anti-teze dönüştü.

Akılcılık Toplantıları'nın (Reason Rally) gerçek hedefi bu olmasa da, bana göre, bilimsel düşünceyi politize edip gruplara mal eden, adeta takım tutmaya yönelen bir eylem biçimi. Bu durumda bilimsel düşünce temelli savunmalar yerini kişilerle ve gruplarla mücadeleye bırakıyor. Politize olan her akım gibi, bu akımda da katılımda eşitlik sorunları çıkmaya başlıyor. Akılcılık Toplantıları, giderek Türk televizyonlarında sık rastlanan, her şeyi çok iyi bilen (!) erkek uzmanların tartışmalarına benzemeye başlıyor. Bildiğiniz gibi, bu programların yapısında elit erkeklerden muhafazakâr erkeklerle giden 180 derecelik yelpazede cinsiyetçilik ve ayrımcılık açısından hiçbir fark yok.

Richard Dawkins'in twitter'da çok çeşitli konularda fazla düşünmeden yazdığı kısa yorumlar da pek çok demokrat grubu rahatsız etmeye başladı; İngiltere'de ve Amerika'da feminist gruplar artık Dawkins'i protesto ediyor. Sosyal içeriği olan önermelerin düz mantıkla karşılaştırılmasında veya lateral düşüncenin sosyal konula-

ra uygulanmasında çeşitli sorunlar yaşanabiliyor. Yaşam bilimlerindeki düşünme şekli her zaman toplumsal konulara uygulanamıyor.

Burada biraz durup şunu düşünmek gerekiyor: Evrimi bazı çevreler ne kadar belli bir ideolojinin parçası olarak göstermeye çalışsa da, evrim kanıtlarıyla birlikte bilimsel bir gerçektir ve bu bilimsel temel üzerinden savunulur. Evrimi anlamadan biyolojiyi anlamamıza ve anlatmamıza olanak yoktur. Evrim gibi fiziğin, jeolojinin ve tüm bilimlerin tamamı mantık çerçevesinde savunulur. Bu çerçeveye başlı başına bilimin kendi gücüdür. Bu güç gruplara, gösterilere gerek duymaz. Bilim herkes içindir, herkese ulaşmalıdır ve her bilimsanı kendi alanını doğru bir şekilde anlatabilmekle yükümlüdür.

Ben bilimsel rasyonalizmin yaygınlaştırılması yolunda, medyanın etkin olarak kullanılmasıyla gençlere ulaştırılabilecek programları, başarılı bilimsanlarının okullarda verecekleri seminerleri ve bilimin heyecan verici yönünün akılcı bir biçimde anlatılmasına yönelik barışçı ve kapsayıcı, aydınlanmacı yaklaşımları daha hedefe ulaşabilir görüyorum.

Richard Dawkins'in de BBC belgesellerinde olduğu gibi, insana saygılı ve sakın bir yaklaşımla, bazen çok güç olsa da sabrını korumayı başararak, daha çok kişiye ulaşabileceğini düşünüyorum.

Dawkins'in kitapları genetiğin, evrimin ve doğa bilimlerinin harika örneklerle açıklandığı popüler bilim kitapları olarak kütüphanemdeki yerini her zaman korumaya devam edecek.

öğretmen dünyası

37. yıl...



öğretmen dünyası 37. yıl...

OKUL GÜVEN LİĞİ

KÖY ENSTİTÜLERİ 76 YAŞINDA

Nisan sayısı çıktı...

- * **Özel Dosya: Okul Güvenliği**
Hüseyin Canerik * Doç. Dr. Aylin İlden Koçkar * Nazım Mutlu
Mustafa Pala * Robert Siciliano * Songül Akgül
- * **UNESCO 2015 Hedefleri ve Türkiye'nin Eğitim Durumu**
Dr. M. Ali Işıksoluğu
- * **Köy Enstitüleri 76 Yaşında**
Ali Dündar * Âlim Başaran * Mustafa Şanlı
- * **Genel Okura Yönelik Bilim Yazıları**
Prof. Dr. Ahmet Kocaman

Aydınlanma yolunda 37. yıl...

Sürdürümcü olunuz.
Yıllık (12 sayı): 95 TL
6 aylık: 50 TL

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

İslam düşünsel birikimiyle hesaplaşma ve Gazzâlî eleştirisi İbn Rüşd

İbn Rüşd, İslam düşüncesinde bir eleştiri filozofu olarak belirir. Gazzâlî'nin felsefeye yönelttiği saldırıların kapsamlı bir eleştirisini ortaya koyar. Gazzâlî'nin felsefeyi reddeden ve tasavvufa yönelen ihyâ hareketine, felsefede Aristoteles'e, dinde şeriatın zahirine dönmeyi salık veren yeni bir ihyâ hareketi ile yanıt verir. Peki, felsefi-siyasi projesi İslam dünyasında etki uyandırmış mıdır? Buna evet demek mümkün değildir.



Doç. Dr. Hasan Aydın

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Felsefe Bölümü Öğretim Üyesi

Gazzâlî'nin (dinsel) hakikat araştırması ekseninde filozoflara yönelttiği eleştiriler, kimi filozoflardan eleştirel bir karşılık bulmuşsa da, bunlar cılız kalmıştır. Sözgelimi İbn Tufeyl, Gazzâlî'nin yapıtlarının çoğunda halka seslenmeyi amaçladığını, kimi şeyleri çözdüğünü kimi şeyleri ise düğümlediğini; bir yerde küfrü gerektirdiğini söylediği şeyi bir başka yerde mubah saydığını söyler. Yine onun *Tehafüt el-Felâsife*'sinde, felsefecileri bedensel dirilişi inkâr ettikleri, ödül ve cezayı yalnızca ruhlara özgü kabul ettikleri için küfürle itham ettiği halde, *Mizân el-Amel* adlı yapıtında, felsefecilerin bu konudaki görüşleriyle sufilerin inançlarıyla örtüşüğünü, *el-Munkiz*'de ise kendi inançlarının da tasavvuf önderlerinin inançlarıyla uygunluk içinde bulunduğunu, bu gerçeğe uzun araştırma ve tartışmalardan sonra ulaştığını belirtir.⁽¹⁾

İbn Tufeyl'e göre, Gazzâlî'nin yapıtlarını inceleyenler, içeriklerine gereği gibi göz gezdirenler, sözleri arasında bu tür çelişkilerle karşılaşır. O, Gazzâlî'nin *Mizân el-Amel* adlı yapıtında bu çelişkilerini uzlaştırmaya çalıştığını ima ederek; görüş ve düşünceleri üçe ayırdığından söz eder: İlki, halkın içinde bulunduğu düzey ve inanç doğrultusunda dile getirilenler; ikincisi, soru soranın ya da öğrencinin durumunu dikkate alanlar; üçüncüsü ise, düşünürün kendi vicdanî kanıları doğrultusundaki açıklamalardır. Bu üçüncü görüşü, ancak kendisi ile aynı inancı paylaşanlar anlayabilir.⁽²⁾ İbn Tufeyl, Gazzâlî'nin düşüncelerini bu şekilde ayırdıktan

Okuyacağınız makale, Doç. Dr. Hasan Aydın'ın yakında Bilim ve Gelecek Kitaplığı'ndan yayımlanacak olan "İslam kültüründe Felsefenin Krizi ve Aydınlanma Sorunu" adlı kitabından derlenmiştir. Kitabın Gazzâlî ve İbn Rüşd'ü inceleyen bölümünün, esas olarak İbn Rüşd'ün Gazzâlî'ye yönelik eleştirilerini ve bu eleştirilerden yola çıkarak önerdiği yeni felsefi-siyasi projeyi kapsayan kısımlarını aktarıyoruz. Hâkim Sünnî İslam'ın ve koyu dinciliğin temsilcisi Gazzâlî'ye karşı bir eleştirel filozof olan İbn Rüşd'ün yönelttiği eleştirilerin günümüzdeki İslami akımları anlamada faydalı olacağı kanısındayız. Gerek İbn Rüşd'ün gerekse makalede fikirleri aktarılan diğer filozofların düşünce yapılarının insanlığın o dönemdeki düşünce düzeyi göz önünde tutularak değerlendirilmesi daha doğru olacaktır.

sonra şöyle der: "Anlam bakımından birbiriyle çelişen bu sözlerin bir yararı olmasa bile muhatabı atalarından öykünme yoluyla aldığı inanç konusunda kuşkuya düşürmek gibi bir yararı vardır. Bu yarar doğru yola ve gerçeğe yönelmek için yeterlidir; çünkü kuşku duymayan kişi bakmaz, bakmayan kişi görmez, görmeyen ise kör ve şaşkın kalır."⁽³⁾ O, sonra Gazzâlî'nin şu dizeleri söylediğini aktarır:

"Gördüklerini kabul et, söylentileri bırak;

Güneş'i görenin Zuhal'a ihtiyacı kalmaz."⁽⁴⁾

İbn Tufeyl'e göre, Gazzâlî'nin öğretim yolu çoğunlukla simgeseldir; onun sözlerini anlayabilmek için ya doğrudan kendisini dinlemek ya söylenenleri kalp gözüyle anlamak ya da yaratılıştan simgeleri çözümleyebilecek, anlayabilecek denli yetenekli ol-

mak gerekir.⁵⁾ İbn Tufeyl, *Mışkât el-Envar*'da savunduğu fikirler nedeniyle Gazzâlî'nin içinden çıkılmaz dipsiz bir kuyuya düştüğünü, Tanrı'nın zâtı konusunda çokluğa (şirk) inanmış olduğunu söyleyenlerin ve onu katı bir biçimde eleştirenlerin bulunduğunu belirtse de, ona yönelik eleştirilerine rağmen onun nurlar (ışrağı) felsefesiyle mutluluğun en yüksek düzeyine ulaşmış insanlar arasında olduğunu söyler.⁽⁶⁾

Gazzâlî'ye yönelik asıl felsefi eleştirinin ondan yaklaşık bir asır sonra yaşayan İbn Rüşd'den geldiğini söylemek gerekir. Bu eleştiri Gazzâlî'nin doğrudan filozoflara yönelik eleştirilerini içeren *Tehâfût el-Felâsife*'sini hedef alması bakımından oldukça önemlidir. İbn Rüşd, sadece Gazzâlî'nin filozoflara yönelik eleştirisiyle kendisini sınırlamaz; *Fasl el-Makâl* ve *el-Kesf an Minhâc el-Edille* gibi yapıtlarında Gazzâlîci zihniyeti de irdeler. Onun Gazzâlî'ye yönelik eleştirilerini anlayabilmek için İbn Rüşd'ün felsefi eylemlerine tümel olarak bakmak gerekir. Bu tümel bakış, İslam kültüründe felsefeyi krize sürükleyen sürecin kimi öğelerini görmemize de olanak sağlayabilir.

Aristoteles şarihi olarak İbn Rüşd

İbn Rüşd'ün (öl. 1198) felsefi olarak en temel eylemi, Aristoteles'e yönelik yaptığı şerhlerde billurlaştır. Belli konularda Gazzâlî'yi eleştirdiği ve onun çelişkilerine dikkat çektiği anlaşılan İbn Tufeyl'in kendisini Muvahhidî hükümdarı Ebû Yakub Yusuf'la tanıştırması ve ondan Aristoteles'in kitaplarını yorumlaması istemesiyle bu işe yöneldiği anlaşılmaktadır. Tarihçi Merrâkuşî'nin aktardıklarına bakılırsa⁽⁷⁾ o, Ebû Yakub'a takdim edilir edilmez, halife onunla evrenin öncesizliğiyle ilgili zorlu sorun üzerinde konuşmaya girişir. Ona, 'önceki filozoflar evren önceliliğine mi, yoksa öncesizliğine mi inadılar' diye sorar. İbn Rüşd, doğal olarak endişelenir; 'felsefeye uğraşmışlığım yoktur' der; çünkü halifenin felsefi eğiliminden yahut kendisi hakkında İbn Tufeyl ile halifenin anlaşmasından habersizdir. Halife, İbn Rüşd'ün sıkıldığını ve çekindiğini görünce, İbn Tufeyl

ile evreninin öncesizliği ve önceliliği konusunda tartışmaya başlar. Platon, Aristoteles gibi filozofların görüşlerini aktarır; hatta bu konuda kelâmcıların filozoflara yazdığı red-diyelerden söz eder. Bunları duyan İbn Rüşd, felsefeye ilgilenen bir siyasi kişilik ile karşı karşıya olduğunu anlayıp rahat bir nefes alır. Daha sonra öğrendiği kadarıyla halife, yaşlı İbn Tufeyl'den oldukça muğlak bulduğu Aristoteles'in yapıtlarını şerh edecek birisini tavsiye etmesini istemiş, İbn Tufeyl de genç İbn Rüşd'ü önermiştir.⁽⁸⁾

İbn Rüşd'ün halife ile karşılaşmasının onun yaşamında dört önemli sonucu olmuş gibi görünmektedir. İlki, aldığı bahşışlere ek olarak İşbiliye kadısı olarak tayinidir; daha sonra onun sertabib olarak sarayda görev yaptığını, nihayet kadılıkdat olarak Kurtuba'ya gönderildiğini biliyoruz.⁽⁹⁾ İkincisi, halifenin arzuna uyarak Aristoteles'in kitaplarını yorumlanmayı üstlenmesi olmuştur. Halifenin isteğiyle İbn Rüşd'ün Aristoteles üzerine yazdığı, küçük (şerh-i veciz), orta (şerh-i mutavassıt) ve büyük boy (şeh-i mutavvel) şerhler, onun düşüncesine derinlemesine nüfuz etmesine yol açmıştır.⁽¹⁰⁾ Macit Fahri şöyle der:

"İbn Rüşd, Aristo'nun eserleri üzerine genel olarak büyük, orta ve küçük diye bilinen üç tip tefsir yazdı. Pek az istisna ile onun Aristo'nun bütün eserleri, Platon'un *Cumhuriyet'i* ve *Porphyrios'un Isagocisi* üzerine şerhler yazdığı doğru ise de, bunlardan, üzerine büyük, orta ve küçük şerhler yazılan yalnızca Aristo'nun *Physics* (es-Semau't-Tabii), *Metaphysics* (Mâba'de't-Tabi'a), *De Anima* (fi'n-Nefs), *De Caelo* (Fi's-Semâ') ve *Analytica Posteriora*'sıdır (İkinci Analitikler). Büyük ve orta şerhleri ayırt etmek her zaman ko-

lay değildir. Öte yandan telhisler, Themistius'un, Galen'in ve Aphrodisiaslı Alexander'in daha önceki Yunanca şerhlerine benzeyen daha kısa özetlerdir."¹¹

İbn Rüşd'ün, şerh etkinliği nedeniyle İslam dünyasında Aristoteles'in düşüncelerini büyük ölçüde öğrenen tek gerçek Aristotelesçi düşünür olduğu söylenebilir. Batıda şarih (commentator) olarak tanınmasını da bu şerhlerine borçludur.¹²⁾ Onun Aristoteles'i şerh etmeye yönelmesi, Aristoteles'e hayran olmasına ve onun felsefesinden köklü bir biçimde etkilenmesine yol açmıştır. Aristoteles için şunları söyler:

"Bu kişinin (Aristoteles) durumu ne kadar şaşırtıcıdır, onun fitratı insan yaradılışından ne kadar farklı! Sanki tanrısal inayet onu, biz insan topluluğu, insan türünün en yüksek yetkinliğinin varlığını, insanın ne olduğunu, duyulur ve görülür olarak anlayalım diye ortaya çıkardı. Bunun için öncekiler (kudema) ona tanrısal (el-ilahî) adını verdiler."¹³⁾

İbn Rüşd'e göre, Aristoteles, dünsel bakımdan insanî yetkinliğin en yüksek aşamasını simgeler ve onun kolaylıkla elde ettiğini, insanlar uzun bir araştırma ve pek çok zorlukla elde ederler; başkalarının ko-

Endüslü İslam filozofu İbn Rüşd (1126-1198).



laylıkla elde ettiği ise onun elde ettiğine muhaliftir.¹⁴⁾ Onun Aristoteles'e hayranlığı ve bağlılığı, kendi dönemindeki düşünürlerin de dikkatini çekmiştir. Sözgelimi, İbn Seb'in (öl. 1268), İbn Rüşd hakkında şu değerlendirmeyi yapar:

"Bu adam (İbn Rüşd), Aristoteles'e tutkundur, onu çok yüceltir, hatta duyusallar ve ilk akledilirler konusunda bile ona öykünür. Eğer o, filozofun (hakim=Aristoteles), ayakta duran aynı anda oturmaktadır, dediğini işitseydi, bunun bile doğruluğuna inanırdı. Onun yapıtlarının büyük çoğunluğu Aristoteles'in sözlerini ya özetler (telhis) ya da onları tekrar eder. O, kendi başına kulacı kısa, bilgisi az, ne tasavvur ettiğini bilmeyen kavrayışsızın biridir. Ne ki o, sağlam bir insandır, saçmaladığı konular azdır, üretken bir yazardır ve yetersizliklerinin farkındadır. Bu nedenle o, içtihadı konusunda alaya alınıp eleştirilemez; zira Aristoteles'in taklitçisidir"¹⁵⁾

İbn Seb'in'nin yaptığı gibi, İbn

Ünlü Antik Yunan filozofu Aristoteles. İbn Rüşd'ün İslam dünyasındaki tek gerçek Aristotelesçi düşünür olduğu söylenebilir.



Rüşd'ü basit bir biçimde Aristoteles taklitçisi saymak doğru değildir. Onun *Tehâfût et-Tehâfût*, *Fasl el-Makâl* ve *el-Kesf* gibi yapıtları ve bu yapıtlarda din-felsefe ilişkisini irdeleyişi, Aristotelesçiliği aşar. Kaldı ki, bu eserlerinde de Aristoteles'in etkisi olduğu söylene¹⁶⁾ bile, onun Aristoculuğunda sınırlılıklar vardır; çünkü Aristoteles'i yorumlamada Yeni Platoncu şarihlerin etkisinden tümüyle kurtulamadığı gibi, siyaset felsefesi söz konusu olduğunda, Aristoteles'in Platon'un politikasına ulaşamadığını söyleyerek Platon'un *Devlet*'ini şerh ettiği anımsanmalıdır.¹⁷⁾ Bu bakımdan siyaset felsefesinde, diğer İslam filozoflarında olduğu gibi, onun da ağırlıklı olarak Platoncu olduğunu söylemek gerekir.

İbn Rüşd'ün halifeyle karşılaşmasının dördüncü sonucu, anlaşıldığı kadarıyla, evrenin önceliliği ya da öncesizliği gibi temel sorunlarda kelâm ile felsefe arasındaki tartışlık üzerine yoğunlaşmasıdır. Hatta rivayette dile gelen, 'halifenin İbn Rüşd'ün yanında İbn Tufeyl'le, Aristoteles ve diğer filozofların inançları ve İslam kelâmcılarının bunlara hangi konularda muhalefet ettiğine dair söyleşisini'¹⁸⁾ İbn Rüşd, felsefe-kelâm ilişkisini irdeleme görevi olarak telakki etmiş olmalıdır. Bu telakki, onu Gazzâlî'nin felsefeye yönelik eleştirilerine yanıt veren kitaplar yazmaya ittiği gibi, İslam dünyasındaki hemen tüm düşünsel akımlarla hesaplaşmasına, yeni ve bütünleştirici bir düşünsel proje hazırlamasına da yol açmıştır.

Gazzâlî eleştirmeni olarak İbn Rüşd

İbn Rüşd'ün Gazzâlî eleştirisi, *Tehâfût el-Felâsife*'sine karşı yazdığı *Tehâfût et-Tehâfût* ile *el-Kesf* ve *Fasl el-Makâl* adlı yapıtlarında belirginleşir. *Tehâfût et-Tehâfût*'de tümel olarak Gazzâlî'nin filozoflara yönelik eleştirisine yönelir¹⁹⁾; *Fasl el-Makâl*'de oradaki eleştirilerini yeniden özetler²⁰⁾, *el-Kesf an Minhâc el-Edille*'de Eş'arîlerin görüşlerini eleştirirken ona da özel olarak değinir ve felsefi tutarsızlıklarına göndermeler yapar.²¹⁾ O, *Tehâfût et-Tehâfût* adlı yapıtının amacını, Gazzâlî'nin *Tehâfût el-*

Felâsife'sinde filozoflara ilişkin ortaya konmuş olan eleştirilerin doğruluk ve doyuruculuk (fi't-tasdik ve'l-iknâ) hususundaki derecesini ve çoğunun yakîn ve burhân derecesinden yoksun olduğunu göstermek olarak belirler²²⁾ ve Gazzâlî'nin filozofların görüşlerine yönelik argümanlarını eleştirel olarak irdeler.

Görüldüğü kadarıyla eleştirilerinde oldukça nesnel davranır; bazen Gazzâlî'yi haklı bulur, Fârâbî ve İbn Sînâ'yı eleştirmeye yönelir; bazen de Gazzâlî ve argümanlarını hedef alır. Onun, Gazzâlî'nin ilahiyat konusunda filozofları eleştirmesine rağmen, daha sonra yazdığı *Mışkât el-Envâr* adlı yapıtında filozofların görüşlerini benimsediğini ileri sürmesi,²³⁾ filozoflara karşı kullandığı argümanlarda, bir safsata yöntemi olan terimlerin çift anlamlı olarak kullanılmasından yararlandığı,²⁴⁾ sofistlik bir tartışma peşinde olduğu ve sofistler gibi davrandığı,²⁵⁾ İbn Sînâ'nın kitaplarından başka felsefe kitabı okumadığı, bu yüzden felsefi bilgisinin eksik olduğu²⁶⁾ türünden saptamaları ilgiye değerdir. İbn Rüşd, bu saptamalarına paralel olarak Gazzâlî'nin İslam filozoflarını dinsizlik ve bidatle suçladığı konulara teker teker ele alır ve yanıt verir. Özellikle, filozofların dinsizlikle suçlandığı konulara bakışı ele alınmaya değerdir.

Gazzâlî'nin filozofların evreni öncesiz saymaları konusunu yanlış anladığını söyleyen İbn Rüşd, bu konuda eski filozoflarla kelâmcılar arasındaki ihtilafın, hemen hemen bir adlandırma sorunu olduğunu ileri sürer. Ona göre filozoflarla kelâmcılar, varlıkları üç sınıfa ayırmışlar, iki uç konusunda uzlaşırlarken, sadece ortada kalan varlıkla ilgili anlaşamamışlardır. Anlaştıkları iki ucun birinci tarafında bir şeyden meydana gelen, yani bir fail ve maddi nedeni olan, zamanda var olmuş şeyler yer alırken, bunun zıttı olan ikinci uç ve tarafta, başka bir şeyden var olmayan, varlığı başka bir şeye dayanmayan ve zamanda da bulunmayan öncesiz Tanrı yer almaktadır. Bu iki uç arasında yer alan, yani bir şeyden olmayan, kendisinden evvel de zaman bulunmayan, fakat bir şeye istinad eden, fail nedeni olan varlıktır. İşte bir bütün olarak evren bu türden bir varlıktır. Ya-

ni onun hem önceli hem de öncesiz varlığa benzeyen yönleri vardır. On- da öncesizlik özelliğinin ağır bastığını düşünöenler, onu öncesiz (kadim) diye isimlendirirken, önceliklik özelliğinin ağır bastığına inanalar, önceli (hâdis) olarak adlandırmışlardır. Oysa o, ne önceli ne de öncesizdir. ⁽²⁷⁾ Kelâm bilginleri, evrenden önce zamanın bulunmadığını kabul ederler veya kabul etmeleri gerekir; çünkü onlara göre zaman, cisim ve hareketle ilişkilidir. Cisim ve hareket yoksa onlara göre, zaman da yoktur. Öte yandan onlar zamanı zaten geleceğe doğru sonsuz kabul etmektedirler. Bu bakımdan ihtilaf, sadece geçmiş zaman ve varlığın mazide kalan kısmı ile ilgilidir. Şu halde bu ihtilafta kelâmcılar haksızdır; çünkü gelecekte sonsuz olanın, geçmişte de sonsuz olduğunu kabul etmemek açık bir çelişkidir. ⁽²⁸⁾

Öyle anlaşıyor ki, İbn Rüşd'e göre, evrenin önceli olduğu kabul edildiğinde, zaman ve mekân, halledilmesi hiç de kolay olmayan sorunlar ortaya çıkarmaktadır. Evren yaratılmadan önce zaman var mıydı, yok muydu? Eğer yoksa evren sonradan yaratıldı sözünün de anlamı yoktur. Şayet var idiyse, bu zamanın ne zaman yaratıldığı gibi bir başka sorun ortaya çıkmaktadır. Zaman yaratılmadan önce bir başka zaman var mıydı? Evren yaratılmadan önce geçen zaman sonsuz ise, bu sonsuzluk ne zaman geçildi de, evren yaratıldı gibi sorular ortaya çıkmaktadır. Aynı sorular kuşkusuz mekân için de sorulabilir. Evren bir yerde, bir mekânda mı yaratıldı, yoksa bir mekânda olmaksızın mı var edildi? Mekânı olmayan bir yaratma nasıl düşünülebilir? Evren bir mekânda yaratıldı ise bu mekân nerede, hangi mekânda yaratıldı? ⁽²⁹⁾ İbn Rüşd'e göre, filozoflar, evrenin bir şeyden var olduğunu, bir zamanda bulunduğunu ve yokluk halinden sonra var olduğunu söylemekten ve bu söylemin doğurduğu sorunlardan kurtulmak için onun öncesiz olduğunu söylemişlerdir. ⁽³⁰⁾ Evrenin yaratılmışlığı ve zaman bağlamında kelâmcıların ve Gazzâlî'nin çelişkilerine değinerek şöyle der:

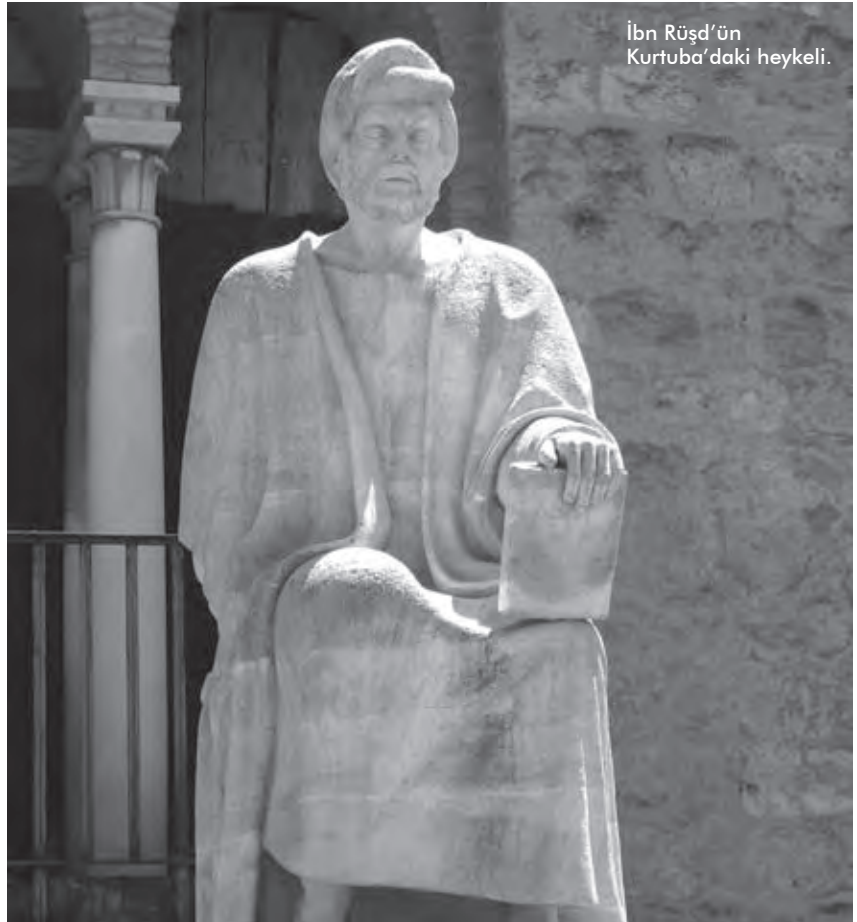
“Evrenin sonradan yaratıldığını ileri sürenlere göre, onun sonradan yaratılmış olmasında önce ve sonra-

nın bulunması düşünülemez; çünkü zaman bakımından önce ve sonra, ancak şimdiki ana oranla düşünülebilir. Onlara göre âlemin var olmasından önce bir zaman bulunmadığına göre, onun âlemin var olduğu andan önce gelmesi nasıl düşünülebilir? Bu durumda âlemin var olması için bir zaman belirlemek mümkün değildir; çünkü ondan önce ya zaman yoktur ya da sonsuzca uzayan bir zaman var demektir. Bu iki durumda da âlem için ilahî iradenin ilişkili olduğu belirli bir zaman bulunmamaktadır. İşte bu nedenledir ki, bu kitaba Tehâfüt el-Felâsife (Filozofların Tutarsızlığı) değil, tek başına Tehâfüt (Tutarsızlık) kitabı demek daha doğru olacaktır; çünkü bu kitap, onu okuyan kimseye tutarsızlıktan başka bir yarar sağlamaz.” ⁽³¹⁾

İbn Rüşd'e göre, bu türden sorunları kelâmcı, yani ehli cedel çözemeyiz; bunlar ancak burhan ehlince yani filozoflarca çözülebilir. Bu nedenle kelâmcıların evrenin önceli olduğu savı, sorunu çözmek yerine gereksiz bir sürü yeni sorunlar doğurmaktadır. Kaldı ki, filozofların evren hakkında savunduğu önce-

sizlik, gerçekte var olan bir öncesizlik değil, zihindeki ve tasavvurdaki bir öncesizliktir. Mantuksal bakımdan dizideki olaylardan birinin bi-tip, diğerinin başlaması biçiminde süregelen, insan aklının her öncenin bir öncesinin bulunmadığını kavrayamayışından kaynaklanan bir öncesizliktir ve sadece bu dünya için geçerlidir. Bu nedenledir ki, evrenin yaratılmışlığı konusundaki aynı kanıtlar hem kelâmcılar hem de filozoflarca kullanılmıştır. ⁽³²⁾

Öte yandan İbn Rüşd'e göre, evrenin Tanrı tarafından yaratıldığı konusunda herhangi bir şüphe bulunmamakla birlikte, kelâmcıların ve Gazzâlî'nin ileri sürdüğü gibi, evrenin yoktan ve zaman içerisinde yaratılmış olduğu kesinlikten uzak olduğu gibi, böylesi bir düşünce Kuran'a da uygun değildir. ⁽³³⁾ Nitekim ona göre, Kuran'da Tanrı'nın yoklukla beraber var olduğunu ve sonuç olarak evrenin yok iken sonradan yaratıldığını açıkça ifade eden tek bir ayet bile yoktur. Aksine, birçok ayette, evrenin suretinin yaratılmış, oysa zamanının ve mekânının yaratılmış olmadığı telkin edildi-



İbn Rüşd'ün
Kurtuba'daki heykeli.

