KANITI OLMAYAN GERÇEKLER

EDİTÖR
John Brockman

ÇEVİRİ
Duygu Akın

NTV

NTV Yayınları: 7

WHAT WE BELIEVE BUT CANNOT PROVE
Today's Leading Thinkers on Science in the Age of Certainty
Editör: John Brockman

© Edge Foundation, Inc., 2005. Tüm hakları saklıdır.

1. Baskı: Mayıs 2007
2. Baskı: Eylül 2007

YAYINA HAZIRLAYAN
Mustafa Alp Dağıstanlı

ÇEVİRİ
Duygu Akın

DÜZELTİ
Hasan Aydın

GRAFİK
Halili Budak Akalın

BASKI
Mas Matbaacılık A.Ş.
Dereboyu Cad. Zagra İş Merkezi B Blok No:1 Maslak 34398 İstanbul
Tel: (212) 285 11 96

ISBN: 978-975-6690-66-6

NTV Yayınları
Doğuş Grubu İletişim Yayıncılık ve Ticaret A.Ş.
Eski Büyükdere Cad. USO Center No:61 Kat:2 Maslak 34398 İstanbul
Tel: (212) 335 00 00 Faks: (212) 330 03 23
http://kitap.ntvmsnbc.com
info@ntvyayinlari.com
Sertifika No: 0607-34-008724

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ – Şu *Edge* Konusu IX

MARTIN REES *1*
RAY KURZWEIL *3*
DOUGLAS RUSHKOFF *8*
RICHARD DAWKINS *10*
CHRIS ANDERSON *11*
STEPHEN PETRANEK *12*
CAROLYN PORCO *15*
PAUL C. DAVIES *18*
KENNETH W. FORD *20*
KARL SABBAGH *22*
J. CRAIG VENTER *24*
LEON LEDERMAN *26*
MARIA SPIROPULU *28*
PHILIP W. ANDERSON *30*
ROBERT M. SAPOLSKY *31*
JESSE BERING *33*
IAN McEWAN *37*
MICHAEL SHERMER *38*
SUSAN BLACKMORE *42*
RANDOLPH M. NESSE *44*
TOR NØRRETRANDERS *47*
SCOTT ATRAN *49*
DAVID G. MYERS *50*
JONATHAN HAIDT *52*
SAM HARRIS *53*
DAVID BUSS *56*
SETH LLOYD *58*
DENIS DUTTON *59*
JARED DIAMOND *62*
TIMOTHY TAYLOR *65*
JUDITH RICH HARRIS *68*

JOHN H. McWHORTER *72*
ELIZABETH SPELKE *