gi görülür. Sözgelimi, 'o, arşı su üzerinde iken, gökleri ve yeri altı günde yarattı' ayeti, suyun, arşın ve onların sürelerini ölçen zamanın öncesiz olduğuna delalet etmektedir. Aynı şekilde, 'sonra o, duman (duhân) halinde olan göğe yöneldi' ifadesi, göğün önceden var olan bir madde-den yani dumandan yaratılmış olduğuna işaret etmektedir.⁽³⁴⁾

Filozofların, 'Tanrı'nın tikelleri tümel bir biçimde bildikleri' savını da Gazzâlî yanlış anlamaktadır. Onun iddiasının aksine meşşâî filozoflar, 'Tanrı tikelleri bilir, ancak onun tikelleri bilmesi bizim bilmemiz gibi değildir' demişlerdir. Burada filozofların kastettiği, Tanrı'nın bilgisinin insanın bilgisine benzemediğini vurgulamaktır.⁽³⁵⁾ İbn Rüşd şöyle der:

"Bunun nedeni şudur: Bizim tikeller hakkındaki bilgimiz, nesnelerin ürünü ve sonucudur. Onun için de bilgimiz, bilinenin yaratılması (hudûs) ile yaratılmış bir bilgidir; onun değişmesiyle de değişir. Oysa Tanrı'nın varlıklar hakkındaki bilgisi bunun tam tersinedir. Çünkü Tanrı'nın bilgisi, var olduğu ifade edilen bilinenin illeti ve nedenidir. Bu duruma göre, iki bilgidен birini diğerine benzetenler, birbirine zıt olan şeylerin özlerini (zât) ve özelliklerini aynı saymış olurlar; bu ise, büyük bir bilgisizliktir."⁽³⁶⁾

İbn Rüşd'e göre, her türden kurdan ve eksiklikten yüce olan

Tanrı'nın öncesiz ve ezeli olan bilgisi ile önceli şeyleri bilmez diyor denilmek suretiyle meşşâîler aleyhine bir vehim oluşturulmaya çalışılmaktadır. Oysa onlar, sadık rüyaların bile gelecek zamanda ortaya çıkacak tikeller konusunda uyarılar içerdiklerini, bu uyarıcı bilginin uyku halinde bulunan insan için, her şeyi idare eden ve her şeye hâkim olan öncesiz bilgi yönünden hâsıl olduğunu ileri sürmektedirler.⁽³⁷⁾ Meşşâîler sadece Tanrı tikelleri bizim bildiğimiz biçimde bilmez demezler, aksine o tümelleri de bizim bildiğimiz gibi bilmez derler. Zira insan tarafından bilinen tümeller de, varlığın tabiatının bir ürünü, onun bir sonucudur. Konuya kesin kanıtlar bakımından yaklaşılsa, Tanrı'nın bilgisi için tümel, tikel gibi nitelermeler de doğru değildir. Şu halde bu sorunda, meşşâîleri tekfir etmek veya etmemek şeklindeki ihtilafın hiçbir anlamı yoktur.⁽³⁸⁾

Kaldı ki, Gazzâlî'nin *Tehâfüt el-Felâsife* adlı yapıtında Tanrı'nın bilgisi konusunda söyledikleri de ikna edici değildir. Onun iddiasına göre, bilgi ile bilinen izafi olarak birbirine bağlıdır. İzafi olan şeylerden biri değiştiği halde, diğeri esas itibarıyla değişmemiş olabilir. Bu böyle olduğu gibi, Tanrı'nın bilgisinde mevcut olan eşyaya da buna benzer bir durum ilâşebilir. Yani eşyanın özünde değişiklik olduğu halde Tanrı'nın bilgisi değişmez. Sözgelimi, belli bir sütun Zeyd'in sağında olur, sonra soluna

geçer. Hâlbuki Zeyd'in, özünde bir değişikliğe uğramaz. Gazzâlî'nin yaptığı bu açıklama doğru değildir; çünkü esas itibarıyla izafetin ve nisbetin aslında bir değişikliğin olduğu açıktır. Zira sağda olan izafet sola geçmiş bulunmaktadır. Değişmemiş olan izafet değil, izafetin konusu ve mahalidir. Yani izafeti taşıyan ve yüklenen Zeyd'dir. Durum böyle olunca ve bilgi de izafetin özünden ibaret bulununca, bilinenin değişmesi ile onun da değişmesi kaçınılmazdır. Nitekim sütunun Zeyd'e olan nisbeti ve izafeti sütunun değişmesiyle değişmiştir. Sütun sağda iken sola geçmiştir. Gazzâlî'nin temel hatası, görüneni görünmeyene kıyas etmekten ibarettir ve bu kıyasın batıl olduğu açıktır. Bu konuda doğru görüş, Tanrı'nın bilgisinin insanın bilgisinden tamamıyla farklı olduğunu bilmek ve itiraf etmekten ibarettir.⁽³⁹⁾

Gazzâlî'nin filozofları tekfir ettiği diğeri bir konu olan maddi dirilişin inkârı meselesinde ise İbn Rüşd, filozofların böyle bir iddialarının olmadığını söylemektedir.⁽⁴⁰⁾ Ona göre cesetlerin haşrini Musa'dan sonra gelen beni İsrail nebileri de söylemiştir. Bu konu *Zebur* ve *İncil*'de de sabittir, Sabiilerin de kanısı bu doğrultudadır. Ona göre, filozoflar şeriatı son derece saygılı olmuşlar, insanın insan olarak varlığının ve mutluluğunun sebebinin bu olduğuna kani olmuşlardır. Şu halde onlara göre şeriat, insanın ahlaki ve kuramsal erdemleri kazanması ve eylemsel sanatların varlığı için şarttır. Ahlaki erdemler, Tanrı'yı tanımak ve dinsel ibadetler vasıtasıyla ona tazimde bulunmaktadır. Şeriat medeni ve zaruri bir sanattır; fakat onun, Tanrı'ya tapmak gerekir mi gerekmez mi, Tanrı var mıdır, yok mudur, ahret nedir gibi sorularla ilkelerini tartışmak gereksizdir.⁽⁴¹⁾ Şeriatların hepsi ölümünden sonra bir hayat olduğunu kabul eder, yalnız ayrıldıkları nokta, tıpkı Tanrı'nın sıfatlarında olduğu gibi, bu hayatın nitelikleri hakkındadır. Şeriat, hikmet yolunda müştereken yürüttüğü için filozoflara göre vaciptir. Felsefe halkın bir kısmına yani seçkinlere akli mutluluğu öğretmeye çalışır, şeriat ise genelin yani halkın mutluluğunu temel alır. Bununla beraber her şeriat, felsefecilerin

Gazzâlî (1058-1111). İbn Rüşd, Gazzâlî'nin İslam filozoflarını dinsizlikle suçladığı konuları teker teker ele alıp yanıt vermiştir.



vazifesini görmeye teşvik eder. Seçkin sınıfın varlığı ve mutluluğu, ancak genelin buna iştiraki ile gerçekleşir; bu nedenle genelin eğitimi bu sınıfın mutluluğu için de gereklidir. Eğer şeriatın ilkeleri hakkında şüphe doğarsa, bu hal, peygamberliğe aykırıdır ve onların yollarından sapmadır, küfürdür ve cezalandırılmaları vaciptir.⁽⁴²⁾ Bununla birlikte insanların zamanının en üstün dinini seçmeleri şarttır. Âlimler, nebilerin varisidirler. Her şeriat vahiydedir; akıl onda yanılır, ancak, sadece akılla şeriat olabileceğine inanan kimse, bilmelidir ki o şeriat, akıl ve vahiyden yardım alan şeriatların en noksanıdır. Herkesin bildiği gibi, eylemin ilkeleri taklit suretiyle oluşur. Eylemin vacipliğinin kanıtı, eylemsel ve yaratılıştan gelen eylemlerden doğan erdemin varlığıdır. Filozoflara göre, şeriatın ilkeleri, halkı erdemli eylemlere yönlendirir. Bu bağlamda ahiret ilkesi (mead) çok önemlidir; diğer şeylerden daha fazla halkı erdemlere yönelticidir. Bu yüzden, onun cismani şeylerle temsili, ruhani olanlarla temsilinden daha etkilidir. Bu şeylerden şüphe eden veya bunlara itirazda bulunan bir kimsenin maksadı şeriatın üstünlüğünü iptal etmektir, bunu yapanlar zındıktır. Şeriat sahipleri ve filozofların çoğunluğu böylelerinin öldürülmesini emreder. Bu yüzden maddi diriliş inkâra yönelen zındıklara ilişkin Gazzâlî'nin karşı çıkışı haklıdır; onlara karşı cıvıkta ruhun ölümsüzlüğünü ortaya koymak, maddi cisimleri aynı olarak değil, fakat benzer olarak vasetmek gerekir; zira var olan şey bir şahsa dönmez, ancak var olan döner.⁽⁴³⁾

Öte yandan İbn Rüşd, Gazzâlî'nin tekfiri gerektirdiği söylediği tüm söz konusu hususların tevil kapsamında düşünülebileceğini de ekler. Şöyle der:

“Tevilde tekfir yoktur da, neden dolayı Gazzâlî, Fârâbî ve İbn Sînâ'yı evrenin öncesizliği, tikelleri bilme ve diriliş (haşr) sorununda tekfir etti, denilirse, yanıtı şudur: Onun bu tekfiri kati değildir; zira Tefrika kitabında icmaı aşmanın küfür teşkil etmeyeceğinin muhtemel olduğunu belirtir.”⁽⁴⁴⁾

Kaldı ki, İbn Rüşd'e göre, pratik sorunlar bakımdan (yani fikhî açı-



İbn Rüşd'e göre, Gazzâlî, neden-sonuç ilişkisinin zorunluluğunu yadsıyarak, akıllı, nesnelerin tabiatını, bilgiyi, evrendeki düzeni reddetmektedir.

dan) icmanın gerçekleşmesi olası olsa bile, teorik ve felsefi konularda icmanın oluşması imkânsızdır. Bu nedenle, teorik sorunlarda icmadan yola çıkılarak tekfir diye bir şey söz konusu olmaz.⁽⁴⁵⁾

İbn Rüşd, Gazzâlî'nin mucizeyi ve Tanrı'nın kudretini korumak için neden-sonuç ilişkisinin zorunluluğuna yönelttiği eleştiriyi de ele alır. Ona göre, mucize dinin alanına girer; felsefenin konusu değildir. Filozoflar arasında bu konuda İbn Sînâ'dan başka söz söyleyen de olmamıştır. O da mucizeyi reddetmemiştir; onu peygamberin hayal yetisi, nazari ve ameli akılla ama doğal nedenselliği yadsımadan açıklamaya çalışmıştır.⁽⁴⁶⁾ Doğada uzun sürede meydana gelen değişimlerin, peygamberin özel yetilerinin etkisiyle kısa sürede meydana gelebileceğini ileri sürmüştür.⁽⁴⁷⁾ İbn Rüşd'e göre, Gazzâlî, neden-sonuç ilişkisinin zorunluluğunu yadsıyarak, akıllı, nesnelerin tabiatını, bilgiyi, evrendeki düzeni reddetmekte ve sofistlere yaklaşmakta; neden-sonuç ilişkisini yadsıdığı için, evrendeki her şeyi tesadüfe indirgemektedir.⁽⁴⁸⁾ Gazzâlî'nin bu eleştirilerden kurtulmak için ileri sürdüğü âdetullah terimi de onu kurtarmaya yetmemektedir; çünkü âdet alışkanlığa bağlıdır, çoğunlukla yapılan fiile gönderme yapmaktadır ve Tanrı'ya iliştilenemez.⁽⁴⁹⁾ Şöyle yazar:

“Duyulur nesnelerde gözlenen etkin nedenlerin varlığının inkârı bir safsatadır. Böyle bir şeyi söyleyen kimse ya diliyle gönlündekini inkâr etmektedir ya da bu konuda kendisine ilişkin safsataya dayalı bir kuş-

kunun peşindedir. Bunu reddeden kimsenin, her fiilin mutlaka bir faili bulunduğunu kabul etmesi mümkün değildir. (...) Onların (kelâmcılar), bu dünyada failleri algılanmayan birtakım eserler bulunduğu için, birbirlerini etkiledikleri algılanan etkin nedenler konusunda böyle bir kuşkuya düşmeleri doğru değildir. Nedenleri algılanmayanlar, yalnızca nedenlerinin bulunduğu algılanmamasından ötürü, bilinmemekte ve araştırılmaları gerekmektedir. Nedenlerinin bulunduğu algılanmayan nesneler, tabii olarak bilinmiyor ve araştırılmaları gerekiyorsa, bu durumda bilinmeyenler dışında kalan nesnelerin nedenleri zorunlu olarak duyularla kavranıyor demektir. Böyle bir şey ise kendiliğinden bilinenle bilinmeyen arasında bir ayrım yapamayan kimsenin işidir. Dolayısıyla Gazzâlî'nin bu konuda ileri sürdüğü hususlar safsataya dayanır. (...) Nesnelerin tek tek her varlığa özgü fiilleri gerektiren ve nesnelerin özlerinin, adlarının ve tanımlarının farklı olmalarını sağlayan özleri ve niteliklerinin bulunduğu kendiliğinden bilinmektedir. Eğer tek tek her varlığın kendine özgü bir fiili bulunmasaydı, kendisine özgü bir tabiatı da bulunmazdı. (...) Var olanın tabiatı kaldırıldığında da yokluk gerekmektedir. (...) Sonradan var olan varlıkların, etkin, madde, suret ve amaç (gaye) olmak üzere dört nedeni olduğu kendiliğinden bilinmektedir. (...) Akıllı varlıkların nedenleriyle birlikte kavranmasından başka bir şey değildir. (...) O halde, nedenleri inkâr kişi, akıllı inkâr etmiş olur. Mantık sanatı, nedenlerin ve sonuçların bulunduğu-

nu ve bu sonuçları bilmenin, ancak onların nedenlerini bilmekle yetkinliğe ulaşabileceğini ortaya koymaktadır. Bu şeyleri reddetmek, bilgiyi geçersiz kılmak ve reddetmektir; çünkü bu, gerçek bilgiyle bilebilen herhangi bir şeyin bulunamayacağı; bulunsa bile, böyle bir şeyin sanıya dayalı bir şey olacağı, ne bir kanıtın ne de bir tanımın bulunacağı ve tanımları oluşturan özünü yüklem kategorilerinin ortadan kalkacağı anlamına gelir. Zorunlu hiçbir bilginin bulunmadığını kabul eden kimsenin, bu sözünün zorunlu olmadığını bilmesi gerekir. (...) Yüce Allah'ın bir âdetinin olması imkânsızdır; çünkü âdet, failin kazanmış olduğu bir yeti olup, failden çıkan fiilin sık sık yinelenmesini gerektirir.”⁽⁵⁰⁾

İbn Rüşd burada durmaz; Gazzâlî'yi neden-sonuç ilişkisinin zorunluluğunu yadsımakla, Tanrı'yı, hiçbir ilke ve kurala uymak zorunluluğu hissetmeyen zalim bir sultan konumuna soktuğunu söyler:

“Biz, böyle bir etkini (fâ'il), ül-

kesinde bir benzeri daha bulunmayan, yüksek güce sahip, başvuracağı ya da uyacağı hiçbir yasa ve gelenek de bulunmayan zâlim bir hükümdar gibi, varlıkları zorbalıkla yöneten biri olarak düşünmekteyiz. Aslında bu hükümdarın eylemlerinin doğal olarak bilinmemesi gerekir. Eğer ondan bir eylem ortaya çıkarsa, bu eylemin, her an için varlığının sürekli olması da doğal olarak bilinemez.”⁽⁵¹⁾

O, filozoflara yönelik eleştirisini itibarsızlaştırmak için olsa gerek, Gazzâlî'nin çelişkili tutumlarına sık sık gönderme yapar. Ona göre Gazzâlî, kitap yazarken, belli bir mezhebe bağlanmayı gerekli görmemiş, Eş'arîlerle Eş'arî, sufilerle sufi, nihayet filozoflarla filozof olmuştur. Bu bakımdan onun durumu şu şiirdeki duruma benzer: ‘Yemenli biri karşılaştığım bir günde Yemenli, Ma'di kabilesinden birisine rastladığım diğer bir gün de Adnan kabilesindenim.’⁽⁵²⁾ Öte yandan o, halka açılmaması gereken konuları halka açmış, onların hakikat düşmanı yapmış, yine te-

vil edilmemesi gereken dinsel konuları tevil ederek küfre düşmüştür. O, halk için onların kapasitelerine uygun en sağlam ilaç olan şeriati bozmuş, ilacın doğasına zarar vermiştir. Söz konusu harika ilacı ilk bozan ve terkipini değiştiren Hariciler, sonra Mutezile, sonra Eş'arîler ve onlardan sonra da mutasavvıflar olmuştur. Daha sonra Gazzâlî gelmiş ve kapıyı ardına kadar açmıştır. Çünkü o, anlayışının ulaşabildiği kadarıyla filozofların görüşlerini ve bütünü ile felsefeyi halka açıkça anlatmıştır.⁽⁵³⁾ İbn Rüşd şöyle devam eder:

“Bunu (felsefeyi halka anlatma işini) *el-Maksad* isimli eserinde yaptı ve sonra da bu kitabı filozofları reddetmek için yazdığını iddia etti. Daha sonra *Tehâfütü'l-Felâsife* diye bilinen eserini ortaya koyarak, iddiasına göre icmaı aşılabilir diye üç meselede filozofları tekfir etti, diğer birtakım meselelerde ise onların bid'atçı olduklarından dem vurdu, iddiasını ispat etmek için bu kitapta insanı tereddüde düşüren deliller, şaşırtıcı şüpheler ve itirazlar zikretti. Bu surette birçok kimseyi hikmetten de şeriattan da (felsefeden de dinden de) uzaklaştırarak delaletle düşürdü. Sonra *Cevâhiru'l-Kur'ân* diye bilinen eserinde, *Tehâfüt*'te yazdığım şeyler birtakım cedeli sözlerdir, hal ve doğru olan sözler *el-Meznûn bihi ala gayri ehlihi* (Ehil olmayandan kısıncı ve esirgenen bilgiler) adlı eserimdedir, dedi. Bundan sonra *Mikâtu'l-Envâr* diye bilinen eseri yazdı. Burada ari-fi billah olanların mertebelerini anlattuktan sonra şöyle dedi: Allah teala birinci semayı hareket ettirmemektedir. Allah, kendisinden bu muharrik, yani birinci sema zuhur etmiş olan varlıktır. Bunun böyle olduğuna itikad edenler müstesna, diğer insanlar mahcuptur, yani önlerinde perde bulunduğu için hakkı ve hakikati göremezler dedi. İşte bu söz, ulum-u ilahiyede (metafizikte) filozofların mezheplerindeki itikadın, onun tarafından tasrih ve ikrar edilmesidir. Diğer taraftan birçok yerde, filozofların diğer ilimlerdeki durumunun aksine, ulumu ilahiyedeki görüşleri birtakım tahminlerden başka bir şey değildir, dedi. *El-Munkiz mine'd-Dalâl* ismini verdiği eserinde hükamaya hücum etti. İlmin, ancak halvet ve tefekkürle

Yorumlarla bozulan felsefeyi Aristoteles'e dönerek düzeltmeyi hedefleyen İbn Rüşd, tevillerle bozulduğunu düşündüğü dini de, Kuran'a dönerek yeniden yapılandırmak ister.



hâsıl olacağını, bu mertebenin de peygamberlerin ilimdeki mertebeleri nevinden olduğuna işaret etti. Bu hususu aynen *Kimyau's-Saade* ismini verdiği kitapta da ortaya koydu. Bunun neticesi olarak, meydana getirdiği ihtilaflar ve teşvişler sebebiyle halk iki fırkaya bölündü: Bir kısmı felsefeyi ve filozofları kötöleme işine koyuldu, diğer kısmı şeriatı tevil etme yolunu tutarak onu felsefeye yöneltme maksadı peşinde koştu. Hâlbuki bütün bunlar hatadır. Daha açıkçası, şeriatı zahiri üzre takrir ve tesbit etmek, şeriatla felsefenin telifi konusunda halka açıklama yapmamak icab eder. Çünkü bu husustaki açıklama, hakkında burhana ve delile sahip olmadıkları halde felsefenin neticelerini halka tasrih etmek manasına gelir. Bu ise ne helaldir ne de caizdir. Yani elinde burhan bulunmayan kimselere, hikmetin sonuçlarını açıklamanın hükmü budur. Çünkü bu durumda kalanlar, ne şeriatla aklı ne de şeriatın zahirine tabi olan halk zümresine dâhil olur. Gazzâlî'nin, bahis konusu davranışı sebebiyle her iki husus da ihlal edilmiş oldu, yani onun bu davranışı sebebiyle bazı kimselere göre hikmete ve şeriata hâlel gelmiş oldu. Diğer bazı kimselere göre de, bu hareketiyle o, her iki tarafı muhafaza etmiş ve tutmuş oldu. Açıklanmaması icap eden tevili açıklamış olması bakımından şeriatı ihlal ettiği gibi, burhana dair yazılan eserlerin dışında tasrih edilmemesi gereken felsefi manaları ortaya atması itibarıyla da, hikmeti ihlal etmiş oldu. Her iki hususu muhafaza ve müdafaa etmesi de şöyle oldu: İnsanların çoğu Gazzâlî'nin ortaya koymuş olduğu telif şekli bakımından şeriatla hikmetin yekdiğerine muarız olduğunu bilmezler. Fakat o, ikisi arasındaki telif şeklini tarif etmekle böyle bir tararruzun bulunduğunu -hem ifade etmiş hem de bunu- tekit etmiş oldu. *Faysalü't-Tefrika beyne'l-İslam ve'z-Zendeka* ismini verdiği eserde bunu yaptı. Bu eserinde tevillerin nevilerini saydıktan sonra, yapmış oldukları tevilde icmaı aşsa (hark-ı icma etse)



İtalyan ressam Raffaello Sanzio'nun ünlü freski *Atina Okulu*'nda İbn Rüşd'ü gösteren kesit.

bile tevilci kâfir olmaz diye kesti-rip attı. Şu halde onun, bu gibi şeylerdeki hareket tarzı bir bakıma şeriat için bir bakıma hikmet için ve bir bakıma da her ikisi için zararlı oldu. Bu adamın yapmış olduğu iş iyice incelenirse, bunun, zâtı itibarıyla her ikisine de, yani şeriata da felsefeye de zararlı olduğu, onlara ait faydanın arızı olduğu açıkça görülür. Onun yapmış olduğu işin felsefe ve dine olan zararı zati ve aslidir, temin ettiği fayda ise tali ve arızidir. Şöyle ki: Ehli olmayan bir kimseye hikmetten açıkça bahsetmek, zat ve esas itibarıyla ya hikmetin iptal edilmesini veya şeriatın iptal edilmesini icab ettirir. Hâlbuki bu hususta, sadece arızı olarak ikisinin arasının telif edilmesi gerekir. Yani nakz ve çatışma esasta, telif ve uyuşma ise görünüştedir. Doğrusu ise halka hikmeti sarıh bir biçimde anlatmamaktır. Fakat bu husus bir kez açıklandığına göre (yani Gazzâlî açıkladığına göre), bundan sonra takip edilmesi gereken doğru olan hattı hareket, halktan olan ve şeriatı hikmete muhalif gören fırkanın da, şeriat hikmete muhalif değildir diye bilmesidir. Bu da iki fırkadan her birinin biz bu ikisinin künhüne hakkıyla vakıf değiliz, yani ne şeriatın künhüne ne de hikmetin künhüne muttali değiliz, diye bilmek ve şu yolda düşünmekle olur: Hikmete muhalif olduğuna itikad olunan şeri-

attaki görüş ya şeriatın aslından olmayıp sonradan uydu-urulmuş bid'at şeklindeki bir görüştür veya hikmet hakkındaki hatalı bir görüştür. Yani Allah'ın cüziyatı bilmesi ve daha başka meselelerde arız olduğu gibi hikmet aleyhinde yapılan hatalı tevil ve yorumdan ibarettir. İşte bundan dolaydır ki, biz de bu eserde şeriatın esaslarını tarif etmeye mecbur olduk. Zira dikkat edilirse görülür ki, şeriatın usulü ve esasları, teville uğratılmış şeriat şeklinden çok daha fazla hikmete mutabıktır. Aynı şekilde hikmetin şeriata muhalif olduğunun zannedilmesi ile ilgili felsefi görüş de, bunun sebebi, ne hikmet ne de şeriat hakkında bilginin hatalı olmayışdır şeklin-

de anlaşılmalıdır. ⁽⁵⁴⁾

Yeni bir felsefi-siyasi proje inşa eden bir düşünür olarak İbn Rüşd

İbn Rüşd'ün diğer bir özgün yanı, *Tehâfüt et-Tehâfüt* yapıtına ek olarak *Fasl el-Makâl* ve *el-Keşf an Minhâc el-Edille* gibi yapıtlarıyla, hem din-felsefe ilişkisini tartışması ve felsefeyi meşrulaştırmaya çalışması hem de *Kuran*'dan yola çıkarak Eşarîliğin, Haşeviyenin, Mutezilenin ve tasavvufun eleştirisini yaparak yine *Kuran*'dan yola çıkan yeni bir rasyonel teoloji inşa etmesidir. Öyle anlaşıyor ki, yorumlarla bozulan felsefeyi Aristoteles'e dönerek düzeltmeyi hedefleyen İbn Rüşd, tevillerle bozulduğunu düşündüğü dini de, *Kuran*'a dönerek yeniden yapılandırmak istemektedir. Bu anlamıyla onun din ve felsefede öze dönüşü savunan ihyacı bir filozof olduğu söylenebilir. Bu öze dönüş, ihtilafları ortadan kaldırmak ve birlikli bir düşünsel yapı oluşturmak bakımından da işlevseldir. Diğer bir deyişle, felsefedeki ihtilafları ortadan kaldırmak için, İslam dünyasında felsefede otorite sayılan muallim el-evvel Aristoteles'e, dindeki ihtilafları ortadan kaldırmak için ise, dinde temel otorite ve kaynak olan *Kuran*'a dönüşe çağırılmaktadır. Anlaşıldığı kadarıyla onu böylesi bir işe yöneltten temel neden, Gazzâlî'nin halkı haki-

kat düşmanı yapması, İslam dünyasında yaygınlaşmış olan mezhepsel ayrılıkların ve tekfir hareketlerinin toplumun birliğini ve mutluluğunu bozması ve şeriat konusunda şüphelere neden olması yatmaktadır. Şöyle der:

“Bu şeriatla, halkın bu konuda tam bir buhran ve sıkıntı içine düştükleri muhakkaktır. Hatta ortaya çıkan sapık fırkalardan ve muhtelif zümrelerden her biri kendilerinin ilk ve esas şeriat üzere oldukları, onlara muhtelif olanların ya bir bid’atçı veya kanı ve malı mubah sayılan birer kâfir oldukları görüşüne varmışlardır. Tabi tüm bunlar, Şâri’nin maksudından sapma ve kaymadır.”⁽⁵⁵⁾

Bu sapma ve kaymaların halledilmesi ve halka ilişkin şüphelerin izale edilmesi gerekmektedir. Önce İbn Rüşd’ün sorunu çözmek için geliştirdiği din-felsefe ilişkisine, bu bağlamda İslam dünyasındaki düşünsel akımlara yönelttiği eleştirilere, sonra da rasyonel teolojisine yönelmek, toplumsal birliği amaçlayan felsefi-siyasî projesini görmek bakımından önemlidir.

İbn Rüşd’ün, din felsefe ilişkisinde uğraştığı ilk sorun, fıkıh karşısında felsefenin dinsel meşruiyetini temellendirme sorunudur.⁽⁵⁶⁾ Aslında bu Kindî’den beri filozofla-

rın gündemindedir. Sorunu din ve felsefenin konularını birleştirerek çözmeye yönelir. Felsefe, varlıkları incelemek ve yaratıcısına hangi açılardan delil olduğunu göstermek ise, bunun dinle çeliştiği düşünülemez. Çünkü din, insanları varlıkları akılla incelemeye ve bunlar hakkında akılla bilgi sahibi olma arzusunda bulunmaya davet eder. *Kuran*, bunun böyle olduğunu söyleyen pek çok ayet barındırır.⁽⁵⁷⁾ İbn Rüşd böylece, *Kuran*’da düşünmeye, itibar etmeye, ibret almaya yönelik ayetleri, felsefeye çağrı olarak yorumlamaktadır. Eğer din, felsefeye çağırıyorsa, doğal olarak onun aracı olan mantığı da davet ediyor demektir.⁽⁵⁸⁾ Bunların, yani felsefe ve mantığın yabancılara bilimi olmaları da sonucu değiştirmez; zira akli kıyas ve bunların türleri konusunda bizden önce bazı kimseler araştırma ve inceleme yapmışlarsa, bu konuda araştırmalara ve incelemelere başlamanın farz olacağı açıktır. Bir insanın çıkarak geçmiş biriki-mi reddedip, her şeyi sıfırdan kurması imkânsızdır. Şu halde yürünen yolda öncekiler, eskiler, farklı milletler, bir şey söylemişlerse, onlardan faydalanmak ve yardımlarına başvurmak kaçınılmazdır. Bu başka kimselerle aynı dinden olmaya da

gerek yoktur. Zira kesilen hayvanın temiz olması için bıçağı kimin bulduğunun önemi yoktur. Kaldı ki, fıkıh bile kıyas yöntemini kullanarak, Aristoteles’e dayanmıştır.⁽⁵⁹⁾

Kuran felsefeye davet etse de, yabancılara bilimlerinden yararlanmayı olurlarsa da, felsefi konuları inceleyenler arasında yolunu azıtan sapıklar ve yanlışlara düşen hatalı kişiler ne olacaktır? Onlar halkı yanlış etkilediklerine göre, felsefeyi toplumun selameti için yasaklamak gerekmez mi? İbn Rüşd’ün bu soruya verdiği yanıt ilginçtir; bu yüzden kendi söyleminden dinlemekte yarar var:

“Biz diyoruz ki: Felsefe okumaları ve bu konuda araştırmalara dalmaları sebebiyle sapık hale geldikleri zannolunan birtakım aşağılık insan grupları vardır diye felsefe okuma ehliyetine ve selahiyetine sahip olan şahısları, hikmete dair yazılan eserleri tetkik etmekten men edenin misali, (uzun süre susuz kaldıkları için) kendilerine verilen su boğazlarına durdu da, böylece birçok kimse öldü gerekçe-siyle, susuzluktan ölene kadar susuz bir kimseyi tatlı ve soğuk su içmekten men eden kimsenin hali gibidir. Şüphe yok ki, suyun boğazda durması sebebiyle vukua gelen ölüm arızidir, susuzluktan ölmek ise zati ve zaruri bir husustur. Bu sanata (hikmet ve felsefeye) arız olan (sapırtıcı, azdırtıcı ve yanlış yollara sevk edici) şeyler, diğer sanatlara (ve ilimlere) de arız olmuştur. Nice fıkıh âlimi vardır ki, öğrenmiş olduğu fıkıh ilmi, takvasının az oluşuna ve dünyaya balıklama dalmasına sebep olmuştur. Hatta fıkıhçıların çoğunun böyle olduklarını görmekteyiz. Hâlbuki sanatları (yani tahsil ettikleri fıkıh ilmi) zati ve özü itibarıyla ameli (ve ahlaki) faziletlerle sahip olmayı icab ettirir. Şu halde (özü itibarıyla) ilmi fazileti gerektiren hikmet gibi bir ilme ve sanata, ameli bir fazileti gerektiren sanata arız olan bir şeyin arız olması uzak ve garipsenecek bir şey değildir.”⁽⁶⁰⁾

İbn Rüşd, halkın felsefeyle ilgilenmesinden gelecek zararı önlemek için, zeki olmayanlara felsefeyi yasaklamayı bile önerir.⁽⁶¹⁾ Şimdi, İslam’a göre felsefe yapmak, sadece seçkinler için gerekliyse, dinle felsefe arasında konu bakımından ortaklıklar da varsa, bu ikisinin ilişkisi



İbn Rüşd, Batı’da Rönesans döneminde Averroes diye şöhet bulmuş, orada Averroism diye bir akım yayılmıştır.

nasıl olacaktır? İbn Rüşd'ün bu sorunun yanıtını vermek için üç temel öncüle dayandığı anlaşılmaktadır:

İlki, hem felsefe hem de din hakikati bildirir; ikincisi, din, hakikati toplumun tamamına anlatmayı ereklerken, felsefenin muhatabı ancak ussal gelişimin en üst düzeyine ulaşmış kimselerdir. Üçüncüsü ise dini dogmalar ile felsefi bilgi arasında görünürde çelişkiler olması halinde, dini dogmalar felsefi olarak tevil edilir.⁽⁶²⁾

Din-felsefe ilişkisinde anılan üç öncülü temele alan İbn Rüşd'e göre felsefe ve din hakikati ortaya koymakla beraber, muhatap, yöntem, mahiyet ve amaç bakımından farklılıklar içerirler. Din, İbn Rüşd'ün deyişiyle insanların siyahına da beyazına da seslenir. Bu bakımdan o genele hitap eder. Genel ise, epistemolojik tutamaklar bakımından farklıdır.⁽⁶³⁾ Genelin içinde, hakikati, hatabi, cedeli ve burhani tarzda tasdik eden kimseler bulunur. Bu yüzden dini naslarda, bu üç tür tasdike dönük ifadeler bulunur. Şöyle der:

“İnsanların tabiatı, tasdik yönünden birbirinden üstündür. İnsanların bazıları burhanla tasdik eder. Diğer bazıları, (aynı hükmü) cedeli sözlerle -burhan sahibinin tasdik ettiği gibi- tasdik eder. Çünkü tabiatında ve istidatında bundan başkası yoktur. Öbür bazıları ise, hatabi (ve iknai) sözlerle, fakat burhan ehlinin burhana dayanan sözlerle tasdik etmeleri gibi tasdik eder. Bunun sebebi şudur: Bizim bu şeriatımız ilahi olduğu için halkı (hak olana) bu üç yoldan davet etmiş, böylece şeriatı tasdik, her insana şamil olacak kadar umumi olmuştur. (...) Bunun içindir ki, insanların beyazına da siyahına da (yani tümüne) peygamber olarak gönderilmek Rasûlullahın bir özelliği kılınmıştır. Bu sözümle, Hz. Peygamberin şeriatının, (halkı) Allah Tealaya davet yollarını (felsefi ve akli olanlar dâhil) ihtiva ettiğini anlatmak istiyorum. Şu ayette bu husus açık ve seçik bir şekilde anlatılmıştır: Rabbinin yoluna hikmetle, güzel öğüt (mev'izeyi hasene) ile ve en güzel mücadele (cedel) biçimi ile davet et.”⁽⁶⁴⁾

İbn Rüşd böyle diyerek, dinin, Fârâbî'nin yaptığı gibi, tümüyle halk düzeyine (avam) indirgenemeyeceğinin, onda felsefeyi de ilgilendiren

hakikatlerin de bulunduğunun altını çizmiş olur. Onun dine kayıtsız kalan ve dini eleştiren filozofları eleştirmesinin nedeni de burada aranmalıdır. Oysa ona göre felsefe, yalnızca doğası gereği akli yeteneğe sahip, seçkin bir zümreye hitap etmektedir. Din ve felsefenin muhatapları arasında fark varsa, bundan doğal bir biçimde din ve felsefenin hakikati ortaya koyma yöntemlerinin de farklılaşacağı açıktır; din, tüm insanlara seslendiğinden, hakikati, hatabi, cedeli, burhani tasdik türlerinin her birisiyle ifade etmek zorundadır. Oysa felsefe, sadece zekilere seslendiğinden ve hakikati sadece burhanla elde ettiğinden, yalnız burhan ehline hitap etmektedir. Mehmet Birgül'ün deyişiyle, İbn Rüşd'ün din-felsefe ilişkisinin en temel ayrım noktası burada ortaya çıkar. Ona göre din, felsefenin ulaştığı ile aynı olan hakikati, üç farklı tür tasdik türüyle sunarken, burhani olan hakikatin özünü, cedeli ve hatabi olanla perdelemektedir.⁽⁶⁵⁾ Bu durumda dinin sunduğu hakikat, seslendiği kitlenin bilinç düzeyiyle orantılı olarak etkileyici meseller ve genel kanaatlere dayalıdır; ancak bu mesellerin ve kanaatlerin altında burhani bir öz bulunmaktadır.

İbn Rüşd bu çözümlemesinden yola çıkarak, dinin hatabi ve cedeli sözlerden ibaret bir zahirinin, bir de burhanî özü yani bâti yanının bulunduğunu ileri sürer.⁽⁶⁶⁾ Ona göre, dinin zahiri ve batını yönünün olduğunu, muhkem ve müteşabihe değinen *Kuran* da bildirir. İbn Rüşd'e göre bunun nedeni, tasdik konusunda insanların yaratılışındaki ve yeteneklerindeki farklılıktır. Birbiriyle çatışma duru-

munda bulunan zahiri ifadelerin şeriatı yer almasının sebebi, ilimde rasih olanların, bilgide derinleşenlerin çelişik görünen dogmaların aralarını tevil suretiyle uzlaştırmaları gerektiğine işaret etmek ve onları uyarmaktır.⁽⁶⁷⁾ Şu halde, öyle görünüyor ki, İbn Rüşd'e göre, şeriatın tamamının zahiri manada anlaşılması gerekmediği gibi, dogmaların hepsini de batın sayıp tevil etmek, zahiri anlamının dışına çıkartmak doğru olmaz.⁽⁶⁸⁾

O halde neler tevil edilecektir? Bir şeyin zahir değil batın olduğuna nasıl karar verilecektir? İbn Rüşd, hak hakka zıt olmaz, dedikten sonra, burhan ve kanıta dayalı bir düşünce, herhangi bir varlık konusunda herhangi bir sonuca ulaştığında karşılaşılabilecek durumları ele alır ve neyin tevil edileceğini, neyin batın sayılacağını ona göre belirlemeye yönelir. Şöyle der:

“Ya bu varlık konusunda şeriat sükût etmiş, onun hakkında hiçbir şey söylememiştir. Veya şeriat o varlığı tanıtmış ve tarif etmiştir. Şayet o varlık konusunda şeriat sükût etmiş, hakkında hiçbir şey söylememişse, artık burada bir çatışma (ve taarruz) halinin mevcut olduğundan söz edilemez. Bu durum, şeriatı sükût edilen, fakat daha sonra (bir ihtiyaca binaen) fıkıh âlimlerinin fıkhi kıyasla çıkardıkları (dini, şeri) hükümlere benzer. Şayet şeriat o varlığı tanıtmış ve hakkında bilgi vermişse, burada yine iki durum ortaya çıkar: Şeriatın anlattığı şey, yani nasların zahiri manaları, burhan ve delile dayanan bir düşüncenin o varlık konusunda ulaştığı sonuca, ya uygun olur veya muhalif olur. Eğer uygun ise, burada



söylenecek bir söz yoktur. Şayet muhalif ise, işte o zaman burada tevil talep olunur. Tevilin manası, bir sözü hakiki delaletinden (zahiri anlamından) ve manasından çıkararak mecazi delalet ve manaya götürmektir.”⁽⁶⁹⁾

Ona göre, dinin simgesel öğeler de barındırmasının aksine, felsefenin verdiği hakikat, mutlak anlamda burhani öncüllere dayanan burhani sonuçlardan oluşan bir hakikattir. İşte dinî nasların zahiriyle felsefenin ulaştığı burhânî sonuçlar arasında bir takım çelişkiler ortaya çıkarsa, -sanki bu, din avama da seslendiği için Ibn Rüşd’e göre kaçınılmazdır- bu durumda, burhan ehli yani filozof, tevil yoluyla zahirden batına yönelecek ve çelişkiyi ortadan kaldıracaktır. Gerçi bu sorun da burhan ehlini ilgilendirir; halk çelişkilerin farkında bile değildir.⁽⁷⁰⁾

Ona göre, din ve felsefe arasındaki söz konusu mahiyet farklılığının diğer bir nedeni ise, din ve felsefenin dayandığı bilgi türlerinin farklılığıdır. Din, Tanrı’dan gelen vahye dayanır, oysa felsefe, insan aklının ürünüdür.⁽⁷¹⁾ O, bu anlayışı doğrultusunda, ‘bilgelik, vahiy alan kimseler, yani peygamberlerde sürekli olarak bulunan bir şeydir; bu nedenle, bütün söylenen sözler arasında en doğrusu, her

peygamber bilge olduğu halde, her bilgenin peygamber olmadığıdır; onlar sadece peygamberlerin varisleridir’ der.⁽⁷²⁾ Mehmet Birgül’ün yerinde deyişle, şu halde din, hakikati Tanrı’dan insana yöneltirken, felsefe insandan, insan aklının Tanrı’ya doğru yöneliminden ortaya çıkar. Bu durumun doğal sonucu şudur: Dini hakikat felsefi hakikatten çok daha dardır; çünkü dinin amacı ile felsefenin amacı da mahiyetleri gibi farklıdır. Dinin amacı, bir sayfalık bir metinde toplanabilecek dünya ve ahrette mutluluğa götürecek hakikî inancı ve eylemi öğretmek iken, felsefenin, bütün varlıkları araştırmak gibi bir ödevi vardır. Bu nedenle dinsel dogmalar, kuramsal ve eylemsel bilimlerini vermezler, ama bātınları, nazarî ve ameli bilimlerin burhânî sonuçlarıyla tamamen uygundur ya da tevil bu uygunluğu gösterir.⁽⁷³⁾ Fakat burada Ibn Rüşd’ün, Tanrı, Peygamberlik ve ahret gibi dinin asıllarına ilişkin konuların teviline tümüyle karşı çıktığını; filozof bile olsa onları tevil etmemesi gerektiğini söylediğini belirtmek gerekir. Ona göre halk ve kelâm ehli de tevilden uzak tutulmalıdır; hatta onların teville yönelmesi küfürdür.⁽⁷⁴⁾ Şunları söyler:

“Bir kimse, üzerine zahire iman

farz olan sınıftan ise, tevil yapmak onun hakkında küfürdür, görüşüne sahip bulunuyoruz. Tevil yapma ehliyetine sahip olanlardan birisi, böyle birisine tevilî ifşa ederse, o şahsı küfre davet etmiş olur. Küfre davet eden de kâfir olur. Anlatılan sebeplerden dolayı sadece burhan kitaplarında tevilin yer alması icap eder. Zira tevil burhan kitaplarında (yani felsefi ve ilmi eserlerde) yer alırsa, ehliyetli olanlardan başkasının eline ulaşmaz. Şayet tevil, burhan kitaplarının dışında da yer alırsa, Gazzâlî’nin yaptığı gibi şairane, hatabî ve cedeli tasvirler kullanarak tevil anlatılırsa, bu hem şeriata hem de hikmete (felsefeye) karşı işlenmiş bir hata olur. Bu işi yapan zat, bu hareketiyle hayır kastetmiş olsa bile hal budur. Çünkü o bu hareketiyle ilim ehlini çoğaltmayı hedeflemiş ama bu tutumu ile ilim ehlini değil, fesad ehlini çoğaltmıştır. Bunu vesile yapanlardan bazıları hikmeti (felsefeyi) kötülemişler, diğer bazıları ise her ikisini cem ve telif etmek istemişlerdir.”⁽⁷⁵⁾

Şu halde, ona göre, gerçek filozofların mutlak surette dine ve onun amacına saygı göstermeleri gerekmekte; halkın inancında şüphe ve desise oluşturabilecek etkinliklerden uzak durmaları beklenmektedir. İşte bu yüzden filozof, dinin cedel ve hatabiyattan ibaret zahirine ilişkin burhânî tevilini asla halka açıklamamalıdır. Zira hak olan inanca ve amele, sahip oldukları akli yeteneklerinin sınırlılığı nedeniyle, cedel ve hatabiyatla yönelen insanlar burhanı anlayamayacak ve sonuçta dinin batını bir tarafa, zahirini de yitireceklerdir. Bu durum inançlarında şüphelerin ortaya çıkmasına yol açacak ve toplumsal bakımdan yıkıcı sonuçlar doğuracaktır.⁽⁷⁶⁾

Ibn Rüşd’ün *Fasl el-Makâl* ve *el-Keşf*’de din-felsefe ilişkisine yönelik söyledikleri, din ve felsefenin aynı hakikati farklı düzeyde ifade ettikleri anlayışını ön plana çıkarır. Bu anlayışın ipuçları, *Tehâfût et-Tehâfût*’te de bulunmaktadır. Ancak *Tehâfût et-Tehâfût*’te Gazzâlî’ye yanıt verirken, yer yer, ‘din ve felsefenin farklı şeyler olduğunu, birini diğerine karıştırmamak gerektiğini’ söylemektedir. Özellikle mucizenin felsefenin konusu olmadığını,⁽⁷⁷⁾ şeriata ilkele-



rinin felsefe tarafından araştırılması gerekmediği,⁽⁷⁸⁾ dinin tümüyle akla indirgenemeyeceği, akılsal bir şeriatın hem akla hem de vahye dayanan şeriatın daha üstün olduğu vb. söylemleri,⁽⁷⁹⁾ sanki çifte hakikat doktrinini savunuyormuş izlenimi doğurmaktadır. Batı'da İbn Rüşd'ün çifte hakikati savunduğu iddiası bu tür söylemlerinden kaynaklanmış olmalıdır. O, mucize bahsinde, filozofların dinin ilkelerini araştırmaması gerektiğini ima etse de, akıl-nakil ilişkisini tartıştığı bir bağlamda, bu söylemiyle çelişerek ama dinin aklın hakikatlerini aşan unsurlara sahip olduğunu ima ederek şöyle der:

"Gazzâlî'nin (...) sözü akla değil nakle dayanmaktadır. Dolayısıyla, onu bu kitaba sokmanın bir anlamı yoktur. Felsefe şeriatı yer alan her şeyi araştırır. Eğer felsefe şeriatı iyi kavarsa, felsefenin anlayışı ile şeriatın anlayışı arasında bir fark kalmaz ve dolayısıyla bilgi bakımından daha yetkin bir dereceye ulaşmış olur. Eğer felsefe şeriatı iyi bir biçimde kavrayamazsa, insan aklının bu konudaki yetersizliği bilinmiş olur ve onu yalnızca şeriat kavrar."⁽⁸⁰⁾

İbn Rüşd, yolu temizlemeyi amaçlayan din-felsefe uzlaştırmasından hareketle, İslam dünyasında yaygın akımların bir eleştirisine yönelir ve *Kuran*'dan yola çıkarak, tartışmasız herkesin kabulüne sunduğu bir teoloji de inşa eder. O, oluşturmaya giriştiği teolojinin daha girişinde, şeriatın bir zahir biri teville açık batın olmak üzere iki unsur içerdiğini, zahir ve açık kısmının herkesi bağlayıcı olduğunu, ama teville açık kısmının sadece filozofları ilgilendirdiğini yineler. Böylece din-felsefe ilişkisine yönelik tartışmalarına atıf yapmış olur.⁽⁸¹⁾ Bu atıfa bağlı olarak, kendi döneminde yaygın akımları da eleştirir. Çünkü döneminde yaygın olan akımlar, çeşitli tevellere yönelerek, birbirlerini bunun üzerinden dinsizlikle suçlamaktadırlar. Şöyle der:

"Bugün bu fırka ve zümrelerin en meşhuru dörttür. Eş'ariyye adını alan fırka, bugün halkın çoğunun Ehl-i sünnet olarak gördüğü taife-dir. Taifenin diğerine Mutezile ismi, öbürüne Batuniyye (mutasavvıflar) adı verilmekte, başka biri de Haşeviyye adını almaktadır. Bu zümre-



lerden her biri Allah bahsinde değişik akidelere inanmışlar, şeriatın lafızlarını (ve naslarda geçen açık sözleri) zahirinden saptırarak bahis konusu inançlar seviyesine indirdikleri tevellere yöneltmişler, bütün halkın benimsemekle mükellef oldukları ilk ve esas şeriatın o olduğunu, ondan sapanların ya kâfir ya da bir bidatçı olduğunu iddia etmişlerdir. Bütün bunlar, yani tevellere dayanan itikadlar iyice düşünülür ve şeriatın maksadı dikkatli bir şekilde göz önüne alınırsa, büyük bir kısmının sonradan ortaya atılan birtakım sözlerden, uydurulan tevellere ibaret olduğu meydana çıkar."⁽⁸²⁾

O, bu saptamasının ardından, söz konusu ettiği tüm fırkaları eleştirmeye yönelir; önce Heşeviyye fırkasını ele alır. İbn Rüşd'ün deyişiyle söylersek, bunlara göre Tanrı'nın varlığını bilme yolu akıl değil nakildir; iman meselelerinde, halkın iman etmekle mükellef olduğu konularda şeriat sahibinden alınan şeylerle yetinmek gerekir. Ona göre, bu fırka sapkındır (dalalet); çünkü akli ve kıyası reddetmektedir. Oysa *Kuran* akla yöneltmekte, akli incelemeyi zorunlu görmektedir.⁽⁸³⁾ İbn Rüşd'ün deyişiyle onlar, gözleri dogma ya da din perdesiyle kapanmış kimselerdir.⁽⁸⁴⁾

İbn Rüşd, ardından Eş'arîlere yönelir. Onun da belirttiği gibi dönemde en yağın akım budur. Onlar, Tanrı'nın varlığının sadece akılla tasdik edileceğine kani olmuşlardır. Lakin bu konuda tutmuş oldukları yollar, Tanrı'nın dikkatimizi çektiği şer'i yollar değildir. Onların geliştirmiş oldukları töz-ilinek metafizigine dayalı hudûs delili ile yine onlardan birisi

olan Cüveynî tarafından geliştirilen imkân kanıtı, cedelidir ve şeriata uygun değildir; onları söyledikleri, ne halkı ne de burhan ehlini ikna edecek düzeydedir. Onların geliştirdikleri yaklaşım şer'i de değildir.⁽⁸⁵⁾ İbn Rüşd, burada durmaz, Eş'arîlerin geliştirdiği tüm teolojik sistemi eleştirmeye yönelir. Onları Tanrı'nın sıfatları konusunda, bunlar zat mıdır, yoksa zat üzerine zait midir, sıfatlar önceli (hâdis) midir, öncesiz (kadîm) midir gibi şeriatta olmayan bidatler ortaya atmak⁽⁸⁶⁾, Tanrı'nın cisim olmadığını söylemekle birlikte, çelişkiye düşerek görülebileceğini ileri sürmekle itham eder.⁽⁸⁷⁾ Yine geliştirdikleri kesb teorisinin, cebri olduğunu⁽⁸⁸⁾, elin üşümeden dolayı titremesiyle, kastlı titremeyi bile ayırmaktan uzak olduğunu ileri sürer.⁽⁸⁹⁾ İbn Rüşd'e göre Eş'arîler, zulüm ve adalet konusunda öylesine garip bir doktrin benimsemişlerdir ki, ne insan aklına ne de Tanrı'ya yakışmaktadır. Onlar, Tanrı'yı faili muhtar yapacağız diyerek, iyi ve kötünün nesnel varlığını yadsımışlar, keyfi bir öznelciliğe kaymışlardır. Bu yaklaşımlarının bir uzantısı olarak, Tanrı'ya şirk koşmanın bile özünde kötü olmadığını, eğer Tanrı dileseydi şirkin iyi olacağını savunmuşlardır.⁽⁹⁰⁾ Daha ileri gidip, Tanrı'nın imkânsız şeyleri teklif edebileceğini, evren onun mülkü olduğu için yaptığı her şeyin, hatta kötülüklerin bile adil olduğunu ileri sürebilmişlerdir. Oysa bunlar hem şeriatın zahirine hem de akla aykırıdır. Onlar bu tutumlarıyla tanrısal hikmeti ve inayeti ortadan kaldırmışlar, imkân metafiziğiyle, evrende gayeli bir eylem bırak-

madıkları gibi, neden-sonuç ilişkisini de inkâr etmişlerdir. Tüm bu anlayışlarına uygun bir biçimde, tevil edilmemesi gereken nasları tevil etmişler, *Kuran*'dan tamamıyla uzaklaşan bir teoloji inşa etmişler, yaptıkları eylemlerle küfre girmişlerdir.⁽⁹¹⁾

Ibn Rüşd, Mutezileyle ilgili, Endülüs'te onların tutmuş oldukları yol konusunda bilgi sahibi olmasını temin edecek yapıt olmadığı bahanesiyle suskun geçmekte, haklı olarak Tanrı'nın varlığı konusunda onların Eş'arîlerle aynı yolu tuttuklarını ileri sürmektedir.⁽⁹²⁾ Ancak bu suskunluğunu sürdürememekte, Eş'arîlere yönelttiği eleştiriler bağlamında sık sık onlardan da söz etmekte, onları da tevil edilmemesi gereken ayetleri tevil etmekle itham etmektedir. Hatta onların Tanrı cisim değildir demelerine uygun bir biçimde Tanrı'nın görülmesini reddetmelerini ilkelerine uygun, ancak şeriata aykırı bulmaktadır.⁽⁹³⁾ Yine onları Tanrı'nın sıfatları konusunda biadatlere ortaya atmakla suçlamakta, onları da cedel ehli saymaktadır.⁽⁹⁴⁾

Ibn Rüşd, ister Eş'arî ister Mutezili olsun kelâmcılarla ilgili olarak oldukça katı bir söylem biçimine sahiptir; onları sık sık dinsizlikle ve dine dinde olmayan şeyi katmakla suçlamakta ve onları akıl bakımından eksiklikle nitilemektedir. Sözgelimi kelâmcılara yüklendiği bir pasajda şöyle der:

Ibn Rüşd'ün eleştirisi, üç aşamalıdır: İlk aşamada o, Fârâbî ve İbn Sîna gibi meşşâî filozofları Aristoteles'ten ayrılmakla, hatta onları, felsefeyi kelâma yaklaştırmakla suçlamaktadır. İkinci aşamada, Gazzâlî'nin felsefeye yönelttiği eleştirilerin bir eleştirisini ortaya koymaktadır. O, bununla yetinmemekte, üçüncü olarak İslam dünyasında ortaya çıkmış kelâm ve tasavvuf gibi dinsel akımları da eleştirmektedir.

"İslam'daki bütün şüphe ve tereddütleri, Allah'ın izin vermediği bir şekilde şeriatla yaptıkları tasrihleri ile kelâmcılar ortaya dökmüşlerdir. Çünkü şeriatla kusurdan münezze olan Allah'ın hâdis ya da kadim irade ile mürid olduğuna dair hiçbir şey yoktur. Bu durumda kelâmcılar, bu konularda ne şeriatın zahirine tabi olarak, saadet ve kurtuluşu zahire tabi olmak suretiyle bulanlardan olabilmişler, ne de yakın ehli olanların mertebesine ererek, saadeti ilm-i yakinde bulan zümreye dâhil olabilmişlerdir. Çünkü onlar, ne ulema dandırlar ne de tasdik ehli olan halktan. Sadece ve sadece kalplerinde sapma meyli ve gönüllerinde hastalık bulunan bir zümreden olabilmişlerdir. Çünkü hariçteki nutk ve dil ile söylemiş oldukları şeyler, batındaki nutk ve lisanla söyledikleri şeylere muhaliftir. Bunun sebebi de asabiyet ve muhabbetir. Yani mezhep taassubu, meşrep sevgisi ve bağlılığıdır. Kelâmcıların söylemiş oldukları bu nevi sözlerle alışmak, makul şeylerden büsbütün sıyrılıp uzaklaşmaya sebep olmaktadır. Nitekim Eş'arî mezhebinde mahir olan ve küçük yaştan beri bu mezhep üzerine yaptığı temrin ve idmanlarla yetişen kimselere bu halin arız olduğu görülür. Şüphesiz ki, bu gibi şahıslar, itiyad ve yetişme tarzı perdesiyle perdelenmiş olduklarından tabii, akli ve dini hakikatleri göremezler."⁽⁹⁵⁾

Ibn Rüşd, batını yoruma eğilimli olmaları bakımından batiniler diye de adlandırdığı sufileri ve tasavvufu da eleştiri süzgecinden geçirmektedir. Ona göre sufilerin tuttuğu yollar akılsal (nazari) değildir. Yani öncül-lerden ve kıyaslardan oluşmamaktadır. Sufilerin iddiasına göre, gerek Tanrı gerekse onun dışındaki varlıklar hakkındaki bilgi ya da marifet, şehvânî arzu ve engellerden soyutlanması ve kastedilen hedefe yönelmesi halinde nefse Tanrı tarafından verilen bir şeydir. Ona göre, sufiler bu görüşün doğruluğu konusunda şeriatın zahirinden pek çok delil getirmişlerdir. Ibn Rüşd'e göre, varlığını kabul etsek bile bu yol, insan olmaları itibarıyla bütün insanları içine alan, onların hepsini kuşatan bir yol değildir. Ibn Rüşd bu saptamasıyla, örtük bir biçimde, Gazzâlî'nin tasav-

vufa yönelten siyasi projesini de eleştirmiş olmaktadır. Ona göre, eğer insanlar için tercih ve tavsiye edilen yol bu olsaydı, nazar ve düşünme yolu bâtil olur, bu yolun insanlarda mevcut olması abes ve manasız kalırdı. Hâlbuki *Kuran*, baştan sona kadar nazar, itibar ve akıl yürütmeye davet etmekte, akıl yürütme konusunda insanları uyarmakta ve onları harekete geçirmeye çalışmaktadır. Akıl yürütmenin sıhhatli olması için, tıpkı sağlığın bilgi tahsil etmede şart olması gibi şehvet ve nefsi arzuların öldürülmesi şarttır. Ancak nefsi arzuların öldürülmesi, bilgi elde etme hususta şart olmakla birlikte, özü itibarıyla marifet ve bilgi yeterli değildir. Nitekim sıhhat de, özü itibarıyla bilgi vermese bile, bilgi elde etmek için yine de şarttır, ama kendi başına sıhhat bilgi elde etmeye yetmemektedir. İşte bu yüzden şeriat halkı bu yola davet etmiş ve bütün ile teşvik etmiş, yani iyi amellere heveslendirmiştir. Yoksa sufilerin sandıkları gibi bu yol, başlı başına bilgi elde etmek için kâfi olduğundan bu yola teşvik edilmiş değildir. Aksine bu yol, düşünme konusunda eğer faydalı ise, sadece hazırlık bakımında faydalıdır; yoksa iş sufilerin dediği gibi değildir. Yani nefsi tezkiye etmekle bilgi kendiliğinden oluşmaz. Öte yandan tıpkı kelâmcılar gibi sufiler de, tevil edilmemesi gereken dogmaları tevil etmişler, halkın dünya ve ahret mutluluğunu temin eden şeriat ilacının terkiibini bozmuşlardır.⁽⁹⁶⁾

Ibn Rüşd'ün İslam dünyasında yaygın düşünce akımlara yönelik bu eleştirileri, yeni teoloji oluşturmada yolu temizleme çabası olarak görülebilir. Ancak var olanla hesaplaştıktan sonra bütünleştirici yeni bir teoloji ortaya konabilir. Ona göre, herkesi birleştirecek yeni teoloji, insanların Tanrı'nın varlığı, sıfatları, ahiret ve Tanrı-evren ilişkisi gibi konularda uzlaştırmayı hedeflemelidir.⁽⁹⁷⁾ Bu anlamıyla hata, cedeli ve burhani düşünmeye eğilimli her gruba hitap etmelidir. Bu ise şeriatın zahirini temel almayı gerektirir. O, *el-Kesf an Minhâc el-Edille*'de herkesi birleşmeye çağırıldığı dinsel ilkeleri şöyle sıralar:

Evrenin yaratıcısı ve yöneticisi (müdebber) olarak Tanrı'nın varlığını herkes kabul etmelidir. Ona göre

Tanrı'nın varlığına ilişkin kanıtlar ne Aristoteles'in ortaya koyduğu kozmolojik ya da etiolojik (illi) deliller ne de İbn Sînâ ve Eş'arî kelâmcılarının ileri sürdüğü imkân delilidir. Kelâmcıların kullandığı hudûs delili de burhani değildir, anlaşılabilir bir karakterdedir ve *Kuran*'a uymaz. Tanrı'nın varlığına yönelik en iyi delil *Kuran*'dadır ve bu delil, Tanrı'nın yaratma ve inayetini temel alır.⁽⁹⁸⁾ Ona göre, herkes Tanrı'nın birliğinde uzlaşmalıdır. *Kuran* Tanrı'nın birliğini serahatle vurgular.⁽⁹⁹⁾ Her Müslüman *Kuran*'ın Tanrı'ya isnat ettiği kemal sıfatlarını yani, ilim, hayat, kudret, irade, işitme, görme ve kelâm sıfatlarını onaylamalıdır.⁽¹⁰⁰⁾ *Kuran*, Tanrı'nın hiçbir şeye benzemediğini söylediğine göre, Tanrı bütün eksikliklerden tenzih edilmelidir. Ancak *Kuran*'da Tanrı'nın cismaniyetini ifade eden ve ona yön ilâştiren ayetler tevil edilip, reddedilmemelidir. Bunlar oldukları gibi kabul edilmelidir.⁽¹⁰¹⁾ Bunlara ek olarak, Tanrı'nın adaleti, hikmeti, insanın iradesi ve ölümden sonra dirilme, Tanrı'nın ahrette gözle görülmesi gibi konular şeriatla geçtiği biçimiyse tevilsiz aynen onaylanmalıdır.⁽¹⁰²⁾ Anlaşıldığı kadarıyla İbn Rüşd'e göre, *Kuran*'ın zahirinden çıkarsanan bu ilkelere inanılırsa, ne dinle felsefe kavgası eder; ne de mezhepler birbirini küfür, bidat vb. ile suçlar. Toplumsal birlik, ancak dinin zahirine dayalı temel ilkelerini tevilsiz benimsemekle mümkündür. İbn Rüşd'ün zahiye odaklı bu projesi, Maliki kadılığına bir ürünü olsa gerekir. Ona göre, dinde tevil gerektiren hususlar ancak felsefecileri ilgilendirir, halka indirgenmez. Onları kelâmcılar gibi ehli-yetsiz kimselerin tevil edip halka anlatmaları, halkı felsefe ve din düşmanı yapar ve toplumsal birliği parçalar.

Sonuç ve değerlendirme

Yukarıdaki çözümlemelerden de anlaşılacağı gibi, İbn Rüşd, İslam düşüncesinde bir eleştiri filozofu olarak belirmektedir. Onun eleştirisi, üç aşamalıdır: İlk aşamada o, Fârâbî ve İbn Sînâ gibi meşşâî filozofları Aristoteles'ten ayırmakla, hatta onları, felsefeyi kelâma yaklaştırmakla suçlamaktadır. İkinci aşamada, Gazzâlî'nin felsefeye yönelttiği eleştirilerin bir eleştirisini ortaya koy-

maktadır. O, bununla yetinmemekte, üçüncü olarak İslam dünyasında ortaya çıkmış kelâm ve tasavvuf gibi dinsel akımları da eleştirmektedir. Deyiş yerindeyse, İslam düşüncesinde kendisinden önce oluşmuş tüm düşünce sistemlerini yapıbozumuna uğratmaktadır. O, yapıbozumuna yönelik eleştirileriyle de yetinmemekte, eleştirdiğinin yerine yenisini koymak için siyasal-düşünsel bir yapı inşa etmektedir. Bu siyasal ve düşünsel yapı, öze dönüşü temele almaktadır. Farâbî ve İbn Sînâ tarafından bozulduğunu düşündüğü felsefeyi, Aristoteles'e dönerek yeniden canlandırmayı denemekte; teville yozlaştırıldığını düşündüğü dini ise *Kuran*'ın literal anlamına geri dönerek yeniden yapılandırmayı istemektedir.

Bu anlamıyla İbn Rüşd'ün İslam düşünce tarihi bakımından önemli bir kavşak noktasında durduğu açıktır. Ancak tam bu bağlamda, şu soruyu sormak gerekmektedir: İbn Rüşd'ün, meşşâî eleştirisinin, Gazzâlî karşısında filozofları savunmasının, kelâmcıları ve sufileri yapıbozumuna uğratmasının İslam dünyasındaki etkisi ne olmuştur? Daha da önemlisi, felsefe ve din için önerdiği ihyâ hareketi toplumsal bir karşılık bulmuş mudur? Yani felsefi-siyasi projesi İslam dünyasında etki uyandırmış mıdır? Buna evet demek mümkün değildir. İbn Rüşd'ün İslam dünyasında okunduğuna, anlaşıldığına ve etki bıraktığına dair herhangi bir iz ve emare yoktur. Mühabat Türker'in saptamasıyla, Fatih Sultan Mehmet tarafından din konusunda Gazzâlî tarzında bir kitap yazması istenen ve anlaşıldığı kadarıyla tehâfüt tartışmasını sürdüren Hocazâde bile İbn Rüşd'ü ve eserlerini bir kez bile olsun anmamaktadır.⁽¹⁰³⁾

İbn Rüşd, Batı'da Rönesans döneminde Averroes diye şöhret bulmuş, orada Averroizm diye bir akım yayılmış ve Batı'ya Aristoteles'i öğretmiş olsa da, İslam kültüründe yeniden anımsanması, anlaşıldığı kadarıyla, geri kalmışlığa duyulan

Farâbî ve İbn Sînâ tarafından bozulduğunu düşündüğü felsefeyi, Aristoteles'e dönerek yeniden canlandırmayı denemekte; teville yozlaştırıldığını düşündüğü dini ise *Kuran*'ın literal anlamına geri dönerek yeniden yapılandırmayı istemektedir.

duygusal tepki bağlamında, tarihsel-psikolojik teselli olarak 19. yüzyıllardan sonra olmuştur. Modern dönemde onu keşfedenler de Müslümanlar değil, batılı araştırmacılar. Modern Müslümanların İbn Rüşd gibi filozoflarda tarihsel-psikolojik teselli aramaları aslında paradoksal; zira İslam dünyasında okunmamış, bununla kalmayıp dışlanmış, kâfir sayılmış düşünürlerin, modern dönemde İslam'ın tarihsel yüz akları olarak sunulmaları, ancak geri kalmışlığı örtme çabasının bir sonucu olarak yorumlanabilir.

KAYNAKLAR

- 1) İbn Tufeyl, *Hay Bin Yakzan*, s.71.
- 2) İbn Tufeyl, *Hay Bin Yakzan*, s.72.
- 3) İbn Tufeyl, *Hay Bin Yakzan*, s.72.
- 4) İbn Tufeyl, *Hay Bin Yakzan*, s.72.
- 5) İbn Tufeyl, *Hay Bin Yakzan*, s.72.
- 6) İbn Tufeyl, *Hay Bin Yakzan*, s.73.
- 7) Abd el-Vâhid el-Merrâkûşî, *el-Mu'cib fî Telhîs Ahbâr el-Mağrib*, Kahire 1324, s.158-159; Rızaeddin İbn Fahreddin, *İslam Filozofu İbn Rüşd*, Haz.: Remzi Demir, Gündoğan Yayınları, Ankara 1997, s.30-32.
- 8) Rızaeddin İbn Fahreddin, *İslam Filozofu İbn Rüşd*, s.30-32.
- 9) Rızaeddin İbn Fahreddin, *İslam Filozofu İbn Rüşd*, s.30-31.
- 10) Rızaeddin İbn Fahreddin, *İslam Filozofu İbn Rüşd*, s.46.
- 11) Macit Fahri, *İslam Felsefesi Tarihi*, s.245.
- 12) Bekir Karlıga, "İbn Rüşd: Hayatı, Temel Fikirleri ve Etkileri", *Bilim ve Ütopya* dergisi, sayı: 156, İstanbul 2007, s.5.
- 13) İbn Rüşd, *Telhîs Kitâb el-Kıyâs*, thk. M. Kâsım, Kahire 1983, s.171.
- 14) İbn Rüşd, *Telhîs el-Âsâr el-Ulviyye*, thk. C. Alevi, Mağrib 1994, s.145.
- 15) İbn Seb'in, *Büdd el-Ârif*, Beyrut 1978, s.143.
- 16) Mehmet Birgül, "İbn Rüşd'ün Felsefe-Din Çözümlemesinin Aristotelyen Kökenleri Üzerine", *UÜİF Dergisi*, Cilt: 19, Sayı: 1, 2010, s.243-253.
- 17) İbn Rüşd, *Siyasete Dair Temel Bilgiler*, çeviren: M. Hilmi Özev, Bordo Siyah Yayınları, İstanbul 2011, s.1 vd.

- 18) Rızaeddin İbn Fahrreddin, *İslam Filozofu İbn Rüşd*, s.32.
 19) İbn Rüşd, *Tehâfüt et-Tehâfüt*, cilt: I, s.11 vd.
 20) İbn Rüşd, *Fasl el-Makâl*, s.91 vd.
 21) İbn Rüşd, *el-Kesf*, s.196 vd.
 22) İbn Rüşd, *Tehâfüt et-Tehâfüt*, cilt: I, s.11.
 23) İbn Rüşd, *Tehâfüt et-Tehâfüt*, cilt: I, s.140.
 24) İbn Rüşd, *Tehâfüt et-Tehâfüt*, cilt: II, s.478.
 25) İbn Rüşd, *Tehâfüt et-Tehâfüt*, cilt: I, s.30.
 26) İbn Rüşd, *Tehâfüt et-Tehâfüt*, cilt: I, s.284.
 27) İbn Rüşd, *Fasl el-Makâl*, s.95.
 28) İbn Rüşd, *Fasl el-Makâl*, s.96.
 29) İbn Rüşd, *Fasl el-Makâl*, s.96-97.
 30) İbn Rüşd, *Tehâfüt et-Tehâfüt*, cilt: I, s.191.
 31) İbn Rüşd, *Tehâfüt et-Tehâfüt*, cilt: I, s.71.
 32) İbn Rüşd, *Tehâfüt et-Tehâfüt*, cilt: I, s.9.
 33) İbn Rüşd, *Fasl el-Makâl*, s.98-99.
 34) İbn Rüşd, *Fasl el-Makâl*, s.98-99.
 35) İbn Rüşd, *Tehâfüt et-Tehâfüt*, cilt: I, s.541.
 36) İbn Rüşd, "ez-Zamime", çeviren: Süleyman Uludağ, *Felsefe-Din İlişkileri (Faslul Makâl, el-Kesf an Minhâc'il-Edille)*, Dergâh Yayınları, İstanbul 2013, s.130.
 37) İbn Rüşd, *Fasl el-Makâl*, s.94.
 38) İbn Rüşd, *Fasl el-Makâl*, s.94.
 39) İbn Rüşd, *ez-Zamime*, s.129-130.
 40) İbn Rüşd, *Fasl el-Makâl*, s.105-108.
 41) İbn Rüşd, *Tehâfüt et-Tehâfüt*, cilt: II, s.709-711.
 42) İbn Rüşd, *Tehâfüt et-Tehâfüt*, cilt: II, s.711-712.
 43) İbn Rüşd, *Tehâfüt et-Tehâfüt*, cilt: II, s.712-714.
 44) İbn Rüşd, *Fasl el-Makâl*, s.91.
 45) İbn Rüşd, *Fasl el-Makâl*, s.92.
 46) Hasan Aydın, "Gazzâlî ve İbn Rüşd'de Göre Mucize", *Kelâm Araştırmaları*, 6:2, 2008, s.115-130.
 47) İbn Rüşd, *Tehâfüt et-Tehâfüt*, cilt: II, s.618-625.

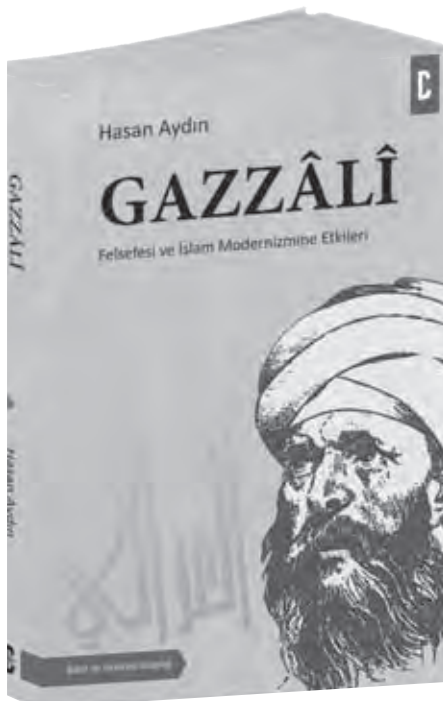
- 48) İbn Rüşd, *Tehâfüt et-Tehâfüt*, cilt: II, s.631 vd.
 49) İbn Rüşd, *Tehâfüt et-Tehâfüt*, cilt: II, s.643.
 50) İbn Rüşd, *Tehâfüt et-Tehâfüt*, cilt: II, s.631-634.
 51) İbn Rüşd, *Tehâfüt et-Tehâfüt*, cilt: II, s.643.
 52) İbn Rüşd, *Fasl el-Makâl*, s.107-108.
 53) İbn Rüşd, *el-Kesf*, s.196-198.
 54) İbn Rüşd, *el-Kesf*, s.196-198.
 55) İbn Rüşd, *el-Kesf*, s.137-138.
 56) İbn Rüşd, *Fasl el-Makâl*, s.73.
 57) İbn Rüşd, *Fasl el-Makâl*, s.74.
 58) İbn Rüşd, *Fasl el-Makâl*, s.75.
 59) İbn Rüşd, *Fasl el-Makâl*, s.78-79.
 60) İbn Rüşd, *Fasl el-Makâl*, s.83.
 61) İbn Rüşd, *Fasl el-Makâl*, s.108.
 62) Mehmet Birgül, *İbn Rüşd'ün Felsefe-Din Çözümlemesinin Aristotelyen Kökenleri Üzerine*, s.246.
 63) Mehmet Birgül, *İbn Rüşd'ün Felsefe-Din Çözümlemesinin Aristotelyen Kökenleri Üzerine*, s.246-247.
 64) İbn Rüşd, *Fasl el-Makâl*, s.83-84.
 65) Mehmet Birgül, *İbn Rüşd'ün Felsefe-Din Çözümlemesinin Aristotelyen Kökenleri Üzerine*, s.247.
 66) Mehmet Birgül, *İbn Rüşd'ün Felsefe-Din Çözümlemesinin Aristotelyen Kökenleri Üzerine*, s.247.
 67) İbn Rüşd, *Fasl el-Makâl*, s.87.
 68) İbn Rüşd, *Fasl el-Makâl*, s.86.
 69) İbn Rüşd, *Fasl el-Makâl*, s.85.
 70) İbn Rüşd, *Fasl el-Makâl*, s.84-85.
 71) İbn Rüşd, *Tehâfüt et-Tehâfüt*, cilt: II, s.712-713.
 72) İbn Rüşd, *Tehâfüt et-Tehâfüt*, cilt: II, s.712.
 73) Mehmet Birgül, *İbn Rüşd'ün Felsefe-Din Çözümlemesinin Aristotelyen Kökenleri Üzerine*, s.247.
 74) İbn Rüşd, *Fasl el-Makâl*, s.107.
 75) İbn Rüşd, *Fasl el-Makâl*, s.107.

- 76) İbn Rüşd, *Fasl el-Makâl*, s.107 vd.
 77) İbn Rüşd, *Tehâfüt et-Tehâfüt*, cilt: II, s.623.
 78) İbn Rüşd, *Tehâfüt et-Tehâfüt*, cilt: II, s.712.
 79) İbn Rüşd, *Tehâfüt et-Tehâfüt*, cilt: II, s.712.
 80) İbn Rüşd, *Tehâfüt et-Tehâfüt*, cilt: II, s.607.
 81) İbn Rüşd, *Fasl Makâl*, s.137.
 82) İbn Rüşd, *el-Kesf*, s.139.
 83) İbn Rüşd, *el-Kesf*, s.140.
 84) İbn Rüşd, *Fasl Makâl*, s.78.
 85) İbn Rüşd, *el-Kesf*, s.141 vd.
 86) İbn Rüşd, *el-Kesf*, s.175 vd.
 87) İbn Rüşd, *el-Kesf*, s.199 vd.
 88) Hasan Aydın, "İbn Rüşd'de Nedensel Zorunluluk Bağlamında İrade Özgürlüğü Sorunu", *Bilim ve Gelecek*, sayı: 51, İstanbul 2008, s.48-55.
 89) İbn Rüşd, *el-Kesf*, s.248.
 90) Hasan Aydın, "Tanrısal Adalet ve Kötülük Sorunu Bağlamında İbn Rüşd'ün Eş'arîlere ve Gazzâlî'ye Yöneltiliği Eleştiriler", *Bilim ve Ütopya*, sayı: 173, İst. 2008, s.22-28.
 91) İbn Rüşd, *el-Kesf*, s.249 vd.
 92) İbn Rüşd, *el-Kesf*, s.159.
 93) İbn Rüşd, *el-Kesf*, s.199 vd.
 94) İbn Rüşd, *el-Kesf*, s.175 vd.
 95) İbn Rüşd, *el-Kesf*, s.221.
 96) İbn Rüşd, *el-Kesf*, s.156-157.
 97) İbn Rüşd, *el-Kesf*, s.139 vd.
 98) İbn Rüşd, *el-Kesf*, s.139-158.
 99) İbn Rüşd, *el-Kesf*, s.164 vd.
 100) İbn Rüşd, *el-Kesf*, s.179 vd.
 101) İbn Rüşd, *el-Kesf*, s.182 vd.
 102) İbn Rüşd, *el-Kesf*, s.199 vd.
 103) Mübahat Türker, *Üç Tehâfüt Bakımından Felsefe ve Din Münasebeti*, TTK Basımevi, Ankara 1956, s.60.

GAZZÂLÎ

Felsefesi ve İslam Modernizmine Etkileri

Hasan Aydın



Bir İslam düşünürü olarak, klasik İslam düşüncesinin evriminin zirvesini ve en yalın ifadesini temsil eden Gazzâlî'yi inceleyen Hasan Aydın'ın bu kitabı, Türkçede bu filozof üzerine yapılmış en kapsamlı çalışmadır. Yazar Gazzâlî'nin düşünce sistemini tarihselliği içinde ele almakta, bu sistemin 19. yüzyıl ve sonrasında İslamcı düşünürler üzerindeki etkisini incelemektedir.

Kitap birbiriyle ilintili üç temel amacı gerçekleştirmeyi hedeflemektedir. Bunlardan ilki, Gazzâlî'nin düşünce sistemini, bir diğer deyişle Tanrıya, Tanrı-evren ilişkisine, insana ve topluma yönelik düşüncelerini geliştirirken kullandığı argümanlarını bilgikuramsal (epistemolojik) ve varlıkbilimsel (ontolojik) temelleri ışığında ortaya koymaktır. İkincisi, ilk amaçla iç içedir ve klasik dönem (ortaçağ) İslam düşüncesine nüfuz ederek, onun yapılanma koşullarının ve bu koşullar çerçevesinde ortaya konan Tanrıya, insana, topluma ve bir bütün olarak evrene ilişkin temel düşünsel çerçevenin (paradigma) görülmesine analitik bir katkı sağlamaktır.

Üçüncü amaç ise, Gazzâlî'de en sistematik ifadesini bulan, klasik İslam düşüncesinin günümüze yansıyan yönlerinin izlerini sürmektir. Bu caba, İslam düşünürlerinin moderne yönelirken takındıkları tavrın tarihsel kökenlerini görme açısından oldukça hayattır.

Prof. Dr. Mehmet Dağ: "Hasan Aydın'ın bu hacimli çalışmasıyla, ilk kez Gazzâlî'nin dünya görüşü ile günümüzde özellikle gelenekçi ve yenilikçi olarak geçen düşünürlerin dünya görüşleri arasındaki ilişkiler derli toplu şekilde irdelenmiş oluyor. Hasan Aydın'ın 'tarihsel eleştiri' ve 'anlama' yöntemlerini başarıyla kullandığı çalışması, kapsamı itibarıyla ilk olmasının yanı sıra, ulaştığı sonuçlar bakımından da özgündür."

Kodlama öğrenmenin diğer yüzü

Kodlama eğitimiyle liberal politikaları güçlendirmek, sömürüyü artırmak ve geleceğin işçilerini yetiştirmek isteniyor. Uluslararası tekellerin, girişim sermayesi şirketlerinin ve liberallerin ilgisi boşuna değildir. Ama internetteki geçmiş mücadeleler bunun karşıtının da yaratılabileceğini, sistemde çatlaklar oluşturulabileceğini göstermektedir.

Geçen sayıda çocuklara yönelik kodlama eğitimini tartışmış ve Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı'nın kodlama dersinin ortaokul ve lise müfredatına alınması için yapacağı çalışmaları desteklediğimi belirtmiştim. Desteğimi de üç maddeyle açıklamıştım: Berimsel (computational) okuryazarlığın (literacy) yaygınlaşıyor olması, günümüzde toplumsal düzenlemelerin giderek artan biçimde kodla yapılması ("kod kanundur") ve programcılığın eğlence- li olması. Bu yazıda da aynı konuya devam etmek istiyorum. Ama önce kodlama ile programlama arasındaki farka açıklık getirmek gerekiyor. Kodlama, analiz, tasarım, test gibi yazılım geliştirmenin aşamalarından biridir. Programlama ise daha geniş anlamda kullanılmaktadır. Kodlamanın yanında diğer aşamaları da içerebilmektedir. Kodlama eğitimi ile ilgili yazılarda (bu yazıda da) aslında çoğu zaman programlamadan söz edilmektedir. Bakanlığın hedefleri ve planladığı kodlama eğitiminin kapsamı hakkında bilgim yok, fakat başta İngiltere olmak üzere birçok ülkedeki müfredat değişikliğinde hedeflenen öğrencilerin belirli bir programlama diline özgü komutları alt alta sıralamayı öğrenmesi değildir. Eğer Türkiye'deki eğitim müfredatı bir ya da birkaç programlama dilinin öğretimi ile sınırlandırılırsa sonuç pek parlak olmayacaktır. Yurtdışındaki örneklerde öğrencilere belirli bir aracın (örneğin programlama dilini) kullanımının öğretilmesi değil, berimsel okuryazarlık (DiSessa, 2001) ya da berimsel düşünme (Wing, 2006) denilen yetinin kazandırılması hedeflenmektedir.

DiSessa (2001), kod eğitimi furysı başlamadan önce Hal Abelson ile beraber Boxer Programlama Ortamı'nı geliştirmiş ve öğrencilerin Boxer ile etkileşimini izlemiştir. DiSessa (2001), berimsel okuryazarlığın yeni bir bilme ve ifade biçimi sağlayacağını düşünmektedir. Wing (2006) ise berimsel düşünmenin basitçe programlama öğrenmenin ötesinde bir anlam taşıdığını ve çoklu soyutlama düzeyinde düşünmeyi gerektirdiğini belirtmektedir. Berimsel düşünme sürecinde problem ve çözümü, makine ya da insan tarafından gerçekleştirilebilecek biçimde ifade edilmektedir. Dolayısıyla herhangi bir teknolojiye bağımsızdır. Wing'e göre (2006) berimsel düşünce:

- Programlama değil, kavramsallaştırmadır.
- Modern toplumda edinilmesi gereken bir yetektir.



- İnsanların bilgisayar gibi düşünmesi değildir.
- Matematik ve mühendislik düşüncesini tamamlar ve birleştirir.
- Aletlerle değil, fikirlerle ilgilidir.
- Her yerde, herkes içindir.

Ancak şimdiye kadar yazdıklarım berimsel okuryazarlığın yalnızca görünen yüzüdür ve apolitiktir. DiSessa 15 yıl önce yayımlanan kitabında berimsel okuryazarlığı bir eğitimci gözüyle inceler; öngörüler son derece değerlidir. Kitabında, hem teknoloji uzmanlarını hem de eğitim bilimcileri ikna etmeye çalışmaktadır. Şimdi ise farklı aktörler sahnededir. Örneğin İngiltere'deki müfredat değişikliği yalnızca eğitimcilerin düşünüp taşınarak önerdiği ya da bir bakanın emriyle gerçekleşen bir reform değildir. Müfredat değişikliği, farklı aktörlerin çabasıyla gelişen olumsal bir süreçtir. Çocuklara bilgisayar programlamanın öğretilmesi ilk kez 2010'da eğitimcilerden, bilgisayar bilimcilerinden ve bilgisayarla ilgili kitle örgütlerinden oluşan dar bir toplulukta tartışılmaya başlamıştır. Daha sonra farklı kesimlerin (sivil toplum örgütleri, özel sektör ve kamu kuruluşları) katılımıyla küçük kampanyalardan köklü eğitim reformuna doğru bir süreç gelişmiştir. Bu sürecin gelişiminde özellikle iki örgüt, Nesta (National Endowment for Science, Technology and the Arts) ve Nominet Trust hükümet, sivil toplum ve özel sektör arasında bir ağ oluşturarak ve farklı kesimlerin kodlama eğitimi hakkındaki

farklı görüşlerini uzlaştırarak belirleyici bir rol üstlenmiştir.

NESTA 1998 yılında İşçi Partisi Hükümeti tarafından bir vakıf olarak kurulmuştur. NESTA'nın temel amacı İngiltere'nin inovasyon kapasitesini artırmaktır. 2010 yılında hükümet, NESTA'nın yararlı işler yapıyor olmasına karşın kamu kuruluşu olarak faaliyet göstermesine gerek olmadığını ve etkinliklerinin gönüllü bir kuruluşa daha uygun olduğunu belirten bir değerlendirmeye yapar. Bunun sonucunda 2012 yılında NESTA bağımsız bir kuruluş olur ve adı Nesta olarak değiştirilir. Nesta çeşitli yardım kuruluşlarıyla, özel sektörle ve hükümetle ortak çalışmalar yapmaktadır. Nesta'nın farklı çalışma alanları vardır: kamu hizmetlerine vatandaş katılımı, hükümet inovasyonu, sağlık ve yaşlanma, dijital sanat ve medya, dijital eğitim, sosyal etki fonları vb. Nominet Trust ise İngiltere'de .uk uzantılı alan adlarının kaydını yapan Nominet şirketi tarafından 2008 yılında kurulmuştur. Nominet Trust da Nesta gibi toplumsal sorunlara yönelik teknolojik çözümler geliştirmeyi hedeflemektedir. Williamson (2015), bu iki kuruluşun ne resmi ne de ticari aktörler olduğunu, ama iki kesim arasındaki ilişkiyi sağladıklarını belirtmektedir. Kodlamayı öğrenme kampanyalarının oluşumu buna güzel bir örnektir.

Okullarda bilgisayar kullanma eğitiminin yerini bilgisayar bilimine bırakması gerektiği önerisi ilk kez 2010 yılında Computing at School (bilgisayar öğretmenlerine yönelik, Microsoft, Google ve British Computing Society tarafından maddi olarak desteklenen bir dernek) tarafından gündeme getirilmiştir. Konunun politik olarak önem kazanması ise ancak Nesta'nın 2011'de yayımlanan Next Gen (http://www.nesta.org.uk/sites/default/files/next_gen_wv.pdf) adlı raporundan sonra gerçekleşmiştir. Next Gen de okul müfredatının yenilenmesini talep etmektedir. Ama bu talep doğrudan eğitimle ilgili değildir. Rapor, Muhafazakar Parti Hükümeti'nin Kültür, İletişim ve Yaratıcı Endüstriler Bakanı Ed Vaizey'in talebi doğrultusunda Ian

Livingstone ve Alex Hope tarafından hazırlanmıştır. Raporun yazarları, İngiltere'nin ekonomik olarak değerli ve yenilikçi sektörleri olan video oyunu ve görsel efekt endüstrilerinin önemli isimlerindendir. Raporunda ilgili sektörlerdeki yetenek açığı tartışılmakta ve bunu kapatmak için bir müfredat değişikliği önerilmektedir. Google'ın CEO'su Eric Schmidt 2011 yılında Edinburgh Televizyon Festivali'nde yaptığı konuşmada konuyu tekrar gündeme getirene dek raporun fazla bir etkisi olmaz. Raporun yazarlarından Livingstone'un da belirttiği gibi Schmidt'in konuşması rapordaki müfredat değişikliğine siyasi desteği artırmıştır. Bundan kısa bir zaman sonra Royal Society yönetiminde ve Microsoft, Google ve üniversitelerin bilgisayar bilimi bölümlerinin katkılarıyla hazırlanan Shutdown or Restart (<https://royalsociety.org/~media/education/computing-in-schools/2012-01-12-computing-in-schools.pdf>) başlıklı raporda da müfredat değişikliği önerisi tekrarlanır. Bu raporun ardından *The Observer* gazetesi yazarlarından John Naughton da konuyu destekler yazılar yazmaya başlar. Daha sonra oluşturulan, Nesta, BCS, Google, Microsoft, Computing at School ve Raspberry Pi'den oluşan "Next Gen Skills" adlı koalisyon Eğitim Bakanlığı'nı müfredat değişikliği konusunda ikna etmeyi başarır (age).

Code Club, programcılarının ilkökul öğrencilerine programlamanın temellerini öğrettikleri okul sonrası bir etkinlik olarak ortaya çıktı.

Bu gelişmeler (raporlar, konuşmalar ve oluşturulan koalisyonlar) üst düzeyde gerçekleşmektedir. Kodlama eğitiminin kamudaki görünürlüğü ise Code Club (<https://www.codeclub.org.uk/>) adlı gönüllü girişimle artar. Code Club, programcılarının ilkökul öğrencilerine programlamanın temellerini öğrettikleri okul sonrası bir etkinlik olarak ortaya çıkmıştır. 2012 yılında kurulan Code Club, kısa sürede tüm ülkeye yayılır. Şu anda İngiltere'de 4000'den fazla Code Club ve bundan faydalanan 50000'den fazla öğrenci vardır. Code Club, Nesta ve Nominet Trust tarafından örgütlenmekte ve Digital Makers fonundan faydalanmaktadır. Code Club, Microsoft, Google, ARM, Samsung, Mozilla ve TalkTalk gibi şirketlerin yanı sıra hükümet tarafından da desteklenmektedir.

Code Club, Next Gen raporu sonrasında ortaya çıkan, bir orkestra gibi hareket eden ve gençleri kodlama öğrenmeye teşvik eden ağlardan sadece biridir. 2013 yılının Mayıs ayında Nesta kamu inovasyonu laboratuvarında, Nominet Trust ve Mozilla ortaklığında Make Things Do Stuff adlı kampanya başlatılır. Kampanyanın hedefi çocukların dijital teknolojileri yaparak, etkileşimle öğrenmelerini sağlamaktır. Yine ülke çapında bir örgütlenme söz konusudur. Kampanya büyük şirketler



(Facebook, Microsoft, O2, Mozilla ve Virgin Media), gönüllü girişimler (Codecademy, Code Club, Raspberry Pi, Technology Will Save Us, Coding for Kids and Decoded vb.) ve hükümet kuruluşları tarafından desteklenmektedir.

Kısacası, reformu baştan sona planlayan bir hükümet değil, ikna edilen bir hükümet vardır. Hükümet okul dışındaki bu uygulamaları yeni müfredatla okullarda daha sistematik hale getirmektedir. Bilgisayar uzmanları, girişimciler, yatırımcılar, gazeteciler, lobi grupları, politikacılar ve uluslararası şirketler Nesta ve Nominet Trust etrafında bir araya gelmiş, bu aktörlerin katkısı ve etkileşimiyle bir eğitim müfredatı oluşmuştur. Fakat karşımızda hiç de tarafsız olmayan bir eğitim müfredatı vardır. Oluşumunda payı olan aktörlerin değerlerini ve çıkarlarını içermektedir.

Kamusal sorunları çözmek için kodlamayı öğrenmek

Yazı, “Bilgiyi, konuşmanın yaptığından farklı biçimde düzenler ve depolar; sonuç olarak, dilin farklı bir biçimidir.” (Crowley ve Heyer, s.99)

Yazı sonrası, hatırlama gereksiniminin azalması insan zihninin edinebildiği bilginin de artmasını sağlamış ve yazıyla bilen bilgidен ayrılması “soyutlamayı, sistemleştir-

meyi ve bilimsel düşüncenin nesnelliğini teşvik etmiştir.” (age, s.100)

Berimsel okuryazarlık, bunu daha ileriye taşıma iddiasındadır. Wing (2006) berimsel düşüncenin insanın soyutlama gücünü artırmasının yanında ona düşüncesini otomatikleştirme olanağını verdiğini iddia etmektedir. Bir kelimeyi sözlükten ararken ya da markette hangi kasada kuyruğa girmek gerektiğini düşünürken farkında olmadan berimsel düşünceye başvurulmaktadır. Berimsel okuryazarlık, bunu daha sistematik hale getirecektir. Olumlu ya da olumsuz olarak nitelendiremem ama, berimsel okuryazarlıkla dünya farklı biçimde okunabilecektir.

Kodlama (yazma) program komutlarının alt alta sıralandığı mekanik bir iş değildir. Dünyanın nasıl çalıştığını berimsel olarak okuyup anlamayı ve insanın onunla etkileşimini biçimlendirebilmek için modellemeyi içerir. Dünya hesaplanabilir bir olgu olarak algılanır ve kodla algılanan bu dünya yeniden yaratılır. Programcılar işlerinin doğası gereği var olan ilişkileri ve iş süreçlerini modelleyip sayısallaştırırken bunları yeniden düzenler ve kurarlar; aksayan bir yer varsa ona yönelik çözümler geliştirirler. Bunu da gayet olağan ve işlerinin bir parçası olarak görürler.

Fakat bu pratiklerden beslenen, özellikle Silikon Vadisi’nin öncü-

lüğünü yaptığı (<http://www.nytimes.com/2013/03/03/opinion/sunday/the-perils-of-perfection.html>) iki büyük tehlike vardır. Birincisi, toplumsal sorunları kültürel, ekonomik ve politik bağlamlarından kopartarak berimsel terimlerle çözümleme eğilimidir. İkincisi de bunun sonucu olarak doğru kod ve algoritmalarla karmaşık toplumsal problemlerin çözülebileceği inancıdır. İngiltere’de bu inanç neoliberal politikalarla eklenmekte ve devletin görev ve sorumluluklarını gönüllü kişi ve kuruluşlara devretmenin aracı haline gelmektedir. Örneğin, Nominet Trust ve Nesta toplumsal sorunlara yönelik teknolojik çözümler geliştirme gibi bir hedefleri olduğunu açıkça beyan etmektedir. Hatta Nesta tarafından hazırlanan ve kamu hizmetlerinin geleceğinin tartışıldığı People Helping People adlı raporun giriş bölümünde İngiltere’nin refah devleti deneyimi öncesinde kamu hizmetlerinin gönüllülerce yerine getirildiği ve bunun köklü bir gelenek olduğu yazılmaktadır (http://www.nesta.org.uk/sites/default/files/people_helping_people_the_future_of_public_services_wv.pdf). Nesta’nın kodlama öğrenimine bakışı da bu yöndedir. Programcılar hackathon (<https://tr.wikipedia.org/wiki/Hackathon>) etkinlikleriyle bir araya getirilmekte ve kamudaki sorunlara dijital çözümler bulmaları istenmektedir (<https://nationalhackthegovernment.wordpress.com/>). Öğrenciler berimsel yeteneklerle donatılırken de beklen-ti bu yeteneklerini kamu hizmetlerinin iyileştirilmesi ve toplumsal sorunların çözümü için kullanabilmeleridir. Ne kadar başarılı olabileceğini ve ne gibi sonuçlar doğurabileceğini bilemem, ama kodlama öğrenimi İngiltere’de neoliberal politikalar için bir kaldıraç görevi üstlenmektedir.

Geleceğin mesleği: programcılık?

Williamson (2015), kodlama öğrenimi hakkında yazılmış birçok makale ve raporda, kodlama öğrenecek çocuklar geleceğin işgücü olarak görüldüğünün altını çizmek-



Büyük şirketlerin de desteklediği kampanyaların hedefi, çocukların dijital teknolojileri yaparak, etkileşimle öğrenmelerini sağlamak.



Programcılar hackathon etkinlikleriyle bir araya getirilmekte ve kamudaki dijital çözümler bulmaları istenmektedir.



tedir (bkz. <http://www.nesta.org.uk/publications/next-gen>, <https://royalsociety.org/topics-policy/projects/computing-in-schools/report/>, http://www.ednfoundation.org/wp-content/uploads/TechnologyEducation_systemview.pdf, <http://www.ukdigitalskills.com/>). Bu çalışmalarda kodlama, ileriye yönelik, talep edilen ve nitelikli meslek olarak ele alınmakta ve çocukların piyasanın gereksinimlerine yanıt verebilecek yeteneklerle donatılması istenmektedir. Williamson (2015), bu söylemin dijital dünyadaki kırılganlığı, karmaşıklığı ve birçok kodlama işinin sıradanlığını gizlediğini vurgulamaktadır. Dışarıdan bir motivasyon olmadan programcılıkla uğraşılacağına programlama eğlencelidir; bulmaca çözmek ya da satranç oynamak gibidir. Ama söz konusu profesyonel olarak programcılık olunca iş hayatı rutin ve sıkıcı işlerle, fazla mesailerle doludur. Bunun yanında, öğrencilerin edinmesi istenen yetenekler (teknolojik yeniliklere kısa sürede uyum sağlayabilme ve esneklik gibi) piyasanın çalışanlardan beklentisidir.

Eğitim reformuna ya da kampanyalara destek veren birçok programcı ve aktivistin geleceğin işgücünü yetiştirmek gibi bir hedefi yoktur. Çoğu benimkilere benzer gerekçelerle kampanyaları desteklemekte ve gönüllü katkıda bulunmaktadır. Bir diğer deyişle, farklı hedefleri olanların desteklediği bir oluşum vardır. Fakat kimi zaman değerler ve çıkarlar çatışabilmektedir. Code Club'ın kurucularından Linda Sandvik'in başına gelenler buna iyi örnektir. Sandvik, Code Club'ın sponsorların-

konusudur. Kodlama eğitimi kampanyaları çoğu zaman bu olasılığı göz ardı etmektedir (Frey ve Osborne, 2013).

Şirketler için yeni iş alanları

Makine öğrenimindeki gelişmeler ve gelecekte piyasanın ihtiyaç duyacağı işgücünün niteliği ve niceliği hakkında sponsor şirketlerin elinde çok daha kapsamlı veriler

vardır. Geleceğe dair daha ayrıntılı öngörüler yapabilirler. Bu verilerin ve buna dayalı öngörülerinin ne olduğu hakkında bilgi sahibi olmasak da kodlama eğitiminin şirketler için şu an yeni bir pazar yarattığı ortadadır. ABD'deki Hour of Code kampanyasının kurucuları arasında Silikon Vadisi'nin melek yatırımcılarından Partovi twins de vardır ve kampanya üç büyük şirket (Google, Microsoft ve Facebook) tarafından desteklenmektedir. Bu kampanyanın İngiltere'deki kuzeni Year of Code da uluslararası bir girişim sermayesi firması olan Index Ventures tarafından desteklenmektedir. Index Ventures, insan hayatının ve ekonominin her yönünün teknoloji ve girişimci ruhu ile dönüştürülebileceğini savunmaktadır. Daha ilginç Year of Code'un arkasındaki 23 kişi incelendiğinde bunlardan sadece üçünün gerçekte teknolojiyle ilgili, diğerlerinin sermayedar ya da halkla ilişkiler yüzü olduğu görülür (<https://tommorris.org/posts/8776>). Year of Code'un arkasındaki en önemli isimlerden biri kısa bir süre öncesine kadar Index Ventures ekibinde yer alan girişimcilerden biri olan Saul Klein'dır. Ne tesadüftür ki Klein'ın kuzeni Alex, çocuklara kendi bilgisayarlarını yapmalarına ve kodlama öğrenmelerine yardımcı olan takımlar (kit) üreten Kano (<http://us.kano.me/>) şirketinin kurucularındandır.

dan Google'ın kitlesel gözetim pratiklerini eleştirdiğinde Code Club yönetim kurulu Sandvik'e ultimatı vermiştir: Ya sponsorlar hakkında olumsuz şeyler söyleme ya da Code Club yönetiminden ayrıl. Sandvik, ikincisini tercih etmiştir (<https://gist.github.com/drtortoise/5dc254c614d6b6a19116>).

Ayrıca programcılığın bir meslek olarak gelecekte daha önemli olacağı ve çocukların küçük yaştan itibaren bunun için gerekli yetenekleri edineceği iddiası ne kadar gerçekçidir? Programlama dillerinin insan diline yaklaşması ve kolaylaşması programcılığı gereksizleştirmemiş, aksine yaygınlaştırmıştır. Yakın zamanda da programcılığın tamamen ortadan kalkacağını düşünmüyorum. Fakat bilgisayar bilimindeki gelişmeler programcılık bilgisi isteyen bazı işleri otomatikleştirebilir ve sektördeki programcı açığı beklenenden çok daha az olabilir. "Bilgisayarların algılayıcı verisi ya da veritabanları gibi veri türlerine dayalı öğrenimini olanaklı kılan algoritmaların tasarım ve geliştirme süreçlerini konu edinen bir bilim dalı" olan makine öğrenimi (machine learning) ile programcılık da dahil olmak üzere birçok mesleğin otomasyonu söz

John Naughton'a (<http://www.theguardian.com/technology/2014/feb/15/year-of-code-needs-reboot-teachers>) göre girişim sermayesinin yoğun ilgisinin iki açıklaması olabilir. Birincisi, safça olan, girişimciler Year Of Code'a hayırsever duygularla yaklaşmaktadır. Fakat başarısız halka ilişkiler nedeniyle kampanya fiyaskoyla sonuçlanmıştır. Kampanyanın sözcüsü Lottie Dexter'in kodlama bilmediğini itiraf etmesi kampanyanın inandırıcılığını sarsmıştır (http://www.theregister.co.uk/2014/02/11/coding_in_schools_madness/). İkincisi, şirketler müfredat değişikliğinin ve Raspberry Pi Vakfı tarafından okullarda bilgisayar bilimini öğretmek amacıyla geliştirilmiş, kredi kartı büyüklüğünde tek kartlı bir bilgisayar olan Raspberry Pi'nin başarısını fark etmişlerdir ve kendilerine yeni ticari fırsatlar yaratmak istemektedirler. Hayırseverlik inandırıcı olmasa da bir beceriksizlik vardır. Ama daha önemlisi müfredat değişikliği-

nin arkasında büyük bir pazar fırsatı vardır.

Giroux'un (1998) Gramsci'den alıntılarla sözler berimsel okuryazarlık için de geçerlidir:

"Gramsci'ye göre okuma-yazma iki yanı da keskin bir kılıçtı; bireysel ve toplumsal güçlenme amacıyla kullanılabileceği gibi, baskı ve egemenlik ilişkilerinin sürdürülmesi için de kullanılabilirdi. Gramsci, bir mücadele alanı olarak eleştirel okuma-yazma için, hem ideolojik bir yapı, hem de toplumsal bir hareket olarak, uğruna savaşım verilmesi gerektiğine inanıyordu." (s.34)

Bu mücadeleye de berimsel okuryazarlığın politik bağlamını dikkate alarak başlamak gerekiyor. Kodlama eğitimiyle liberal politikaları güçlendirmek, sömürüyü artırmak ve geleceğin işçilerini yetiştirmek istenmektedir. Uluslararası tekellerin, girişim sermayesi şirketlerinin ve liberallerin ilgisi boşuna değildir. Ama internetteki geçmiş

mücadeleler bunun karşınının da yaratılabileceğini, sistemde çatlaklar oluşturulabileceğini göstermektedir.

KAYNAKLAR

- Crowley, D., Heyer, P. (2011); *İletişim Tarihi, teknoloji-Kültür-Toplum*, Çev. Berkay Ersöz, Siyasal Kitabevi, Ankara.
- DiSessa, A. A. (2001); *Changing minds: Computers, learning, and literacy*, Mit Press.
- Fischer, G. (2005); "Computational literacy and fluency: being independent of high-tech scribes", *Strukturieren-Modellieren-Kommunizieren. Leitbild mathematischer und informatischer Aktivitäten*, Franzbecker, Hildesheim, 217-230.
- Frey, C. B., Osborne, M. A. (2013); "The future of employment: how susceptible are jobs to computerisation", http://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/The_Future_of_Employment.pdf, son erişim 21/03/2016.
- Giroux, H. A. (1998); "Okuma-yazma ve siyasal güçlenme eğitimi", içinde (Der.) Paulo Freire ve Donaldo Macedo, *Okuryazarlık: Sözcükleri ve Dünyayı Okuma*, Çev. Serap Ayhan, Ankara, İmge Yayınevi, 33-71.
- Williamson, B. (2015); "Political computational thinking: policy networks, digital governance and 'learning to code'", *Critical Policy Studies*, 1-20.
- Wing, J. M. (2006); "Computational thinking", *Communications of the ACM*, 49(3), 33-35.

EVİRİM KURAMININ DAYANILMAZ BİLİMSELLİĞİ

Yaman Örs



Evrim düşmanlığı bilim düşmanlığıdır. Bu ise, gerçek düşmanlığı...

Prof. Dr. Yaman Örs, ülkemizde evrim kuramına yönelik gerici saldırılara karşı mücadelenin yıllardır en ön saflarında yer alan bir bilim insanı. Tıp ve Etik alanlarındaki uzmanlığının yanı sıra felsefeci kişiliğiyle de bu mücadelede farklı bir yeri var.

Bir bilimsel felsefeci olan Yaman Örs'ün bu kitabının içeriğini, evrim kuramı ile genel olarak bilimsel kuramlar ve bilim; bunlarla karıştırılan kavramlar ve ilgili terimlerin yanlış kullanılması; evrim kuramına akademik çevrelerin dışından gösterilen karşıtlık (ve bilim düşmanlığı) konularıyla ilgili düşünce ve tartışmalar oluşturuyor.

Kitaptan bazı başlıklar:

Evrimsel açıdan canlılık ve bilinç

Evrim kuramı bağlamında bilim karşıtlığı, çarpıtmacılık ve bilim insanının sorumluluğu

Bilimsel felsefe açısından bilimde kuramlar, evrim kuramı ve karıştırıldıkları kavramlar

Bilim ve laiklik düşmanlığında bir doruk noktası: Evrim karşıtlığı

Bilim, inanç, dindarlık, dincilik

"Bilinçli Tasarım"ın bilinçsiz savunucuları

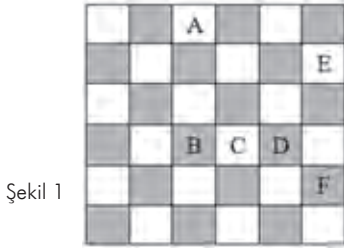
Evrim konusunda Türkiye'nin durumu

Bilim ve Gelecek Kitaplığı

Eğlencelik sorular

Bilmecelerle uğraşmak matematik yapmaya benzer. Her iki etkinlikte de düşünmeyi, anlamaya çalışmayı, keşfetmeyi, çözmeyi veya çözemeyi, sevinçli veya sıkıntıyı yaşarız. Böylesi bir yolculuğa çıkmak isteyen okurları, sıkıntısız olması dileğiyle aşağıdaki sorularla baş başa bırakıyorum.

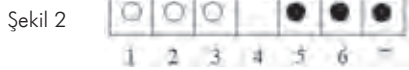
Birinci Soru. A, B, C, D, E, F harfleri 6x6'lık bir satranç tahtasına Şekil 1'deki gibi yerleştiriliyor. Kalan kareleri de A, B, C, D, E, F harfleriyle dolduracağız, ama her sütun ve her satırda bu harflerin tümü bulunmalı. Bu koşullara göre kalan karelere bu harfleri nasıl yerleştirebilirsiniz?



Şekil 1

İkinci Soru. Şekil 2'deki 7 kare sırayla 1'den 7'ye kadar numaralandırılmıştır. Şekildeki gibi 1, 2, 3 numaralı karelere beyaz, 5, 6 ve 7 numaralı karelere de siyah pullar koyuyoruz. Ortadaki 4 numaralı kare ise boş kalıyor. Amacımız, bütün beyaz pullarla siyah pulların yerlerini karşılıklı olarak değiştirmek, ama şu koşullarla: 1) Beyazları soldan sağa doğru, siyahları ise sağdan sola doğru hareket ettirebiliriz. 2) Bu hareketleri yaparken bir pulu, bulunduğu karenin bitişiğindeki boş kareye getirebiliriz veya zıt renkli bir pulun üstünden atlatıp boş bir kareye koyabiliriz. 3) Pulları, renklerine bakılmaksızın, herhangi bir düzende hareket ettirebiliriz.

Bu koşullara göre, **en az sayıda hamle ile**, beyaz ve siyah pulların yerlerini değiştirmek (Şekil 2'deki beyaz pulları siyah pulların bulunduğu karelere, siyah pulları da beyaz pulların bulunduğu karelere taşımak) için pulların numaralarına göre hangi hareketleri yapmalıyız?

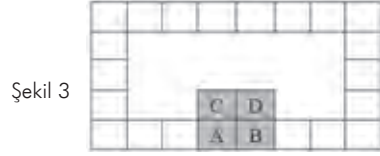


Şekil 2

Üçüncü Soru. Üzerlerine A, B, C, D harfleri yerleştirilmiş dört pul, Şekil 3'teki gibi taralı karelere koyulmuştur. Yapacağımız şey, C ile D'nin, A ile de B'nin yerlerini değiştirmek, ama şu koşullarla: 1) Pulları herhangi bir yönde bir veya birden fazla boş karenin üzerinden geçirebiliriz. Örneğin B pulunu saat yönünün tersinde hareket ettirerek, bir tur atıp A pulunun yanına getirebiliriz. 2) Herhangi bir pulu diğer bir pulun üstünden atlatarak hareket ettiremeyiz.

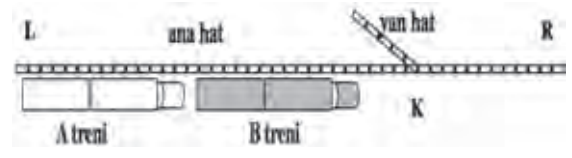
Bu koşullara göre C ile D'nin, A ile de B'nin yerlerini değiştirmek için hangi hareketleri yap-

malıyız (A, B, C ve D pullarının bulunduğu karelere sırasıyla 1, 2, 3, 4 numaraları verelim. Çözüm yollayan okurlarımız bu numaraları dikkate alarak hareketleri belirtirlerse seviniriz.)



Şekil 3

Dördüncü Soru. Bu problem, Şekil 4'te görüldüğü gibi aynı hat üzerinde bulunan A ve B trenlerinin yerlerinin değiştirilmesini konu etmektedir. Her iki trenin de ikişer vagonu ve birer lokomotif vardır. Tüm vagonların uzunlukları eşittir. L-K-R ana hat olmak üzere, K kavşağından bir yan hat ayrılmaktadır. Yan hattın uzunluğu sadece bir vagonun uzunluğu kadardır. Bu durumda makinistler hangi manevraları yaparlarsa A treniyle B treninin yerleri değişmiş, yani B, A'nın arkasına geçmiş olur? (Çözüm yollayan okurlarımız, makinistlerin manevralarını yazarken L'yi sol yöndeki, R'yi sağ yöndeki ve K'yi de kavşaktaki manevraların gösterimi için kullanabilirler.)



Şekil 4

Beşinci Soru. Silindirik şekilde camdan yapılmış 6 litrelik iki kabımız var. Kaplardan ince ve uzun olanının yüksekliği 9 birim, kısa ve geniş olanının yüksekliği 4 birim. Ayrıca, büyük bir üçüncü kabımız var. Bir musluktan istediğimiz kadar su alabileceğimize göre 6 litre suyu nasıl ölçeriz?

Altıncı Soru. İki arkadaş İzmir'den saat 6.00'da hareket ederek 6 saatte Bursa'ya varıyorlar.

Ertesi gün yine saat 6.00'da Bursa'dan İzmir'e hareket ederek 4 saat sonra İzmir'de oluyorlar. Aracın sürücüsü dönüş yolunda arkadaşına "Dün tam bu saatte buradaydık." dediği anda saat kaçtı?

Yedinci Soru. Bir hekim 5 günde bir nöbet tutmaktadır. İlk nöbetini salı günü tutuyor, ama nöbet tutma sırası tekrar salıya rastladığında 4 günde bir nöbet tutmaya başlıyor. Sonraki nöbeti yine salıya geldiğinde 3 günde bir nöbet tutuyor. Bu şekilde, nöbet tuttuğu her salı iki nöbet arasındaki süreyi 1 gün azaltıyor. Bu hekim kaç nöbet tutar?

Sekizinci Soru. Bir kuyrukta bulunan A, B ve C gibi üç kişiden A'nın B ile arasında 11, C ile arasında 15 kişi vardır. B ile C arasındaki kişi sayısı A'nın hem baştan hem sondan sıra sayısına eşitse C kaçınıcı sırada olabilir?

Not: İlk dördü daha önce bu köşede yayımlanmış olan sekiz sorunun çözümlerini a_torun60@hotmail.com adresine 15 Nisan 2016 tarihine kadar gönderen ilk iki okura *Matematiğin (M)izahı* isimli kitabım hediye edilecektir.

Uzay nasıl var olur?

Mutlak uzay cisimlerin içinde hareket edebildiği atmosfere benzer. Her cisim üç farklı yöne doğru çeşitli hareketler yaparak ilerleyebilir. Öte yandan mutlak zaman ise evrende ne kadar sürenin geçtiğini bize söyleyen kozmik bir duvar saati gibidir. Mutlak uzayda ne olup bitiyorsa bu saate göre işler.

Mutlak uzay ve mutlak zamanın **gerçekten** var olup olmamasıysa ayrı bir soru. Bunun için İngiliz fizikçi Newton meşhur **sepet deneyini** öne sürdü. Deney içi su dolu ve bir ip ile yukarı bağlanmış bir sepetten oluşuyor. Sepet döndürülüyor ve serbest bırakılıyor. Burulan ip yavaş yavaş dönmeye başlıyor ve beraberinde sepeti de döndürüyor. Sepet dönerken içindeki suyu da döndürüyor ve suyun üzeri kavisli bir hal alıyor. Bundan sonra Newton'ın yorumu şu şekilde oluyor: Eğer evrendeki tüm hareket göreceliyse suyun yüzeyinin kavis almaması gerekirdi. Çünkü sepetin içindeki su sepete göre hareket etmiyor ki bu durum ilk başta da bu şekildeydi. Ama bu böyle olmadı. Demek ki nes-

Newton'un sepet deneyinde su da sepette beraber dönüyor ve yüzeyi kavisli bir şekil alıyor. (Çizim: Umut Can)



Mutlak uzayda hareket eden üç parçacık. (Çizim: Umut Can)

nelerin içinde dönebileceği bir mutlak uzay vardır.

Filozof Ernst Mach'ın bu deneye yorumuysa daha farklı. O eğer sepet birkaç kilometre genişliğinde olsaydı deneyin daha farklı olacağını savunuyor. Mach ilkesine göre mutlak nicelikler yoktur. Fizikte sadece göreceli olan kavramlar geçerli olmalıdır.

Şekil dinamiği ilk olarak İngiliz fizikçi Julian Barbour tarafından Mach ilkesini sağlamak üzere ortaya atılan bir kuram. Şekil dinamiğinde mutlak uzay yoktur, sadece göreceli olan parçacıklar arası mesafeler vardır. Bu kuram genel göreliliğe alternatif bir kuramdır. Bu alandaki çalışmalar genelde kütle çekimi, zamanın yönü gibi klasik kavramlar üzerine odaklandı. Biz bu kuramı atomların kuantum yapısına uyguladık. Elde ettiğimiz sonuç ise şaşırtıcıydı: kuram uzayı klasik olarak doğruyordu.

Şekil dinamiği eldeki fiziki sistem üzerine bazı kısıtlar koyar. Bunlardan birincisi toplam enerjinin sıfır olmasıdır. Bu sayede dinamiğin gerçekleşeceği harici bir zaman ortadan kalkar. Bu kıstas mutlak zamanın var oluşunu engeller.

Açısal momentum dönme hareketi yapan cisimlerin bir özelliğidir. Onların ne kadar kuvvetle ve ne yönde döndüğünü belirtir. Şekil dinamiğinin bir diğer kıstasıysa toplam açısal momentumun sıfır olmasıdır. Bu sayede tüm sistem topyekun olarak bir dönme hareketi yapamaz. Bu şart da mutlak uzay kavramının doğuşunu engeller. Çünkü bu sayede cisimlerin içinde dönebileceği bir uzay ortadan kaybolur. Bu şartlar klasik bir sisteme uygulanırsa arzu edildiği üzere ne mutlak zaman ne de mutlak uzay ortaya çıkar.

Fakat eldeki kuram atomları öngören bir **kuantum** kuramı ise sonuçlar biraz değişiyor. Proton ve elektronlardan oluşan bir evren düşünelim. Burada mutlak olan hiçbir şey yok, sadece

parçacıklar arası mesafeler ve bunların zamana göre değişimi mevcut. Sistemde bir hidrojen molekülü oluşabilir ve bunun orbitallerinin (elektron bulutunun) belirli bir açısal momentumu vardır. Fakat toplam açısal momentum sıfır olmalı. Demek ki sistemdeki atomlar ve moleküller bu açısal momentumu sıfırlayacak şekilde hareket etmelidirler. Eğer biz kuantum nicelikler yerine sadece klasik niceliklere odaklanırsak toplam açısal momentumun sıfır olmadığını görürüz. Buradan da sisteme **klasik** gözle bakan birinin mutlak uzayın varlığını hissettiği sonucu çıkar. Bu sonuç kuantum kütle çekimi açısından da yerindedir. Çünkü kuantum kütle çekiminde şu ana kadar süren çalışmalar uzay-zamanın temel bir kavram olmadığını başka bir şeylerin tezahürü olduğunu destekledi.

KAYNAKLAR

- Julian B. Barbour ve Herbert Pfister, *Mach's Principle: from Newton's bucket to quantum gravity*, Birkhauser, 1995
- Furkan Semih Dündar ve Barış Tamer Tonguç, *Emergence of Spacetime in Quantum Shape Dynamics*, arXiv:1511.09197
- Flavio Mercati, *A Shape Dynamics Tutorial*, arXiv:1409.0105
- Julian Barbour, *Shape Dynamics. An Introduction*, arXiv:1105.0183.

Furkan Semih Dündar

Boğaziçi Üniversitesi Fizik Bölümü

Ücretsiz 3 aylık e-dergi aboneliği kampanyası

Değerli okuyucularımız,

Bir abonemiz, dergimizin daha yakından tanıtılması amacıyla, ilgilenen ilk 200 kişi için 3 aylık internet aboneliğini, sponsor olarak üstleneceğini bize bildirmiştir.

Henüz abone olmayan yakınlarınıza duyurmanızı ve ilgilenenlerin aşağıdaki adrese e-postalarını iletmelerini rica ediyoruz.

Bilim ve Gelecek dergisi
bilgi@bilimvegelecek.com.tr
Tel: (0216) 349 71 72

Uzay Kampı - Türkiye

İzmir'de bulunan Uzay Kampı Türkiye, gençleri bilim, matematik ve teknoloji alanında kariyer yapmaları için motive etmeye odaklanmış bir uzay ve bilim merkezi. Hem çocuklar hem de yetişkinlere yönelik olarak, uzayla ilgili interaktif simülasyonların kullanıldığı merkezi, okul gruplarının yanı sıra yetişkinler de ziyaret edebiliyor. Uzay Kampı'nı ziyaret eden 5. sınıf öğrencisi okurumuzun yazısını sunuyoruz (Ayrıntılı bilgi: spacecampTurkey.com).

Uçağa bindik. 1 buçuk saat sonra İzmir'e vardık. Havaalanından indik ve toplanıp otobüse bindik. 30 dakikalık bir yolculuk sonucunda İzmir Uzay Kampı'na vardık.

Uzay Kampı ile tanışma: İlk önce Uzay Kampı'nın girişinde fotoğraf çekirdik ve içeri girdik. Sonra bir eğitmen gelip bize kuralları anlattı. Hepimiz sıraya girip kayıtlarımızı yaptırдық. Başka bir eğitmeni bütün kayıtlarını yaptıran erkekleri topladı ve bizi yatakhanelerimize götürdü. Yataklarımıza yerleştik ve hazırladık. Ardından eğitmenimiz bizi yine topladı ve sinema salonuna götürdü. Salona yerleştik ve bir eğitmeni gelip bütün kuralları yeniden anlattı. Sonra takımımızın lideri ile tanıştık. Ardından hocamız bizi bir odaya götürdü ve orada şapkalarımızı aldık. Sonra 2. kattaki koridorda hocamız bizim isimlerimizi öğrendi ve hocamızla tamamen tanışmış olduk. Öğretmenimizin adı Buse idi.

Uzayla ilgili bütün bilgiler: Ardın-



dan Mars'ın önünden geçip asıl bölüme geldik. Bu bölümde 6 tane simülasyon, mekik, uçuş odası ve mekiği yönetme odası var ve tabii birkaç tane de ilginç bilgilerin anlatıldığı odalar var. Biz ilk önce mekiğin karşısına oturduk ve bazı önemli bilgiler öğrendik. Ardından bir odaya gittik. Burada bir projektör ve 20 tane bilgisayar vardı. Burada bir projektör olmasının sebebi bu odada çok önemli bir video izlenecek olmasıydı. İlk önce bilgisayarların başına geçtik ve bir program açtık. Bu programın içinde bir simülasyon vardı. Bu simülasyonda kendi uzay istasyonunuzu yaratıyorsunuz. Kendi parçalarını seçip yerleştiriyorsunuz. Ne kadar büyük olursa o kadar iyi olur. Ardından 6 simülasyonu gezdik ve bu simülasyonlar hakkında bilgiler öğrendik. Sonra da mekiğin dışını biraz daha detaylı gezdik ve bu katı bitirdik.

En alt kata yani Our Space'e gittik ve 10 dakika boyunca langirt oynadık. Ardından 2. kattaki koridora yeniden çıkıp elektrik adlı bir oyun oynadık. Bu oyunda iki şerit halinde oturuyoruz. Biz grupta 14 kişi olduğumuzdan 7 kişi - 7 kişi olarak oturduk. Şapkayı biri en uç tarafa koyuyor. Herkes el ele tutuşuyor. En baştaki kişiler hocaya bakıyor. Diğerleri ise şapkaya bakıyor. Hoca en başta oturuyor ve yazı-tura atılıyor. Yazı çıkarsa herkes birbirinin elini sıkıyor ve şapkayı ilk kapan kazanıyor. Bizim takım 5-2 kazandı. Ardından yemekhaneye gittik ve yemeklerimizi yedik. Ardından gece 10'dan 11'e kadar yatakhanelerde oyun oynadık ve gece 11'de yattık.

İkinci gün (Cumartesi): Sabah 6'da herkes kalktı ve 7'de ışıklar açıldı. Sabah 7'den 8'e kadar yatakhanelerde oyalandık. Saat 8'de herkes hazır ve hocalar gelip bizi yemekhaneye götürdü. 15 dakika boyunca yemeğimizi yedik ve ardından bir odaya gittik. Hoca bize renkli ince kağıtlar verdi. Bu kağıtlar ile 2 tane balon yaptık. Bir balonu kızlar, diğer balonu erkekler yaptı. Ardından hoca balonlarımızı topladı ve 2. kata çıktık. Ardından simülasyonlara bindik. Ben 0 yerçekimi, SSM-T (uzay istasyonunda yaşayacak astronotların ortama alışmaları için çalıştıkları bir alet) ve MAT'a (astronotların yerçekimsiz ortama alışmak için çalıştıkları bir alet) bindim. Hiç midem bulanmadı. Ardından en alt kata



indik ve Our Space'de 10 dakika boyunca langirt oynadık. Saat 1'de öğlen yemeği yemeye gittik.

Uçuş görevi: Yemeğimizi yedikten sonra uçuş görevine gittik. Bu uçuş görevinde bir mekik kaldırıyoruz. Bu görevi başarılı bir şekilde bir saat içinde gerçekleştirdik.

Uçuş görevindeki görev dağılımı:

İNCO: Arda

CAPCOM: Ada

Bilim İnsanı: Melisa

PROP: Ece

Uçuş Komutanı: Kaan

Pilot: Irmak

Mekik Komutanları: Emir Satı ve İpek

Kargo Uzmanları: Duru ve Emir

Uçuş Uzmanı: Ege

Uçuş Mühendisleri: Defne ve Ben

Günün devamı: Bu önemli görevden sonra hocamız Murat hoca oldu. Ardından bir üst kata çıktık. Bu katta dışarıda yer alan planetariuma gittik. Orada yıldız şekillerini ve takım yıldızlarını öğrendik ve bir video izledik. Ardından bir alt kata Galileo odasına gittik. Burada yıldız şekilleri ve takım yıldızları hakkında biraz daha fazla bilgi öğrendik.

Sıra Mars gezisine gelmişti. İçeride bir oda vardı. İçeride ilk önce bir video izledik ve ardından bir simülasyon açıldı. Bu simülasyonun içinde bir oyun vardı. Bu oyunda Mars'ı geziyorsunuz ve bazı önemli yerler hakkında bilgi sahibi oluyorsunuz. Ardından yine bir odaya gittik. Burada 2 tane bilgisayar vardı ve bir oyun vardı. Bu oyunda mekiği havaalanına indirmeye çalışıyorsunuz. Ardından bir adamın 5 tane alevle ilgili ilginç de-

neylerini izledik. Ardından yemekhanelere gittik ve akşam yemeğimizi yedik. 15 dakika sonra kalkıp Our Space'e gittik ve 10 dakika boyunca langırt oynadık. Ardından yatakhanelerimize gittik ve bavullarımızı hazırladık. Gece 11'de yattık ve uyuduk.

Son gün: Sabah 7'de ışıklar açıldı ve kalktık. 8'e kadar yatakhanelerde oyun oynadık. Ardından çantalarımızı aldık ve koridora bıraktık. Sonra hocalar bizi alıp yemekhaneye götürdü. 15 dakika sonra yemekhaneden kalkıp 2. kata indik.

Mezuniyet töreni: 2. kattaki bir yerde toplandık ve mezuniyet töreni gerçekleşti. Herkes belgelerini aldı ve hocalara teslim etti, ama hocalar belgeleri bize geri vermediler.

Dönüş: Ardından hocalar bizi okul hocalarına teslim ettiler. Sonra çantalarımızı alıp en alt kattan dışarı çıktık ve otobüslere bindik. Ardından 15 dakika boyunca ilerledik ve sonunda bir lokantaya vardık. Orada yemek ihtiyacımızı giderdik ve yeniden yola koyulduk. Bir 15 dakika sonra da havaalanına vardık. Bagajlarımızı verdik ve kontrolden geçtik. Kontrolden geçtikten sonra 2 saat boyunca havaalanında oyun oynadık. Sonunda uçağımız geldi ve bindik. 45 dakika sonra İstanbul'a vardık ve gezimiz sona erdi.

Neler öğrendik?:

İlk EVA (uzay yürüyüşü) yapan: Alexey Leonov

Ayda ilk EVA yapan: Neil Armstrong

İlk uzaya çıkan: Yuri Gagarin

Uçuş görevinde uçuş mühendislerinin çalıştığı oda



Sertifika töreni

İlk uzay istasyonu: Salyut 1
İlk Amerikan uzay istasyonu: SKYlab
İlk yapay uzay istasyonu: Explorer
En büyük uzay istasyonu: ISS
Uzayda ilk yemek yiyen: Yuri Gagarin
Ay'da ilk yemek yiyen: John Glenn
Ay'a çıkan ilk Çinli (Taykonot): Lewie
Mekiklerin kullanımdan kaldırılma tarihi: 2011

Mekiklerdeki ısı parçalarının sayısı: 24.000
Bir ısı parçasının maliyeti: 10.000\$
Bir uzay kıyafetindeki altın sayısı: 2400
Mars'taki Everest'in üç katı yüksekliğindeki dağın adı: Olimpos

Deniz Güner

5. Sınıf Öğrencisi



BİLİM AKADEMİSİ
www.bilimakademisi.org

BİLİM AKADEMİSİ KONFERANSLARI – 44

bilimakademisi.org

Kök Hücre Araştırma Sonuçlarının Patentlenmesi



Ünal Tekinalp

16 Nisan 2016 Cumartesi 13:00
Salon IKS V

Amerikan İstatistik Derneği'nin p değerleri üzerine açıklaması

“Çoğu biyolojik olgunun, değişimleri kontrol edilemeyen ve çoğunlukla tanımlanamayan birçok faktörden etkilendiği için, sadece ‘olasılıklara dayanan bir düzlemde’ (*a probabilistic framework*) tartışılabildiği; istatistiğin, bu nedenle, çalışılan olgunun doğasından dolayı istatistiksel incelemenin gereksiz olduğu birkaç araştırma alanı hariç, değişkenleri ölçmek ve önemli farklılıkları belirlemek için gerekli, bilimsel çalışmaların ayrılmaz bir bileşeni ve bir tür bilim grameri olduğu unutulmamalıdır.”⁽¹⁾

Amerikan İstatistik Derneği (AİD), geçtiğimiz ay (7 Mart 2016 tarihinde) *The American Statistician* dergisinde “AİD’nin p değerleri üzerine açıklaması” adlı bir makale yayınladı.⁽²⁾ Makale, çoğunlukla yanlış kullanılan ve açıklanan p değerinin doğru bir şekilde kullanılması ve açıklanmasıyla ilgili altı prensip üzerinde duruyor. Bu yazıda, ülkemizdeki biyologların (kendim dâhil) bilimsel çalışmalarında dikkate almaları umuduyla, bu prensiplere çeviri/özet şeklinde yer verilmiştir.

Peki, p değeri nedir? Makalede p değeri için şu tanım veriliyor: “P değeri, belirlenmiş bir istatistiksel model altında verinin istatistiksel bir özetinin (örneğin, karşılaştırılan iki grubun örneklem ortalamaları arasındaki farkın) gözlenen değere eşit veya gözlenen değerden daha büyük olma olasılığıdır.”

Makalede üzerinde durulan prensipler

1) “P değerleri, verinin belirlenmiş bir istatistiksel model ile ne kadar uyumsuz olduğunu gösterir.”

P değeri, veri ve bu veri için önerilen model arasındaki istatistiksel uyumsuzluğu özetleyen bir yaklaşımdır. Önerilen model, çoğunlukla bir etkinin veya ilişkinin yokluğunu farz eden (örneğin, ‘iki grup arasında fark yoktur’ veya ‘etken ve sonuç arasında ilişki yoktur’ şeklindeki) ‘farksızlık hipotezi’dir. P değeri küçüldükçe, veri ve farksızlık hipotezi arasındaki istatistiksel uyumsuzluk artar. Bu uyumsuzluk, farksızlık hipotezi hakkında duyulan şüphe olarak açıklanabilir.

2) “P değerleri, çalışılan hipotezin doğru olma veya verinin tek başına

tesadüfen ortaya çıkma olasılığını ölçmez.”

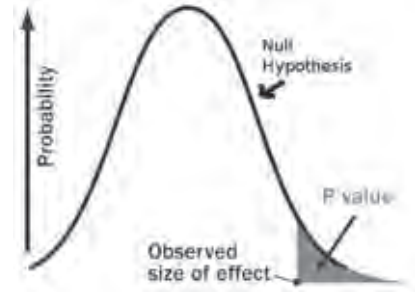
P değeri, ne farksızlık hipotezinin doğruluğu ne de gözlenen verinin tesadüfen ortaya çıkma olasılığı hakkında bir şey söyler. Belirlenmiş bir hipotetik açıklamayla ilişkili olarak veri hakkında bir şey söyler; açıklamanın kendisi hakkında bir şey söylemez.

3) “Bilimsel sonuçlar ve ticari veya politik kararlar, sadece p değerinin belirlenmiş bir eşik değeri geçip geçmesine dayandırılmamalıdır.”

Veri analizini veya bilimsel çıkarımı mekanik, açık bir şekilde tanımlanmış kurallara indirgeyen uygulamalar ($p < 0.05$ gibi), yanlış inançlara ve yetersiz kararlara neden olur. Bir sonuç, sınırın hemen bir tarafında doğru, diğer tarafındaysa yanlış olamaz. Araştırmacılar, bilimsel çıkarım yaparken, çalışmanın tasarımı, ölçümlerin kalitesi, çalışılan olgu hakkındaki harici kanıtlar, veri analiziyle ilgili varsayımların geçerliliği vb. birçok etkeni düşünmelidir. Pragmatik hususlar, çoğunlukla ikili ‘evet-hayır’ şeklindeki cevapları gerekli kılabilir. Ancak bu, p değerinin tek başına bir cevabın doğru veya yanlış olduğunu söylediği anlamına gelmez. Bilimsel bir bulgu iddiasında bulunurken, genellikle $p \leq 0.05$ şeklinde açıklanan ‘istatistiksel önemlilik’ yaklaşımının yaygın kullanımı, bilimsel sürecin önemli ölçüde çarpıtılmasına neden olur.

4) “Doğru bir çıkarım, tam rapor etme ve şeffaflık gerektirir.”

P değerleri ve ilişkili analizler, seçici bir şekilde sunulmamalıdır. Birçok analiz yapıp, sadece belirli p değerlerini (özellikle önemlilik eşikini geçenleri) sunmak, sunulan p değerlerini esasen açıklanamaz hale getirir. İstenilen bulguların bu şekilde seçici sunumu, yayınlanmış kaynaklarda istatistiksel olarak önemli sonuçların yapay bir şekilde artmasıyla sonuçlanır ve kesinlikle kaçınılması gereken bir şeydir. Araştırmacılar, çalışma sırasında incelenen hipotezlerin sayısını, veri toplama sürecinde alınan tüm kararları, yapılan tüm istatistiksel analizleri ve hesaplanan tüm p değerlerini sunmalıdır. En azından kaç tane analiz ve hangi analizlerin yapıldığı ve bu analizlerin (p değerleri de dâhil) nasıl sunulduğu bilinmeden, p değerlerine



ve ilişkili istatistiklere dayanan geçerli bilimsel sonuçlara ulaşılamaz.

5) “P değeri veya istatistiksel önemlilik, bir etkinin büyüklüğünü veya bir sonucun önemini ölçmez.”

İstatistiksel önemlilik, bilimsel, beşeri veya ekonomik öneme eşdeğer değildir. Daha küçük p değerlerinin zorunlu olarak daha büyük veya önemli etkilerin varlığına; daha büyük p değerlerinin ise önem eksikliğine veya etki yokluğuna işaret etmesi gerekmez. Herhangi bir etki, ne kadar küçük olursa olsun, eğer örneklem büyüklüğü veya ölçüm kesinliği yeterince iyiye, küçük bir p değeri; büyük etkiler ise, eğer örneklem büyüklüğü küçük ve ölçümler kesin değilse, etkileyici olmayan p değerleri üretebilir. Benzer şekilde, özdeş etkiler, kestirimlerin kesinliği farklıysa, farklı p değerleriyle sonuçlanacaktır.

6) “P değeri, kendi başına bir model veya hipotez ile ilgili kanıtların iyi bir ölçüsü değildir.”

Araştırmacılar, p değerinin, diğer kanıtlar olmaksızın, sınırlı bilgi sağladığının farkında olmalıdır. Örneğin, 0,05 yakınındaki bir p değeri, tek başına farksızlık hipotezi aleyhinde zayıf bir kanıt ileri sunar. Aynı şekilde, oldukça büyük bir p değeri, farksızlık hipotezi lehinde bir kanıt anlamına gelmez. Birçok diğer hipotez, gözlenen veriyle eşit derecede veya daha tutarlı olabilir. Bu nedenlerle, veri analizi, diğer yaklaşımlar uygulanabilir olduğunda, p değerinin hesaplanmasıyla son bulmamalıdır.

DİPNOTLAR

- 1) Sokal RR, Rohlf FJ. 1995. *Biometry. The principles and practice of statistics in biological research*. Freeman, New York.
- 2) Wasserstein RL, Lazar NA. 2016. The ASA's statement on p-values: context, process, and purpose. *The American Statistician*, DOI: 10.1080/00031305.2016.1154108

Hakan Gür

Ahi Evran Üniv. Biyoloji Bölümü - Kırşehir

Fukuşima nükleer santral kazasının 5. yılında geçmiş ve geleceğin özeti

Japonya'da 11 Mart 2011'de üçlü karayıkım (felaket) yaşandı: 1) Büyük deprem (9 büyüklüğünde ilk kez) 2) Tsunami ve 3) Fukuşima nükleer santral kazası

1970'li yılların, General Electric, Fukuşima nükleer santralleri zaten başlangıçtan beri sorunlu! Reaktörleri TEPCO şirketi işletiyordu. Reaktörlerin tümü kaynamalı sulu cinstendi. İlk 4'ü 760 MWe (elektriksel) güçteydi. Son 2 reaktör 1067 ve 1325 MWe gücündeydiler.

Fukuşima reaktörlerinin, reaktör binalarını çevreleyen 'koruyucu kabının' (containment), büyük bir reaktör kazasında ortaya çıkacak yüksek basınca dayanamayacağını daha 1970'de ABD Atom Enerjisi Kurumu uzmanlarının bir teknik raporla açıklamış olmasına ve bunun yapılmaması gerektiğini bildirmiş olmalarına rağmen, basınç düşürme sistemi yapılmadan reaktörler işletmeye açıldı. General Electric, o yıllarda kurduğu reaktörlerle birlikte bu değişikliği yapardı, bunun hem pahalıya mal olacağını hem de görünüm (image) yitireceğini hesaplamıştı. Kiler katındaki ivedi elektrik üreteçlerinin de sular altında kalabileceği, uzmanlarca birçok kez açıklanmasına rağmen bunlar üst katlara hem yer sorunu olduğundan hem de ek gider oluşturacağından taşınmadı.

2002 yılında TEPCO elemanları 16 yıl boyunca teknik raporları değiştirerek sistemlerdeki arıza ve kazaları gizledikleri, düzmece raporlar hazırladıkları ortaya çıkınca santraller durduruldu, ancak 2003 yılında bazı düzeltmelerden

sonra tekrar işletildi.

Kazadan 10 gün önce ise çeşitli aletlerin, pompaların ve dizelli elektrik üreteçlerinin 11 yıldır bakımlarının tam yapılmadığı açıklanmıştı ama aldırın olmadı. Kısacası, kaza geliyorum diyordu.

Fukuşima'da bugün durum?

Radyoaktif maddelerden temizleme, yıkama, barikat kurma, binaları kapsülleme ve reaktörleri soğutma çalışmaları sürüyor.

Sıvı ve katı atık depo/tanklarıyla santral alanı (fotoğraftaki gibi) dolmuş durumda.

Reaktörlerin çevresindeki alan ancak 30-40 yılda temizlenebilecek ve bunun 100 milyar doları geçeceği kestiriliyor.

380.000 kişi evlerinden uzaklaştırıldı. Bunlardan 130.000'i nükleer santralin 20 km çevresinden geliyor (Ev ve bahçelerine radyoaktif Sezyum 137 bulaşması sonucu). Radyoaktif sezyumun epey temizlendiği yerlerde tekrar yerleşim yapılmaya başlandı. Ancak birçok kişi, 'fazla radyasyonlu bölge' olarak düşündükleri eski oturdukları yerlere, yetkililerin açıklamalarına pek güvenemediklerinden, tekrar dönmeye çekiniyor.

Toplam 1 milyon kadar ev oturmaz durumda. Deprem ve tsunami sonucu 16.000 kişi yaşamını yitirdi, 3200 kişi de kayıp.

Santralin 10-20 km çevresi kazadan hemen sonra boşaltıldığından, Çernobil'deki durumun aksine insanlar gereksiz yere radyasyon dozu almadılar. Çernobil'de ise, kaza gizlendiğinden, ilk

3 günde yüksek iyot 131 dozu nedeniyle, daha sonraki yıllarda, çocuklarda tiroit kanseri ortaya çıktı.

Fukuşima kazasından hemen sonra bölgenin boşaltılması sonucu fazla radyasyon dozu alan ve radyasyondan ölen olmadı. Ancak evlerinden uzaklaşmak zorunda kalan bazı kişilerde depresyon ve travma nedeniyle ölenlerin 1000'i aştığı, kanıtlanamasa da, medyada yer alıyor.

Japonya'da bugün nükleer santraller çalışıyor mu?

Deprem anında çalışan 1, 2 ve 3 nolu reaktörler otomatikman durduruldu. Ancak nükleer yakıt elemanlarındaki bölünme ürünleri (radyoaktif maddeler) saldıkları ısılarla ortamı ısıtmaya devam ettiklerinden, daha yıllarca soğutulmaları gerekiyordu.

Deprem ve tsunami sonucu santralde elektrikler kesilmişti. Yüksek Gerilim Hatları kopmuş, dizelli ivedi elektrik üreteçlerini tsunami suları basıp işlemez duruma getirmişti.

Japon hükümeti, ülkedeki toplam 54 nükleer reaktörden, o gün çalışan 43 reaktörü 11 Mart 2011 kazasından sonra durdurdu. Bugün Japonya'da sadece güneydeki Sendai'de 2 reaktör tekrar çalıştırılıyor. 23 reaktörün işletilmesi için yetkili kurumlara başvurulmuş olup bunlar için ilgili denetim ve yargı yolları aşılmaya çalışılıyor. Kazadan önceki 54 reaktör, ülkenin elektrik gereksiniminin yüzde 30'unu karşılıyordu. İşletmeden çıkarılanlar sonucu ileride 43 reaktörün Japonya'da çalışması bekleniyor. Bunların tekrar işletmeye açılmaması için Japonya'da nükleer karşıtları git gide destek buluyorlar.

Japonya'da bugün yeni bir nükleer santralin yapımı ise sürüyor. Ancak artırılmış güvenlik önlemlerinin yerine getirilebilmesi için yapımı gecikiyor.

Not: Bu konuda ayrıntılı bilgiler ve kaynaklar *Bilim ve Gelecek*'in Nisan 2015 tarihli 134. sayısında bulunuyor.

Dr. Yüksel Atakan

Radyasyon Fizikçisi
ybatakan@gmail.com, / Almanyada



Soldan sağa

- 1) Tübitak Başkanlığı, NATO Bilim Komitesi Türkiye Temsilciliği, Türk Matematik Derneği Başkanlığı ve Sabancı Üniversitesi Kurucu Rektörlüğü yapmış, Kayseri doğumlu geçenlerde sonsuzluğa uğurladığımız ünlü matematikçimiz.
- 2) Sayma, uyma. – İrlanda'nın Galce adı. – Gülü.
- 3) Ağırtırma, beden eğitimi. – Yardımla ilgili. – Rusya'da bir ırmak.
- 4) Atasözüne dayalı didaktik Çin şiiri. – Gerici.
- 5) Isparta yöresinde "iri, büyük". – Akciğer. – Hint-Avrupa dil ailesinden Hint-İran grubuna verilen ad. – İlaç, çare.
- 6) Örtü buzulları alanında, buzul yüzeyi üstünde yükselen çoğunlukla sivri kayalık tepeler. – Arka, geri. – Sivas yöresinde "çok pişmiş".
- 7) Arnavutluk'ta bir ırmak. – Münasebetsiz, sağduyu sahibi olmayan.
- 8) İtalya'da bir kent. – Eski Filistin'de bir kent. – Safranla renk ve koku verilen bir çeşit şekerli pirinç peltesi.
- 9) Tambura cinsinden bir halk çalgısı. – Şarkı gibi söylenmek üzerine yazılmış duygusal şiir.
- 10) En kalın erkek sesi. – Niğde yöresinde "davarın boyun eti". – "Jacques ..." (1929-1978 yılları arasında yaşamış ünlü Belçikalı şarkıcı ve besteci).
- 11) İzlandaca "buz". – Süryani takvimine göre sekizinci ay. – Üniversite öğretim görevlisi, lektör.
- 12) "Sürgün", "Söz Acıda Sınandı", "Hayaletle övgü" gibi şiir betikleri, "Türkiye'de Popüler Kültür", "İnsan, Yazar, Kitap" gibi inceleme ve araştırma yapıtları üretmiş 1933 Ankara doğumlu geçenlerde aramızdan ayrılan şair, yazar, eleştirmen ve gazetecimiz. – Bir seslenme sözü.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1															
2															
3															
4															
5															
6															
7															
8															
9															
10															
11															
12															

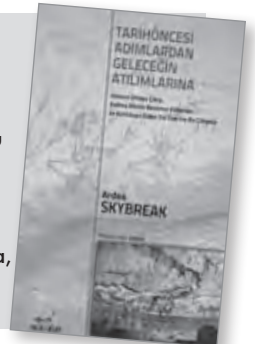
Yukarıdan aşağıya

- 1) Aşı ya da iğne olmaktan korkma.
- 2) Sophokles'in bir trajedisi. – ABD uzay araştırma merkezi.
- 3) Rus yapımı karadan havaya güdümlü silah. – Mısır söylencebiliminde çakal başlı ölümler tanrısı.
- 4) Adapte etmek. – İşaret.
- 5) Büyükanne. – Bursa'nın Mudanya ilçesine bağlı, yetiştirdiği zeytini ile ünlü Zeytinbağı beldesinin eski adı.
- 6) Trinidad-Tobago'nun plaka imi. – İki şeyi birbirinden ayıran uzaklık. – Buyruğa uyma.
- 7) Müslüman ülkelerde çocuğun doğumundan yedi gün sonra kesilen kurban. – İspanya'da bir ırmak.
- 8) Tezek, mayıs, pislik. – Ankara yöresinde "güç, zahmetli".
- 9) Antalya yöresinde "büyük yuvarlak tepsi". – Hastalıklı, sakat. – Kültürsüz, bilgisiz kimse.
- 10) Kocaman, büyük yapılı. – Sınıf geçememe.
- 11) "Kenzaburo ..." (Nobel ödüllü Japon yazar). – Tıpta, hareket sistemindeki bir kusuru düzeltmeye yarayan yardımcı aygıt. – Tunç
- 12) Japon folklorunda dev yapılı, şeytanımsı yaratık. – Oğul, çocuk.
- 13) Parça. – Bir biçimden başka bir biçime doğal olarak dönme.
- 14) Haya, hicap. – Tohumlarından kandi yağ, çiçeklerinden sarı boya çıkarılan otsu bir bitki. – "... doğar aşmak ister / Al yanak yaşmak ister / Şu benim deli gönlüm / Yare kavuşmak ister" (Cevdet Türkay, Eskişehir Türküsü)
- 15) Vilayet. – Meşe köklerine sarılan güzel kokulu, sarmaşık gibi bir bitki.

GEÇEN SAYININ YANITI

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	T	A	H	S	I	N	Y	Ü	G	E	L	B	O	Y
2	R	N	I	R	A	T	O	N	A	I	D	A		
3	A	M	I	N	I	K	I	T	A	H	L	I	L	
4	V	A	M	I	K	V	O	L	K	A	N	A	N	D
5	M	K	K	U	A	S	I	O	R	K	O	R	I	
6	A	I	C	S	U	T	I	O	N	N	Z			
7	T	A	N	I	M	A	A	B	N	A	K	I	L	
8	O	S	E	L	O	A	R	A	M	M	I	A		
9	F	I	C	I	A	K	I	L	E	H	A	N	I	M
10	O	I	K	A	R	O	S	V	A	A	K	A		
11	B	Ü	K	K	A	R	T	A	L	K	A	Y	A	
12	I	S	B	Ü	S	T	S	A	I	B	E	L	I	

Mart sayımızdaki bulmacayı doğru yanıtlayan okurlarımızdan **Reha Ersever (İstanbul)**, **Adnan Kızılcay (İzmir)** ve **Eren Kuru (İstanbul)** Enis Temizel'in Bilim ve Gelecek Kitaplığı'ndan çıkan *Piri Reis - Endülüs Macerası* adlı kitabını kazandı. Nisan bulmacamızı doğru yanıtlayacak okurlarımız arasından belirleyeceğimiz üç kişi ise, Ardea Skybreak'in Patika Kitap'tan çıkan *Tarih Öncesi Adımlardan Geleceğin Atılımlarına* adlı kitabını kazanacak. Çözümlerinizi değerlendirmeye girebilmesi için, en geç 20 Nisan tarihine kadar posta, faks veya e-posta yoluyla elimize ulaşması gerekiyor. Kolay gelsin...



KİTAPÇIL



Nautilus / Özer Or

Terör karşısında
felsefe



Rus avangardının iktidar sınavı

Ogan Güner

Sanatın İktidarı / Ali Artun



Okurken (zihnimizde) ne görürüz?

Nalân Mahsereci

Okurken Ne Görürüz? / Peter Mendelsund



Ahlak görüşlerinin eski çağı

Ebru Oktay

Eskiçağ Ahlakları / Afşar Timuçin

SÖYLEŞİ

Cihan Uzunçarşılı Baysal
ile 'Kentin Tozu'na dair:

Artık her şey
kentsel olacak!

KİTAPÇI

RAFI

Cihan Uzunçarşılı Baysal ile 'Kentin Tozu'na dair: Artık her şey kentsel olacak!

Söyleşi: Şahika Karatepe

Açık Radyo'da her Cuma akşamı yayımlanan *Kentin Tozu* programının yapımcısı ve aynı adlı kitaba programıyla vesile olan kent aktivisti, radyo programcısı Cihan Uzunçarşılı Baysal ile *kent hakkını* konuştuk. 2015 yılı sonunda Encore Kitabevi tarafından yayımlanan *Kentin Tozu*, Açık Radyo Kitaplığı'ndan çıkan ikinci kitap. "Söz uçar, yazı kalır" fikriyle radyo programlarının adeta basılı arşivini oluşturmayı hedefleyen Açık Radyo Kitaplığı'nın ilk kitabını ise *Biz Yaşarken* oluşturuyor. Üçüncü kitap olan *Açık Radyo Konuşuyor - İlk 20 Yıl'da geçtiğimiz günlerde raf-lardaki yerini aldı.*

Şubat ayında Sarıyer'in hafıza mekânlarından birinde gerçekleştirdiğimiz söyleşide, kentsel dönüşüm ve kentsel yenileme, özellikle Afet Yasası sonrası kentsel dönüşüm projeleri, Gezi Direnişi, HES'ler (Hidro Elektrik Santrali) hakkında konuştuk.⁽¹⁾

Programın ve kitabın asıl meselesi: Kent hakkı

- *Kentin Tozu* 2012'den bu yana Açık Radyo'da her Cuma 19.00'da yayımlanan bir radyo programı. Açık Radyo'nun 20. yılı vesilesiyle kitaplaştırıldı. Öncelikle radyo programı fikri nasıl bir ortamda ortaya çıktı, onu öğrenerek başlayalım. Rica etsem özetleyebilir misiniz?

- 2012'de Açık Radyo'nun program teklifi, dünya üzerindeki işgal hareketlerinin yükseldiği, kent meydanlarını birer agoraya çeviren kitlelerin, demokrasi, insanca yaşam gibi taleplerinin yanı sıra

yaşam alanları üzerinde hak sahipliği de talep ettikleri bir döneme denk geldi. Kısaca, "kent hakkı" talebinin meydanlarda yankılandığı bir dönemdi. Neredeyse bir sene sonra da Gezi geldi!

Türkiye'den bakarsak, gerek mahallelerde, gerek Haydarpaşa ya da Emek gibi kentin çok önemli kentsel kamusal mekânlarında ya da 3.Köprü gibi bir doğa talanı projesine karşı örgütlü mücadelelerin ortaya çıktığı, direnişlerin birbirine değdiği, mahallelerin birbirleriyle temas ettikleri bir dönemin içine doğdu *Kentin Tozu*.

Programda bu mücadelelerin sesi olmayı dert edindik. Öncelikle mahalleleri yok ederek nüfuslarını zorla tahliyeyle yerlerinden eden, mahalleleri de sermayeye açan yenileme ve afet dönüşümü yasalarının gerçek yüzlerini göstermek istedik. İstedik ki bizzat mahalleli konuşsun; ama sadece yıkımları değil, direnişi ve mücadeleyi de anlatsın. Kitapta da göreceğiniz üzere, birçok mahallenin yanı sıra ve sadece İstanbul'dan değil, Derbent, Dikmen ve Tozkoparan gibi örgütlü mahalleler de, yerle yeksan edilmiş Sulukule'den çıkan Tahrifat-ı İsyanda, yeniden iskan edildikleri TOKİ'lerde yaşamları karartılan Ayazmalılar da konuşsun. Ayrıca Haydarpaşa, 3. Köprü, 3.Havalimanı gibi mega projeler ve elbette Gezi de programda yer aldı.

2012'den 2014'e değin *Kentin Tozu*'nda çeşitli konular işlendi: Ekoloji mücadeleleri, HES'ler, Gezi Direnişi, Bostanlar, kentsel dönüşümün gerçekleştiği mahallelerdeki direnişler... Lefebvre, "Her şey

kentsel olacak" diyor. Kentselden kastettiği de her yerin kent olması, binalarla dolması değil. Her şey kentselmeden etkilenecek demek istiyor. Bugün örneğin İstanbul'u mega kent yapmaya çalışırken nüfus artışı nedeniyle müthiş bir su problemi ile karşılaşıyoruz. Bulunan çözüm ise



Kentin Tozu,
- Kent Hakkı Üzerine
Konuşmalar-,
Cihan Uzunçarşılı
Baysal
Encore Yayıncılık,
2015, 332 s.

komşu illerin ırmaklarının gasp edilmesi! Dolayısıyla oradaki insanların su hakkı engellenmiş oluyor. Kandıra'da 18 köy Sungurlu Barajı yüzünden ayakta. Bu nedir? Kentleşmenin dışarı doğru taşan etkileridir. Termik santrallere baktığımız zaman da aynı yağma ve talan durumu. Marmara'nın etrafında, Balıkesir, Çanakkale ve Zonguldak'a kadar nerdeyse her yere termik santral projelendirilmesi de mega kentin elektrik ihtiyacı için. Bu kentleşmenin bizi getirdiği nokta yok olmaya gidiş. Dolayısıyla böyle bir kentleşmenin kırsal üzerindeki etkilerini ya da Lefebvre'in dediği gibi "kentselleşmeyi" göz önüne aldığımızda, kırsal-kentsel ayrımının da artık çok suni olduğunu düşünüyorum. O nedenle ekoloji mücadeleleri de "kent hakkı" gündemine girmeye başladı. Anadolu'ya Karadeniz'e çok söz verir olduk programda. Kent hakkı temelli bir program oldu. Ona sadık kalmaya özen gösterdim.

"Apartheid" kentlerle karşı karşıyayız!

- *Kentin çeperlerinde yaşayan, yani kentin merkezinde barınamayanlar -her gün kente gidip gelen milyonlar- kentli olmayı ne kadar deneyimleyebiliyor? Kentli tanımı sizce de bu bağlamda değişen bir şey değil mi?*

- Birleşmiş Milletler'in konut hakkı özel raporörü günümüzde "apartheid" kentlerle karşı karşıya olduğumuzu söylüyor. Etnik temelli apartheid değil, sosyoekonomik temelli bir apartheid. Merkezin tamamen üst gelir gruplarına göre tasarlandığı, onların ihtiyaçlarına göre şekillendirildiği ve alt gelir gruplarının da çeperlere itildiği bir kent söz konusu. Alt gelir grupları şehre ne için gelecek? Üst gelir gruplarına hizmet vermek için! İşleri bitince de kentin hiçbir nimetinden yararlanmadan evlerine, çeperlere geri dönecekler. Kaç saat trafikte geçir, ancak iki lokma ye, uyu, ertesi gün yine işe koş. Halbuki biz kenti düşündüğümüz



zaman herkes için tüm sınıflar için özgürlükler, haklar ve de kent hakkı temelli düşünmeliyiz. Ancak günümüzde tam aksi kentlere doğru gidiyoruz. Saskia Sassen'in en son konferanslarından birinde belirttiği gibi, artık kenti kent yapan niteliklerin yitirildiği bir süreçle, kent olmama durumu ile karşı karşıyayız. Kent, ekonomik bakımdan olsun, siyaseten olsun, "En güçsüzün sesini duyurabildiği yerdir" diyor Sassen ve bugün artık bunun imkânsızlaştığını söylüyor.

- **İktidarın projeleri karşısında muhalefetin tutumunu ve kent hareketlerini nasıl görüyorsunuz?**

- 3. Köprü projesi için ağaçlar kesiliyor dediğimiz zaman ilk karşılaştığımız tepki, "Ama trafik için lazım, köprü yapılıyor" oluyor. Biz isyan ediyoruz ama, İstanbul dünyanın merkezi olacak, turizm açısından bir "hub"⁽²⁾ olacak deniyor. İktidarın bu söylemi tuttuğu için burada bir rıza inşası var. Bu rıza inşasının failleri var. Örneğin bunlardan biri ana akım medya. 3. Havalimanı projesine itiraz edildiğinde, *Milliyet* gazetesi projede çalışan kadınlara dair "havalimanının melekleri kadınlar" başlığıyla haber yaptı. Ana akım medyanın yanı sıra bir sürü "akiller" var. Mesela Hıncal Uluç, Kanal İstanbul projesini açıkladığında -bunu ben bile tahmin edemezdim- "muhteşem bir proje" diye yazmıştı. "Bu projenin bilimsel araştırması yapılmış mı?" sorusu üzerine düşünülmeden kamuoyu projelere rağbet gösteriyor. Unutulmamalı ki, kentsel dönüşümün girdiği alanlardaki kentsel-kamusal alanlar ile yeşil alanların hepsine yapılaşma gelecek; rant gelecek. Kent hareketleri ve aktivistleri bu projelerin ne olduğunu göstermeye, gerçeği ortaya çıkarmaya devam etmeli.

- **Kitabınızda David Harvey ile yaptığınız bir söyleşi var. Harvey kapitalist sistem içerisinde direnişlerle kent içerisinde nefes alınacak alanlar yaratmamız gerektiğini vurguluyor. Nereleridir bu alanlar?**

- Küçük küçük gedikler açarak sistemi değiştirme fikrine ben de katılıyorum. Harvey yaptığımız röportajda Şili'deki öğrenci hareketini, Amerika'da bir kentte asgari ücretin nasıl büyük çabalarla yükseltildiğini ve benzeri umut direnişlerini ve mekânlarını örnek veriyor. Gezi ve Rojava da buna benzer deneyimlerdi. Tüketim ve tüketicilik değerleri üzerinden yürüyen talan, yağma ve gasp ile yükselen büyüme ekonomisi gezegenin sonunu hazırlıyor. Kısıtlı doğal kaynaklar yok ediliyor, insan

yaşamı tehdit altında ve bu gidişat bir kırım. Buna karşı gedikler açmalıyız. İlle de her şeyi silip süpürecek büyük bir dalga şart değil. Kendi umut mekânlarımızı, paylaşım ekonomilerini kurmalıyız. Gezi ertesi, ömürleri uzun sürmese de birer deneyim olarak işgal evleri ve Don Kişot evini de burada zikretmeliyim. Öte yandan bostanlar devam ediyor. İnsanlar kendileri ekip biçiyor. Bunlar çok önemli deneyimler. Bahsettiğimiz örneklerle sistemde gedikler açmaya devam edilmeli. Dayanışmayı ören, insanların yan yana duruşunu teşvik eden örneklerdir bunlar. Kapitalizmin bize dayattığı yaşam biçimlerine karşı alternatif yaşamalar, mekânlar üretmenin çok önemli olduğunu düşünüyorum.

Gezi Direnişi ve yatay örgütlülük tartışılmalı

- **Küçük kentlerden verebileceğiniz örnekler var mı bu anlamda?**

- Yeşil Yol'a karşı yürütülen mücadeleler tam da bahsettiğimiz örneğe uyuyor. İnsanlar hep birlikte, suları, toprakları, yeşil alanları elden gitmesin diye direniyor. Altını çizmeliyim Türkiye'de ilk mücadeleler kent merkezli olmaktan çok kırsaldan çıkmıştır. Madenlere (Bergama) ve HES'lere karşı mücadeleler. Gezi'de gördüğümüz yaratıcı taktikler bu direnişlerden çıktı. Bir diğer örnek: İspanya'da forumlardan örgütlenen ve Barcelona'da belediyeyi alan *Barcelona en Comú*. Çok önemli bir deneyimdir.

Biz Gezi sonrası dönemde Barcelona'daki deneyim gibi bir aşamaya gelemedik. Örgütlenmeyi belki de tartışmamız gerek; çok mu yataydı? Aynı nedenle David Harvey, Occupy hareketinin yatay örgütlenmesini eleştiriyor. Her iki harekette de ne kadar lider yok dendiye de, bir lider gubu bulunmaktaydı. Ancak yatay örgütlenmelerde bir merkez örülemiyor; dolayısıyla hareketi siyasi arenaya taşıyamıyorsunuz. Biz, bu direnişi gerçekleştirenler, eğer söz sahibi olmak istiyorsak siyaset alanında da var olmalıyız. Neden olamıyoruz? Bu soruların tartışılması gerektiği kanaatindeyim. Bu aşamada geriye dönük ciddi bir özeleştiriye de ihtiyacımız var.

- **Yerel yönetimleri konuştuk; teatide bulunduğunuz, örnek olsun diye ismini söylemek istediğiniz bir yönetim var mı?**



- Kadıköy Kent Dayanışması, Kadıköy Belediyesi'yle irtibatla. Burada Sarıyer Belediyesi'yle bizim az çok irtibatımız var. Ancak belirtmeliyim bu ilişki biz zorlarsak, gidip başlarına ekşirsek devam ediyor. Bir danışma, bir katılım-cılık şeklinde olmuyor. Toplantı yapılsın ya da yerel yöneticilerden biri gelsin, bir meclis üyesi gelsin, değil mi? Kent Konseyleri var deniyor, onlar da kendi kafalarına göre kurdukları, neoliberal düzenin meşrulaştırıcı araçları sayılır. Onun için şu anda böyle bir şey yok maalesef.

- **Son olarak Haydarpaşa'nın aslına uygun olarak restore edileceği öngörülmüyor. Restorasyon Projesi hakkında ne düşünüyorsunuz?**

- Ben Haydarpaşa'nın çok kolaylıkla gar olarak kalabileceğini sanmıyorum. Bu iktidarın yaptığı en büyük kötülüklerden biri hukuku, elindeki bu ucube hukuku -kendi aracını- dahi saymamasıdır. Yürütmeyi durdurma kararları kâle alınmıyor; 3. Köprü için ÇED yapılması lazım, ama yapılmadı. Çıkan mahkeme kararlarının hiçe sayıldığı, hukukun yok sayıldığı başka türlü bir düzende. Böyle bir durumda meclisten hiç ses çıkarmaması da çok enteresan... Her yer Sulukule olmuş vaziyette şimdi. Siyaset inşaat ve emlak şirketleriyle iç içe geçmiş durumda. Meclis'te mühendis-müteahhit kökenlilerin çokluğundan mıdır, böyle bir mantık var. Yerel yönetimlerde de böyle: Rant üzerinden bir tasavvurları var ve gerçekten olumlu şeyler yaptıklarını sanıyorlar! Ben Haydarpaşa'nın çok kolaylıkla eski fonksiyonunu kazanacağını düşünmüyorum. O direniş devam etmeli ve edecektir.

- **Teşekkür ederiz.**

- Ben teşekkür ederim.

DİPNOTLAR

1) Söyleşi ve desifre sürecinde yardımını esirgemeyen Güner Or'a teşekkürlerimi sunuyorum.

2) Hub: (İng.) Merkez.

Rus avangardının iktidar sınavı

Ogan Güner

Modern sanatın temellerinin atıldığı en civcivli, en üretken dönem hiç kuşkusuz 20. yüzyılın ilk çeyreği. Ali Artun'un imzasını taşıyan *Sanatın İktidarı -1917 Devrimi Avangard Sanat ve Müzecilik-* de modern sanat tarihinin çok bahsedilen, ama az bilinen bir dönemine odaklanıyor. Bu dönemin önemi ise görüldüğünden çok daha fazla. Her resmi tarih gibi modern sanat tarihi de nesnel olmaktan ziyade iki dünya savaşı ve savaş sonrası değişen küresel siyasi dinamiklerle iç içe geçmiş bir olgu. Bu açıdan bakıldığında *Sanatın İktidarı* Sovyet avangardıyla ilgili bir kazı çalışması sayılabilir, çünkü Ekim Devrimi'ne giden süreçte Rus avangardı ile sosyalizm arasındaki tarihi örtüşme, devrimden sonra sanat ve hayat arasındaki keskin çizgilerin ortadan kaldırılmasını öngören ve belki de sanat tarihinin en dinamik, en yıkıcı/yapıcı örneğini teşkil ediyor. Sorun SSCB'nin yıkılışına kadar Sovyet avangardıyla ilgili kapsamlı ve sürekli bir araştırmanın yapılmamış olmasında. Mahzenlere depolanan avangard sanat eserlerinin ve belgelerinin ancak 1990'larda ulaşılabilir hale gelmesi ve bu kayıp dönemin tekrar gündeme oturması, modern sanat tarihinin neredeyse yeniden yazılmasını gerektiriyor.

Anıtsal müzelerden anti-müzelere

Sanatın İktidarı, genel olarak Rus-Sovyet avangardının kısa tarihini, özede ise Ekim Devrimi sonrası doğrudan sanatçıların eline teslim edilen müzeciliği paralel okuyabileceğiniz bir altbaşlık içeriyor. 1852'de Ermitaj Müzesi ile başlayan, aristokratların kendi malikânelerinde oluşturdukları özel müzelerle devam eden modern müzecilik serüveninin devrim sonrası geçirdiği dönüşümü anlatıyor. Devrimden sonra avangard sanatçılara teslim edilen, burjuva sanatının en seçkin örnekleriyle dolup taşan Rus müzeleri ile "Müzeleri yıkın!" şiarıyla yola çıkan, müzeyi dommuş bir sergi salonundan ziyade yaşayan bir laboratuvar olarak tasarlayan anlayış arasındaki diyalektik serüveni izliyoruz.

Kitap diğer yandan, Maleviç'in liderliğindeki, sanatın özerkliğini savunan **süprematizm** ve Tatlin'in liderliğindeki, sanat ile üretimin birleşmesi gerektiğini öne süren **konstruktivizm** arasındaki sanatsal çekişmeye de yer veriyor. Maleviç'in temel rasyonel formlara indirgenmiş yıkıcı sanat anlayışı ile sonraki dönemlerde endüstriyel tasarım disiplininin doğmasını sağlayacak Tatlin'in konstruktivizmi arasındaki farkları ve ortak zeminleri kendi tarihsel boyutu içinde ve toplumsal devrimin ateşlediği "sanatın iktidarı" enerjisinin içinde ele alıyor.

Kitabın üçüncü temel izleği ise devrim öncesi ve sonrası avangard sanat akımları, oluşumları ve kurumları. 1. Dünya Savaşı'na kadar Bolşevik Parti'de Lenin'in en büyük rakibi olan Bogdanov'un örgütlediği ve 500 bin aktif katılımcıya ulaşan Proletkult oluşumunu veya geleneksel sanat eğitimi ile uygulamalı eğitimi tek çatı altında avangard bir anlayışla buluşturan VKhUTEMAS gibi sanat kurumlarını ana hatlarıyla tanıyoruz.

Başka bir modernizm mümkün

Kitap, modernizmin tarihinin en coşkun ve radikal coğrafyasına daha yakından bakma şansı sunuyor. Sovyet avangardının Avrupa avangardı ile arasındaki temel fark Ekim Devrimi'yle başlayarak Stalin döneminde sosyal realizmin yükselişine kadar olan dönemde avangardın iktidar şansını tatmış ve marjinal bir sanat akımı değil toplumsal bir sanat dinamizmine dönüşmüş olması. Söz konusu olan, kitabın isminin de ima ettiği gibi iktidarın sanatı değil, sanatın iktidarıdır. Tam da bu sebepten 2. Dünya Savaşı sonrası Sovyet avangardı modernizm tarihinden tamamen dışlanacak ve hiç yokmuş gibi derinlere gömülecektir. Bunun müsebbibi ABD menşeli liberalizm olduğu kadar Stalinizmdir de elbette. Modernizmin tarihi liberalizm tarafından yeniden yazılırken CIA bile sanat tartışmalarının aktörü haline gelir. Soğuk Savaş döneminde modern sanat tarihi yazımının politik yönlerini merak edenler için Frances Stonor Saunders'ın *Parayı Verdi Düdüğü Çaldı* kitabını da önerelim bu noktada.



Sanatın İktidarı -1917 Devrimi Avangard Sanat ve Müzecilik-, Ali Artun, İletişim Yayınları, 2015, 194 s.

Ali Artun birkaç yerde avangard sanatçılarla Bolşeviklerin yolunun nasıl olup da kesiştiği sorusunu yöneltiliyor ama, kitabın sınırları içinde bunun net bir yanıtını bulmak mümkün değil. Sanat ile hayat, sanatçı ile toplum arasındaki düşünsel çizgilerin nasıl bu denli devrimci bir bağlama ulaşabildikleri sorusunun yanıtı için daha gerilerden yola çıkmak gerekiyor galiba. Rus modernizmini anlamak *Sanatın İktidarı*'nın başladığı noktaya nasıl geldiği kavrayabilmek için bir diğer okuma önerisi: *Rus Düşünce Tarihi -Aydınlanma'dan Marksizm-, Andrzej Walicki.*

Sanatın İktidarı, avangardın enternasyonal karakterine de ayrı bir vurgu yapıyor. Avrupa avangardıyla Sovyet avangardı arasındaki bağlantıların ve modernizmin farklı coğrafyalarda geçirdiği dönüşümlerde bu bağlantıların rolü üzerine kısa ama açıklayıcı bir bölüm sunuyor.

Bu noktada Türkiye bağlamında da kitaba bir dipnot düşmeden geçmeyelim. Hem Avrupa hem de Sovyet avangardının modern Türk sanatındaki etkileri de tıpkı Sovyet avangardı gibi unutturulmuş bir tarihe sahip. Özellikle Bauhaus ekolünün Cumhuriyet mimarlığında, sanat eğitiminde oynadığı rol ve Sovyet avangardının Nazım Hikmet'ten Abidin Dino'ya kadar olan etkileri de çok az araştırılmış bir geçmiş olarak önümüzde duruyor. Avangardın Türkiye bağlamındaki boyutlarını merak edenler için önerebileceğimiz nadir kitaplardan biri: *Modern Türk Sanatının Doğuşu -Konstruktivist Türkiye Cumhuriyeti'nde Kültür ve İdeoloji-, Kağan Güner.*

Sanatın İktidarı Rus-Sovyet avangardıyla ilgili Türkçe kaynak boşluğunu doldurma konusunda önemli bir kitap. Anlaşılan o ki, köprünün altından çok sular akmasına rağmen modernizmin hayaleti bizi kolay terk etmeyecek.

Okurken (zihninizde) ne görürüz?

Nalân Mahsereci

Bu yazıyı, kendi zihnimize bakmakta kullanacağımız bir gözlem yönergesi olarak da okuyabilirsiniz; bilincin kendini incelemesi ne kadar mümkünse tabii. Okurları üzerinde bu etkiyi yaratan bir kitabın izini süreceğiz çünkü.

Bir an gözlerinizi kapayarak, okuyan birini hayalinizde canlandırabilir misiniz?.. Zihnimize odaklanalım: Erkek mi, kadın mı; ne giymiş, nasıl oturuyor, yoksa ayakta mı? Gözleri ne renk, saçları nasıl? Ne okuduğunu görebiliyor musunuz? Nerede okuduğunu? Sahne ne kadar ayrıntılı? Peki, okurun zihnine zümleyabiliyor musunuz? Zihninde neler canlanıyor olabileceğini, zihninizde canlandırabiliyor musunuz?

Peter Mendelsund sıkı bir okur. Felsefe ve edebiyat eğitimi almış bir kitap tasarımcısı. Kapakları tasarlarken, içeriğin görselleşmiş en yalın halini arıyor. Bu uğraşısından doğmuş olduğunu tahmin etmenin yanıltmayacağı bir sorunun peşine düşmüş: Okurken ne görürüz? Mendelsund yanıtı, görsellik ile iç içe dokuduğu *Okurken Ne Görürüz?* kitabında ararken, okuma deneyimini çok yönlü, yer yer nörobilimsel boyutlar kazanan bir araştırmaya dönüştürüyor. Ve okurunu kendi okuyan zihnine bakmaya kışkırtıyor.

Sevdiğiniz bir kitabın kahramanını fiziksel olarak tarif etmenizi istiyor örneğin. Bunu yapmanın hiç de sandığınız kadar kolay olmayacağı konusunda uyarıyor: “Yakından bakmaya çalıştıkça uzağa kaçacaklarını” söylüyor. Kalakalacağımızı bile bile, “Burnu nasıldı?” diye soruveriyor. Kahramanların fiziksel özelliklerinden ziyade, davranışları ve karakterlerini betimleme eğiliminde olduğumuzu gösteriyor. Neden? Yazarları tarafından genellikle ayrıntılı tarif edilmediklerinden mi? Eylemleri hayal etmek daha kolayımıza geldiğinden mi? Yoksa görüntüler anlamın gölgesinde kaldığından mı? Ama zihinsel içeriğimizin bir bölümü resimlere dayalı gibi görünüyor. Ya anlamlar, onlar görülebilir şeyler mi?..

Peki sizce aynı kitabı okuyan bütün zihinlerde, aynı kahraman mı dolaşıyor? Yazarın anlatımları ne kadar belirliyor zihninizde biçimleneni? Yazarın anlattığı ile zihninizde canlanan, aynı ağaç mı?

Nehir, aynı nehir mi? Mendelsund’un dönüp dolaşıp geldiği sorulardan biri bu: Yazarın yazarken zihninde gördüğüyle, bizim okurken zihninizde gördüğümüz ne kadar örtüşüyor?

Yazarların ustalaşırken erdiği bir sırara, Mendelsund da okumanın zihninizde yol açtığı görsel deneyimi irdeleyerek ulaşıyor: Her okuma bir tercümedir! Okuduklarımızı kendimize tercüme ederiz. Sözcükler belleğimizdeki bağlamlarıyla hayat bulur zihninizde. “Bir kurmacadaki olayları ve dekorları zihinde canlandırmak bizi farkında olmadan geçmişimize bakmaya yöneltir.” Yazarın betimlediği ağaç zihninizde canlanırken belleğimizde yer etmiş bütün ağaç görüntülerini çağırır. Bir vakitler gövdesine yaslanıp hayaller kurduğumuz, üzerine tırmanıp meyve aradığımız, dallarından inen salıncakta sallandığımız, hışırdayan yapraklarıyla huzur bulduğumuz bütün ağaçlarımızdan izler taşır. Her okuma bir performanstır bu bağlamda; yazarın yönlendirmeleriyle yaratılan, okurun “kişisel” gösterisi.

Peki hayal gücümüz belleğimizden besleniyor ve onunla iç içe geliyorsa; hayal gücü belleğin kendisidir diyebilir miyiz? Mendelsund nörobilimin alanına giren böylesi temel sorular soruyor ve çıkarımlar da yapıyor yer yer. Rüya, halüsinasyon, gerçeğe uygun algı ve okurkenki hayal gücü yaşantılarını, faillik, canlılık, özbilinç ve zihinden bağımsız nesneler üzerindeki etki açısından grafikleştirerek karşılaştırmaya girişiyor, örneğin. Elbette bunları değerlendirmek nörobilimcilere düşer, ama değinilenlerin bilimsel merakı durmadan dürttüğünü söyleyebilirim.

Örneğin şu: “... fırfırlı deniz yosunlarından tuz ve ot kokusu yükselirken...”

Bu cümleyi okuduğunuzda, tuz ve ot kokusunu alabiliyor musunuz? Ben bu cümleyi okurken, bir şeyler duyumsadığımı sanıyorum. Ama ne? Mendelsund’un sorduğu gibi, kokuları hayal edebilir miyiz? Daha genelde, duyularımızı hayalimizde canlandırabilir miyiz, düşünsel yolla yaşayabilir miyiz? Acı çektiğimizi hayal ettiğimizde, acıyı hissedebilir miyiz diyelim ki?

Mendelsund benzer sorulara yanıtı nörolog bir arkadaşında arıyor. Uzman görüşüne göre, şiddetli acı, kaşıntı, koku al-



Okurken Ne Görürüz?
- Resimli Bir
Fenomenoloji -,
Peter Mendelsund,
Çev. Özde Duygu
Gürkan,
Metis Kitap,
2015, 437 s.

ma gibi duyuları zihninizde yoğun bir biçimde canlandırıp hissedemeyiz. Ancak, kendimizi zorlayarak bu deneyimlerin küçük bir parçasını, duyuşsal değil, düşünsel bir yolla yaşayabiliriz. Bunun nedeni bu duyu sistemlerinin canlılık tarihinde en erken gelişmiş, ilkel sistemlerimiz olmasıdır. İlkel duyuşlar hayatta kalmamız için çok önemlidir. Bize “kaç” ya da “kova” uyarısı yaparlar. Beden durduk yere, ortada gerçek bir durum yokken; tehlike, yiyecek veya tanıdık birinin kokusunu alma deneyimini yaratabilmemizi istemez. Çünkü bu yanlış alarm olur ve o doğrultuda harekete geçmenin de ölüm/kalımsal bir bedeli vardır.

Yazarın sorularını iletirmek doğal bir okur hakkı. Açtığı yoldan devam edelim: “Yosunların tuz ve ot kokusunu okuduğumda”, zihnimde o koku canlanırken yaşadığım tam olarak nedir? O kokuyu düşünmek mi? Yoksa anımsamak mı? Yoksa bu iki eylem, zihin pratiği açısından aynı şeyler mi?

Mendelsund’un zihinlerimizi merceğe altına almamıza yol açacak daha pek çok doğurgan sorusu var. Birkaç tane daha:

- Resim çizme egzersizi gibi hayal etme egzersizi yapabilir misiniz?

- Okurken karakterlerin sesini duyar mısınız? Onları seslendiren kendi sesiniz midir?

- Okurken zihninizde beliren sahneleri nereden görürsünüz? Gözleriniz kamera olsa, sahnenin neresinde durur? Anlatıcının gözünde mi? Yoksa yanında ya da üstünde mi? Yoksa, esnek bir biçimde her yeri dolaşır mı?

Bu yamanlığı yalınlığıyla örtülü, bir ucu nörobilime açılan soruların kimisi kitapta yanıt buluyor; kimisi ise okurların zihinlerine atılmış merak tohumlarına dönüşüyor. Ama endişelenmeyin, Mendelsund kitabın yola çıkış sorusu olan *Okurken ne görürüz?*’ü ortada bırakmış değil; adım adım yanıtına doğru yaklaşıyor. Final bölümünün başlığını söyleyerek, son merak tohumunu da atalım: “Bulanık”.

Ahlak görüşlerinin eski çağı

Ebru Oktay

Günlük yaşamımızda hangi davranışımızın ya da hangi eyleyimizin ahlaka uygun olduğunu, nasıl davranırsak ahlaka uygun davranmış olacağımızı çoğumuz düşünmüştür. 21. yüzyıldan ve bulunduğumuz noktadan baktığımızda bu, üzerinde çokça kafa yorulmuş bir felsefi dal gibi duruyor. Oysa ilkel toplumlarda bile kendine göre bir ahlak vardı ve bunu filozoflar yönlendirmemişti. Ancak yaşamı düzenlemek açısından her zaman amaç "iyi"yi gerçekleştirmek olmuştur. O zaman da iyyinin ne olduğunu belirlemek, tartışmak önem kazanacaktır elbette. Bireyler iyiyi gerçekleştirmede bilinçli seçimlerine mi yoksa yaşam deneyimlerine mi başvuracaklardır? Konu ahlak olduğunda gelişmiş bilinçten yana olanlar deneyden yana olanlardan fazla gibi görünüyor. Afşar Timuçin'in dediği gibi, "gelişmiş düşünmenin ipe sapa gelmez ama renkli görünüşleri" olmakla birlikte, felsefeden tamamen yoksun bir ahlakın temelsiz ve tutarsız olacağı açıktır. Yani kural koyucu olan ahlak; düşünmeyi, tartışmayı ve daha çok yöntemle ilgili kural koymayı hedefleyen felsefenin özünü oluşturacaktır. Böylece düşünce serbestleşip, "büyük işler peşinde koşan bir tür taşkafahlık olan dogma"dan arılabilecektir.

Ahlak değerlerinin oluşmasında kişinin bilinci kadar onu oluşturan ve destekleyen ve devamlılığını sağlayan tarihsel-toplumsal koşullar da etkili değildir midir? Afşar Hoca'nın değerlendirmesiyle; "bireyin bilinci sınırlı da olsa kendi ölçüleri içinde tarihin bilincidir." Buna göre her ahlak anlayışı toplumsal-tarihsel bir varlık olan insanın özgün

bir buluşudur, onun insanlığa adanmış bir ürünüdür. Gerçek değerler toprak kokar. Bu da evrende bir yer tutuyor olmanın kokusudur. Tarihsel süreç üzerinden baktığımızda, filozoflar özellikle toplumların karmaşık dönemlerinde ahlak sorunlarını birinci planda tutmuşlar ve insana güvenmişlerdi. "Nasıl bir dünyada yaşamak istiyoruz" sorusu o zamanların da sorusuydu ve insana duyduğu güvenle birlikte ondan çok şey bekleyen ahlaklar oluşturmaya da çaba harcamıştı. Uzun sürecek bir çaba. Afşar Timuçin kitabında bu soru(n)ları ve nasıl oluştuklarını, nasıl geliştiklerini, felsefeyi başlatan düşünürlerden başlayarak anlatmış. Öğrenmenin bilinçte yaratacağı farklılığa her zaman güvenen biri olarak da "Nasıl bir dünyada yaşamak istiyoruz" sorusunun yanıtını yüzyıllardır aramış olan düşünürleri ve görüşlerini tarihsel bütünlük içinde detaylı olarak değerlendirmiş. "Hiçbir uygarlık bir başka toprağa olduğu gibi aktarılamaz. Bir toplumun yarattığı uygarlık değerleri başka topraklara karıştıklarında açık ya da örtülü değişime uğrarlar ve değişik özellikler kazanırlar: o toprakların uygarlık değerlerine bileşenler olarak katılırlar" diyor Afşar Timuçin. Bu durumda Yunan uygarlığı da çeşitli yollarla ve daha çok deniz ticaretiyle Batı'ya doğru giderek zenginleşmiştir. Toprakları verimsiz bir coğrafyada adeta bir kültür verimliliği yaratmıştır. Spartalıların yaşamı "kışlaya" çevirdikleri bir zamanda ve Yunan toprakları doğu uygarlıkları diye bilinen önceki uygarlıkların kalıtından birtakım değerleri kendine alıp özümleyen ilk büyük kültür dönüşümü İonia'da gerçekleşmiştir. Efes ve Milet kentleri öne çıkar. Yani Anadolu toprakları koşulları adeta "çiçeklendirirler".



Eskiçağ Ahlakları,
Afşar Timuçin,
Bulut Yayınları,
2015, 368 s.

Ve felsefe doğuyor...

Miletoslu ilk filozoflar felsefenin ilk adlarıdır. Thales'le başlayan atılım, Anaksimandros ve Anaksimenes'le sürüp Herakleitos'la ilk gerçek bütünlüğüne kavuştu. Bu filozoflar ahlak yöntemlerinden ziyade evreni gözlemlediler ve onda bir "temel dayanak" aradılar. "Bunu olağan karşılamak gerekir, çünkü felsefe henüz yeniydi, dünyaya ve her şeye daha geniş açılardan bakmak vakti henüz gelmemişti," diyor yazarımız. Ephesoslu Herakleitos ise gelecekte Hegel'e de öncülük edecek "çağdaş diyalektik düşünce"nin ilksel biçimini oluşturur. Yalnız insanı değil evreni de ele alan, evrendeki insanı hemen bütün sorunlarıyla tartışmaya açmış olan Herakleitos'un köklü düşünceye yönelen ilk filozof olduğunu söylemek yanlış olmaz. Bir yalnızın dünyasında Herakleitos, insanlara yukardan bakan biri olmaktan çok ahlakına güvenemediği insanlardan uzak durmaya özen gösteren biridir. Herakleitos, "değişen" in temelinde "değişmez"i gösterirken insanı geleceğe açar. Her şey akıp geçiyor diye hayıflanmayız çünkü bu akışı belirleyen sağlam bir dayanak vardır ve bu dayanak evrenin temel yasası gibi bir şeydir. Ama bunun bir de ilk kez sorulduğu zamanı düşünelim. Herakleitos belli bir ahlak anlayışı temellendirmiş olmasa da Eskiçağ'ın en büyük ahlakçıları olan stoa filozoflarına ve daha nicelerine ilham verecek bir "ahlak" bırakabilmiştir.

Perslerle başlayan fetih savaşları düşünce etkinliklerini İonya'dan İtalya ve Sicilya'ya kaydırır. Pythagoras'ın gizemciliği ve Elea okulunun usçuluğu iki büyük düşünce akımı olarak ortaya çıkar. Elea okulu Parmenides'le İonyalıların ortaya koyduğu fizikçi bakış açısını tamamen dışlayarak bir "değişmeyen varlık" arayışına girerken; felsefe tarihinde "gözleri dünyaya kapamak" şeklinde özetlenebilecek ülkücü bakış açısının temelindeki anlayışı oluşturdu. Bunları



Afşar Timuçin.
(Foto: Kadir İncesu)

biraz olsun dengeleyen Empedokles ve Demokritos gibi “atomcular” evreni açıklamaya yönelirken aynı zamanda insan sorunlarıyla da ilgili oldular.

Felsefe inanca mı dönüşüyor?

Elea ve çevresinin en eski felsefe atılımı, Pythagoras (M.Ö. 585-570 arasında doğmuş) ve ardılları tarafından gerçekleştirildi. Felsefeyi “ahlaki arınma”nın tek yolu olarak gören Pythagoras, aynı zamanda felsefenin adını koyarak; bu köklü düşünce alanı için *sophos* (bilge) yerine *philosophos* (bilgisever) önerisini yapmıştı. Pythagorasçılar matematik, gökbilim, müzik, fizyoloji, tıp alanlarında birçok buluş yaparken evrendeki uyuma dikkat çekerek “felsefe tarihinin ilk estetikçileri” sıfatını da kazanmışlar. Onlara göre sağlam ahlak insanı “tanrı” olmaya götürebilirdi, fakat benimsedikleri bazı ilkelere rağmen belirgin bir ahlak görüşü bırakamamışlar.

Eskiçağ düşüncesinin önemli bir başarısı olan atomculuk, kendisinden önceki iki öğretiyi birleştiren özgün bir felsefe olarak ve de hem kaba deneycilikten ve kaba usçuluktan daha akla yatkın olarak karşımıza çıkar. Gerçekçiliğinin kanıtını, yeniçağın bilim kavrayışında büyük bir yer tutmuş olmasında görebiliriz. Demokritos, varlıkta ne varsa atomdandır demiş; insan ruhunun da “ince atomlardan” oluştuğunu ve bunların “yuvarlak, hafif, sıcak” olduğunu düşünmüş. Aynı zamanda bir ahlakçıdır da. Hazcılığa doğru bir eğilim gösterir, en azından bilgeliğin verdiği hazdan sıkça söz eder.

Persler’in Yunanistan’ı fethi sürecinde Atina kenti öne çıktı ve zenginlikte, kültürde, düşüncede, sanatta oluşan arayışlara ev sahipliği yaptı. Artık düşününlerin dünyasında “insan sorunları” ön plandaydı. Yaşam, düşüncenin önüne geçmişti. Sorunlar çok çeşitliydi ve yaşam bütün bu sorunları çözmeye elvermeyecek kadar kısaydı. Yaşamı daha da yaşanılır kılmak doğru olmaz mıydı? Bu arayışlar içinde geçmişin atılgan günleri son bulup yaşam gündelik sıkıntıların çözümüne odaklanacaktır. Kitaba göre, bu ataletin ve umutsuz görünümlerin başlıca temsilcileri sofistler diye adlandırılan filozoflar oldular. Sofistler deyim yerindeyse felsefe tarihinin ilk ve son tüccarları oldular. Bilginin yerini teknikler, düşüncenin boşalttığı yeri belagat alıyordu. “Doğru düşünmekten çok

etkili konuşmak önemliydi”. Bu da özellikle siyaset alanında doğruların unutturulması, sabah söylenenin tam tersinin öğleden sonra tam tersi şekilde söylenebilmesiyle bir “boş söz” güzelleşmesine yol açtı.

Gözlerini kendi dışına çevirmiş insan, kendine bakmaya ve görmeye çalışırken sofistlik bir “eğitim yöntemi” olarak buna yardımcı oldu. Sofistler ilk filozoflarla felsefeye altın çağını yaşatan filozoflar arasında bir geçiş oluşturdu. Bu geçişin tam ortasında Sokrates vardır. Ayrıca sofistlik Sokrates’te karşısını da bulacaktır. Ahlaklılığın, direnme ve katlanmanın ustası Sokrates, kendine özgü “karşılıklı konuşma” yöntemiyle insanın ne olup ne olmadığını araştırmaya çalışan ve tarihte inancı uğruna öldürülen ilk bilge kişi olacaktır. Aristokles yakışıklı ve çekici biri olduğundan insanlar “geniş omuzlu” anlamına gelen Platon demişler ona sonradan. Felsefe tarihinin ilk ruhçu felsefesini kurarken büyük ölçüde Sokrates’i eklen almıştır. Ahlak anlayışının temelinde ise yine bilgi vardır. Burada ahlak için çok önemli bir kavram olan “mutluluk” tartışmaları da devreye girer. Bir site düzenleyicisi olarak ahlak kuramını da detaylı ortaya koyduğu *Devlet* isimli eserinde kalıcı bir düzen oluşturmaya çalışmıştır. Platon’un gerçekçi anlayışa karşı ülkücü felsefesine karşılık öğrencisi Aristoteles, gerçekçi felsefenin öncüsüdür, felsefesini o zamanın koşullarında olabildiğince somut veriler üzerinden temellendirmiştir. Felsefesini dış dünyayı gözlemleyerek kurar. Fikirlerin deney yoluyla elde edildiğini, bilgi

için duylardan başka kaynak olamayacağını söyler. Aristoteles topluma ahlak kuralları benimsetmekle yükümlü duymaz kendini. Ancak yine de bir ahlak kuramı oluşturur ve bunu da bilgi kuramından yola çıkarak belirler. Ahlaklı olmayı niçin istediğimizi sorar. Bir çıkarımız mı var bundan?

Afşar Timuçin’in de özellikle belirttiği gibi, “Düşünce tarihi zincirleme etkilemelerin ve etkilenmelerin, birbirini izleyen etkileşimlerin tarihidir.” Düşünceler birbirini çeler gibi yaparken birbirlerini tamamlarlar. Bir düşüncenin kendisine karşıt gibi duran bir başka düşünceden doğduğunu görürüz. Dolayısıyla “kuşkucuların” yeniçağı başlatan düşünce adamlarına (Montaigne, Bacon, Descartes gibi) ufuk açmaları şaşırtıcı değildir.

Felsefe sayesinde, günlük yaşamdaki büyük zorluklardan birinin “ortak kavramlarla” konuşamamak olduğunu anlamıştık. Her kavram hepimizin kafasında ayrı ayrı şeyi çağırıştırıyorsa, bu fikrinsel bir başıboşluğa sebep olacaktır. Ondan sonra gelsin “kafadan atma” düşünceler. Oysa geçmişini bilmek, bunu bir dizge içinde izleyebilmek zihnimizde tutarlılık yaratır ve bu da düşüncüyü de felsefeyi de “sevinçli” kılar. Eskiçağ ahlakları, “düşünenlerin ışıklarını bugüne ulaştırmasında ve yarın da dünyamızı aydınlatmasında, bize yaşamın anlamını duyurmasında, bize biz olduğumuzu öğretmesinde” önemli bir yer tutuyor. Düşünce ve kültür dünyamızın birbirinden kopuk parçalar değil, yüzyıllar boyu evrime uğramış bir süreç olduğunu anlamamızı sağlıyor.

PKD - Philip K. Dick’in Peşinde

Philip K. Dick’i nasıl bilirsiniz? Yapıtları *Bıçak Sırtı*, *Gerçeğe Çağrı*, *Azımlık Raporu* gibi unutulmaz filmlere konu olan bilimkurgu yazarı olarak mı? İnsanın ve gerçekliğin doğasını anlatmak için bilimkurgu yazmayı seçen üretken bir dahi olarak mı? Dick hayatı boyunca beş kez evlendi. Üçüncü eşi Anne R. Dick’le 1958-1964 arasında evli kaldı.

Bu dönemde, *Yüksek Şatodaki Adam*, *Mars’ta Zaman Kayması*, *Palmer Eldritch’in Üç Bilmecesi* gibi en ünlü romanlarını yazdı. Dick’in üçüncü eşinin bu şaşırtıcı biyografisi yalnızca bu dönemi anlatmak kalmıyor, bir muammanın portresini çiziyor. Görünüşte yakışıklı ve çekici bu zeki adam, gerçekte kimdi? İçindeki huzursuzlukla ve giderek artan bir paranoyayla mücadele eden, gerçeklikten giderek kopan sorunlu bir adam mı? Hayatına giren herkesi büyüleyen bir binbir surat mı?

PKD - Philip K. Dick’in Peşinde, Anne R. Dick, 1995, İng. Çev. Münevver Demir, Alfa Yayınları, 2016, 335 s.



KİTAPÇI
RAFI

Beynin Gölgeleeri

Saffet Murat Tura, Metis Kitap, 2016, 343 s.

Beyin kendi sırrını çözebilir mi? “Psikiyatrinin bütün teorik sorunları bu büyük kozmik sır ile ilgilidir” diyor Saffet Murat Tura. Daha tıp öğrenciliği sırasında insan beyninin bazı nöral yapılarının zararsız elektriksel uyarılarla uyarılmasının fenomenal deneyimlere yol açtığını öğrenmesiyle başlayan ve 40 yıla yayılan bir düşünsel serüvenin ürünü olarak önümüze koyuyor çalışmasını. Amacının psikiyatrinin bazı temel problemlerinden yola çıkarak insanın ontolojik yapısını araştırmak olduğunu söylüyor. Bilim ve felsefe arasında bir diyalog sağlama çabasında olan ve psikiyatri felsefesi olarak nitelenebilecek bu çalışmada Tura, *Madde ve Mana - Rasyonalitenin Kökeni* kitabında başladığı araştırmayı derinleştiriyor.



Fenomenoloji, epifenomenalizm, bilinç, öznel gibi kavramlar çerçevesinde şekillenen tartışmanın başında yardımcıları için fizikçi, felsefeci ve yapay zekâ araştırmacılarına teşekkür etmesinin de kitabın disiplinlerarası boyutlarına dair bazı ipuçları verdiğini sanıyoruz.

Varoluş ve Tarihsellik

- İnsan Felsefesi Çalışmaları, Uluğ Nutku, 1998, Doğu Batı Yayınları, 2016, 238 s.

İyi söylenmiş bir söz ya da çerçevesi sağlam bir akıl yürütmeye dayalı olarak çizilmiş bir düşünce üzerinden felsefi tartışmaları yürütmek daha sürdürülebilir olduğu gibi, derinleşme ve aktarım açısından da daha doğru ve sağlam bir yoldur. İnsan felsefesi araştırmaları geniş bir alana yayılır. Farklı tutumlarla yola çıkılsa da bunların hepsi insan varlığını anlama amacıyla buluşurlar. Paleontoloji, moleküler biyoloji ve genetik, kültür tarihi bu amaca yönelen felsefeye yüzyıl öncesinden başlayarak özellikle de son yıllarda çok fazla bilimsel veri sağladılar, sağlamaya devam ediyorlar. İnsan felsefesi Batı dillerinde felsefi antropoloji ile eşanlamda kullanılır. Oysa yazara göre ortaya çıkışında ve gelişen problematikte önemli olan, temel olguların, temel varoluş koşullarının araştırılmasıdır. Fenomenolojinin açtığı

yolda yürüyerek özlere ulaşma çabasıdır. Uluğ Nutku önsözden öğrendiğimize göre ilk baskısı 1998 yılında yapılmış olan kitabında, felsefi antropolojinin bu dar ama asıl anlamını farklı tartışma başlıklarında göstermeye çalışıyor.

Gıda Bağımsızlığı

Uwe Hoering, 2013, İng. Çev. Sedef Yıldırım Östing, Yeni İnsan Yayınevi, 2016, 64 s.

Siyasetbilimci-gazeteci Hoering 1992 Rio zirvesinden bu yana ekolojik konularla da ilgileniyor ve son yıllarda dikkatini Asya ve Afrika'daki kırsal-tarımsal gelişmelere yoğunlaştırıyor. Aşağıdaki web adresinden İngilizcesine de ulaşabileceğiniz, aslında bir rapor olarak hazırlanmış bu kitaba göre, gıdanın uluslararası boyutta ticarileşmesi artık gıda güvenliğini tehdit ediyor. Özellikle gıda ithalatı başlı başına öncelikle çiftçiyi sonrasında tüketiciyi dört bir yanından çevirip sarmalıyor. Artık market raflarında ambalajlarında kaplanmış, içinde ne barındırdığı belirsiz, farklı kıtalardan dev gemilerle taşınmış ürünlerle karşı karşıyayız, çünkü gıda ithalatı bir tek mevzuyla odaklanmış durumda; düşük maliyetler. Yazara göre ticaretin serbestliğiyle, yerel gıda üretiminin varoluşu birbirine taban tabana zıt. Kayıplarımız ve geri döndürülemez varlıklarımız içinse bir can simidi kaldı; o da şehirli tüketicilerin seçimleri ve tüketmekten ileri gelen güçleri. Aydınlatıcı bir broşür niteliğindeki bu küçümen kitapta, tarımsal üretim ve küresel gıda ticareti ilişkisine dair sorunlar özetleniyor, yasal çerçevesi anlatılıyor ve tarımsal üreticiler ile şehirli tüketici nüfus açısından hukuki anlamı ortaya konuyor.

fdcl-berlin.de/fileadmin/fdcl/Publicationen/Alternatives-to-Food-Import-Dependency/Alternatives_to_Food_Import_Dependency_web2.pdf

Enver

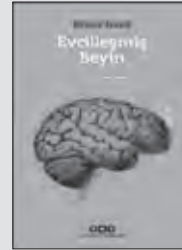
Murat Bardakçı, Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları, 2015, 784 s.

İstanbul'da mütevazı bir ahşap evde başlayıp hürriyet kahramanlığına ve imparatorluğun en güçlü adamlığına uzanan ama ardından idam mahkûmluğuna ve sürgünlere kadar giden, 1922'de uzak diyarların haritalarda bile yer almayan ücra bir tepesinde Rus süvarisinin namlusundan çıkan domdom kurşunu ile noktalanmış 41 senelik macera dolu bir hayat... Enver Paşa Türkçü-Turancı

Evcilleşmiş Beyin

Sanat ve felsefe dallarında ihtisas yapmış, gelişimsel bilişim sinirbilimi konusunda uzmanlaşmış bir deneysel psikolog olan bu kitabın yazarının ilginç bir saptaması ve ardından gelen büyük bir iddiası var. İnsan beyni, 20.000 yılı aşkın bir süredir hacminin bir tenis topu kadarını kaybetti. Tarihöncesinde yaşamış atalarımızın beyni bizim beynimizden büyüktü. Bu garip bir durum, çünkü evrimin büyük bölümünde insan beyni büyümüştü. Son aşamada gerçekleşen bu küçülme, bilim, eğitim ve teknolojinin ilerlemesiyle beynin de büyüyeceği varsayımına aykırı görünüyor: Zeki yaratıkların büyük beyinli olduğu düşüncesi yanlış olabilir. Öte yandan, büyük beyinli hayvanların sorun çözmede daha başarılı olduğunu biliyoruz. Nitekim insan beyni, gövde büyüklüğüne göre olması beklenenden yedi kat daha büyüktür ve günümüzün karmaşık yaşamıyla baş edebilme yeteneğimiz, gittikçe daha akıllılaştığımız varsayımını doğruluyor. Ama, beynimizdeki küçülme, daha büyük beynin daha fazla zekâ anlamına geldiği ve bizim tarihöncesi atalarımızdan daha akıllı olduğumuz görüşüne aykırı düşüyor. Bu durumda, insan zekâsının gelişimiyle ilgili varsayımlarımızın çoğu temelsiz demektir. Örneğin, Taş Çağı'nda yaşamış atalarımızın bizden daha geri olmalarının gerektiği. Onlar da bizim kadar akıllı olabilir. Çünkü, dünya konusundaki bilgimizin çoğu, kendi çabalarımızdan çok başkalarının deneyimlerinden kazanılmıştır. Yazara göre insan beyni evcilleştirdiğimiz için küçülmüş olabilir: “Evcilleştirme hayvanlarda küçük beyinlere yol açmakla kalmaz, aynı zamanda düşünme biçimlerini de değiştirir.”

Evcilleşmiş Beyin, Bruce Hood, 2014, İng. Çev. Aysun Arslan, Yapı Kredi Yayınları, 2016, 255 s.



mı, yoksa İslâmcı mıydı? İstiklâl Harbi yıllarında neler yapmıştı? Mustafa Kemal ile mektuplaşmaları... Sıkıntılar ve hayallerle dolu sürgün seneleri... Orta Asya'daki esareti ve uğradığı mağlubiyet... Hanımı, büyük aşkı Naciye Sultan'a hasret satırları... Bardakçı'nın, Paşa'nın ailesi tarafından 90 küsur sene boyunca muhafaza edilen ve şimdiye kadar yayımlanmamış özel evrakı ile sivil ve askerî arşiv belgelerine dayanarak kaleme aldığı *Enver*, bu önemli tarihsel kişiliği pek çok yönüyle ortaya koyarken, onun hakkında yanlış bilinen birçok konuyu da aydınlatıyor.



Ne Tanrı, Ne Efendi

- Auguste Blanqui: Tutsak-, Locatelli Kournwsky & Le Roy, 2014, Fr. Çev. Hasan Doğan, Mylos Kitap, 2016, 208 s.

"Bu topluma kin duymaya başladığımda 17 yaşındaydım..." 70 yaşını devirmiş olan Louis Auguste Blanqui kendisini hapiste ziyaret ederek hayatını kaleme almak isteyen gazeteci Aurélien Marcadet'ye hikâyesini anlatmaya bu kelimelerle başlıyor. Devrimci bir cumhuriyetçi ve alt edilemez bir özgürlük savunucusu olan Blanqui, yaşamı boyunca burjuvazinin ve monarşistlerin azılı bir düşmanıydı. Karl Marx onun için "işçi sınıfının gerçek önderlerinden biri" diyordu. Bu ödün vermez devrimci, ömrünün 43 yılını Fransız hapislerinde geçirdi. Bu yüzdendir ki o, adıyla değil, "tutsak" sıfatıyla anıldı. 1877 yılında Blanqui ile cezaevinde haftada bir kez gerçekleşen görüşmelerde anlattıklarına dayanılarak yazılmış hayat hikâyesi. Bu kitap da bahsi geçen söyleşinin çizgilere aktarılmış bir hali.

Amerika'da Demokrasi

Alexis de Tocqueville, 1835, Fr. Çev. Seçkin Sertdemir Özdemir, İletişim Yayınları, 2016, 784 s.

Alexis de Tocqueville, kitabı hakkında, "İtiraf edeyim ki, Amerika'da Amerika'dan daha fazlasını gördüm" der. Orada demokrasinin kendi imgesini, eğilimlerini, karakterini, önyargılarını ve tutkularını aradığını ilave eder. 19. yüzyılın ilk yarısında yayımlandığında çok ilgi çeken, sonra epey unutulmuş ve 1960'larda yeniden keşfedilen Tocqueville'in eserleri arasında *Amerika'da Demokrasi* ilk sırada yer alır.

Yeni Deniz Mecmuası

Her yıl, ilkbahar-yaz-sonbahar-kış mevsimlerinde okurlarıyla buluşacak olan *Yeni Deniz Mecmuası*'nın 216 sayfalık ilk sayısı Yahya Kemal Beyatlı'nın "Deniz Türküsü" adlı şiiriyle açılırken, Cem Gürdeniz'in kaleme aldığı kapak konusu "Atlantik'te İlk Türk ve Cumhuriyet'in Deniz Gezgini: Mustafa İhsan Denizaşan", tarihi fotoğraflar eşliğinde sunuluyor. *Yeni Deniz Mecmuası*'nın ilk sayısının Murat Koraltürk tarafından kaleme alınan "Dosya" konusu, "İkinci Dünya Savaşı Yıllarında Deniz Ulaşımının Sorunları ve Kömür Nakliyesi". Emin Nedret İşli'nin hazırladığı "Albüm" sayfalarında ise "İstanbul'un Deniz Ulaşımında Pasolar", örneklerle ele alınıyor.

Dergide yer alan diğer konu başlıkları ve yazarlar şöyle:

- Tek Gövdelilerden Çok Gövdelilere Rüzgârın Serüveni (Edhem Dirvana)
- Charles Darwin: Gemide Ayrıcalıklı Bir Yolcu (Ömer Bozkurt)
- Rahmi M. Koç Müzesi Denizcilik Koleksiyonu (Cem Gürdeniz)
- Doğu Akdeniz, Yeni Kuzey Denizi Olabilir mi? (Necdet Pamir)
- İstanbul Boğazı'nda Karantina Uygulamaları (Nuran Yıldırım)
- Türkiye ve Deniz Jeopolitiği (Cem Gürdeniz)
- Kadırgada Kürek Mahkûmu Olmak (Mustafa Aktar)
- Mümtaz Soysal'la Söyleşi (Deniz Irak)
- Deniz Ne Kadar Güzel, Hoş... (Gökhan Akçura)
- Calabria'lı Uluç Ali (Emrah Safa Gürkan)
- Türkiye'de Amatör Denizcilik (Özkan Gülkaynak)
- Gemici Bağları (Tufan Aydın)
- Türkiye'de Armatör Olmak ve 2015'te Küresel Deniz Taşımacılığı (Levent Akson)
- İstanbul'da Mavnalar ve Mavnacılık (Deniz Gök)
- Gilliat'ın Ahtapotla Mücadelesi (Victor Hugo)
- Bir Lombozun Arkasından (Enis Batur)
- Ve Gemi Gidiyor'dan Can Alan Can Yeleklere (İsmail Ertürk)
- Bu Geminin Sintinesiyiz Biz! (Tunca Arslan)
- Buz Okyanusunda Yürümek (Ömer Bozkurt)
- Deniz Fenerleri: Işığını Görenlere Umud Olurlar (Zeynep Şarлак)
- Dava Ağabeyim Kaptan Namık Assena (Refik Akdoğan)

Yeni Deniz Mecmuası, Sayı 1, Kırmızı Kedi Yayınları, Mart 2016, 216 s.



Sadece olağanüstü bir siyasal gözlemcinin eseri değildir bu kitap. Aynı zamanda başat bir siyaset felsefesi eseri ve sosyoloji klasığıdır. Modern demokrasinin kendine sürekli sorduğu soruları anlamaya, yanıtlamaya yardımcı olur. Tocqueville, koşulların eşitliği, özgürlük fikriyle din ve efendilerle hizmetkârları arasındaki ilişkiler, ademimerkeziyet ve merkeziyetçilik gibi konulara Amerika'da verilmiş yanıtları inceleyerek, demokrasi felsefesinin bugün hâlâ geçerli olan çerçevesini çiziyor. Demokrasinin kendi içinden yeşeren despotik eğilimleri ve bunlara karşı üretilen demokratik engelleri göstererek, hâlâ çözülememiş günümüz sorunlarına da kendi çağına bakarak bazı açıklamalar getiriyor.

Edebiyat ve Bilim

Aldous Huxley, 1963, İng. Çev. Ünsal Özünlü, Epos Yayınları, 2016, 102 s.

Yaşadığı dönemlerdeki özgürlükçü-

lülü, hümanizmleri takip eden Huxley, özgürlükler anlayışı ve yaşamı ile modern sonrası edebiyatı ve sanatları derinden etkilemiştir. Huxley'e göre edebiyat ile bilim farklı kültürleri temsil eder. İşte *Edebiyat ve Bilim*, hem edebiyat ve beşeri bilimler ile bilim ve teknoloji ilişkisini, hem de bu iki kültür arasındaki çatışmanın tarihini incelemektedir. Bu deneme, aynı zamanda hümanistik değerlerle bilimsel süreçlerin uygun sentezlerle nasıl birlikte geliştirilebileceğine ilişkin öneriler sunuyor. Huxley araştırmasında "Edebiyatın ve bilimin işlevi nedir, psikoloji nedir, yazınsal dilin doğası nedir? Edebiyatın işlevi, psikolojisi ve dili, bilimin dili, işlevi ve psikolojisinden nasıl ayrılır? Edebiyatla bilim arasındaki bağıntı geçmişte nasıldı? Şimdi nasıldır? Bu bağıntı gelecekte nasıl olabilir? Sanatsal yönden konuşulursa, edebiyat insanının gelecek yüzyılların bilimine katkısı nasıl olmalıdır? gibi sorulara yanıt arıyor.

Terör karşısında felsefe

Genç cumhuriyetin kuruluş yıllarında önümüze hedef olarak konulmuştu “çağdaş uygarlık düzeyi”. Uygarlık açısından sonrası malum: Birkaç 10 yıl sonra insanlığın bütün birikimini altüst eden İkinci Dünya Savaşı, ardından gelen “Soğuk Savaş”ta ve “düşman” yenilmiş olmasına rağmen sonrasında da dünyanın her yerinde ilerici, bağımsızlıkçı, aydınlanmacı, bir anlamda da “Batılı” muhaliflere karşı gericiliğin, yobazizmin desteklenmesi, silahlandırılması, gerektiğinde topla tüfekle açıkça savunulması. Günümüzde ise “Üçüncü dünya savaşı başlayabilir mi, yoksa başladı da farkında mı değiliz?” gibi tuhaf tartışmaların içindeyiz. Son olaylardan sonra “dünyanın merkezi”, temsil iddiasında bulunduğu ve sık sık emperyalist müdahalelerin gerekçesi haline getirdiği “insan hakları” ve “demokrasi” gibi kavramları kendi coğrafyasında hedef alan, kendisini bu değerlere bağlılık konusunda ciddi sınavlarla yüzyüze bırakan bir kaosun içine sürüklenmek üzere görünüyor. Dünyanın nasıl bu hale geldiğini, dönüşümün ne zaman başladığını düşünürken “21. yüzyıl başlatan olay” olarak nitelenen 11 Eylül saldırısı geldi aklıma. Bugün yaşadıklarımızın da belki bir kısmına ilham vermiş olan en büyük örnekti. Yüz yüze kaldığımızı düşündüğüm sınavlarla ABD devletini ve toplumunu 15 yıl evvel karşılaştırmıştı. ABD toplumu yaşadığı panikle bütün dengelerini yitirirken, yönetiminin de her krizi fırsata dönüştürmeye yönelik uyanıklığıyla, yanına zaman zaman “düvel-i muazzama”yı alsa da genellikle tek başına önerdiği ve uyguladığı “çözüm”ün dünyayı yaşanılmaz hale getirdiğini görüyoruz.

Şu günlerde televizyon veya gazetelerde sık karşılaştığımız stratejistleri ya da kendisini stratejist sanan gazetecileri ve analizlerini bir kenara bırakarak 20. yüzyılda etkili olmuş, muhtemelen 21. yüzyılda da etkili olmaya devam edecek iki düşünürü konuk eden bir kaptan bahsetmek istiyorum: *Terör Günlerinde Felsefe - Jürgen Habermas ve Jacques Derrida ile Diyaloglar*, 2003, Haz. Giovanna Borradori, Ing. Çev.Emre Barca, Yapı Kredi Yayınları, 2008

“Felsefe kitapları nadiren, zamanın kesin bir noktasında ya da belirli bir mekânda doğarlar” diyen felsefe doçenti Borradori, 11 Eylül sabahını takip eden birkaç saat içinde tasarlamış kitabını. 11 Eylül’ü bizzat New York’ta yaşayan biri olarak, okuldaki çocuklarından ve olay yerinde bulunan muhabir eşinden saatlerce ayrı kaldığı sırada polisiye ayrıntılara takılmadan, stratejik budalalıklara yüz vermeden olayın gündeme getirdiği felsefi sorunları konuşmak için Habermas ve Derrida’nın peşine düşmüş.

Habermas, 11 Eylül’ün faillerinin siyasal anlamda gerçekçi hedefleri varmış gibi görünmediğinden olayın politik gerekçesini büyütme eğiliminde değil ve yaklaşık 20 sayfalık söyleşiyle kısa kesmiş gibi görünüyor. “Köktendinciliği” modern bir olgu olarak tanımlayan Habermas İslami bir teokrasi kurma çabalarını “bilişsel uyumsuzluğun bastırılması” olarak

görüyor. Her şeyi kapsayan bir dünya görüşünün epistemolojik konumu masumiyetini kaybetmişken, yani bilimsel bilginin ve dini çoğulculuğun bilişsel koşullarında, modernite öncesi inanç tutumlarının dışlayıcılığına dönüşün propagandası yapıldığında, söz konusu olan böyle bir bastırmadır. Çoğulcu toplumların karmaşık yaşam koşullarına normatif olarak sadece herkesin aynı ölçüde değerli olduğunu söyleyen katı bir evrenselciliğin uyum sağlayabileceğini düşünüyor. Ona göre, kültürel geleneklerinden kopartılmış toplumlar hızlandırılmış modernleşme süreçleri arasında tüm yitirdiklerinden Batı’yı sorumlu tutuyorlar. Bu nedenle Batı’nın dünya çapında sekülerleştirme gücüne karşı harekete geçen tepkinin manevi kaynaklardan beslenmesinin psikolojik düzeyde anlaşılabilir olduğu kanaatinde. Endişesi ise daha çok kendisinin politik içeriğini yok saydığı terörizme siyasal meşruiyet tanıyan savaş ilanına dair.

Söz kendisine verildiğinde Derrida ise olayı bir kavramla karşılıyor: Otoimmünite. 11 Eylül’ü, “Soğuk Savaş”, “Soğuk Savaş’ın sonu” ve “terör dengesi” denen, birbiriyle iç içe geçmiş süreçlere atıfta bulunarak tanımlamayı deniyor ve anlamak için önerdiği mantığın otoimmün süreçleri düzenleyen mantık olduğunu söylüyor. Otoimmün bir sürecin tanımını, canlı bir varlığın intihar-benzeri bir tavırla “kendi kendine” savunmasını yıkmaya, “kendi” bağışıklığına karşı bağışıklık kazanmaya çalıştığı tuhaf davranış olarak veriyor. Derrida ilk otoimmünite olarak 11 Eylül’ü yapanların,

hem kendilerinin hem de kendilerini soğuk savaş sırasında Afganistan’da Sovyetler’e karşı “eğiten ve donatanların” intiharı olmak üzere iki intihar sürecini bir arada gerçekleştirdiklerini söylüyor. 11 Eylül’ün, Soğuk savaş sonunda kazanılan zaferin geçiciliğini ortaya koyması ve tehdidin çok daha büyük ve güncel hale gelmesinin yarattığı psikolojik bastırma iklimini ve bu bastırmanın bastırılanı sürekli yeniden üretmesini, ikinci otoimmünite olarak görüyor. Sonuncu otoimmünite ise bize tam da bugünleri neden yaşamakta olduğumuzu hatırlatıyor sanki. Çözüm olarak eşit derecede sorumlu iki sözcükle ifade edilen “terörle savaş”ın bütün biçimlerinin tümüyle ortadan kaldırma iddiasında oldukları kötülüğün sebeplerini kısa veya uzun vadede yeniden doğuracak şekilde işlediğine dikkat çekiyor.

“İster Irak, Afganistan veya isterse de Filistin söz konusu olsun,” diyor Derrida, “bombalar hiçbir zaman, kurbanlarını bizzat veya vekaleten, sonradan meşru misilleme ya da terörizme karşı mücadele olarak sunulması kolay olacak bir şekilde karşılık vermekten alıkoyacak kadar ‘akıllı’ olmayacaklar.”

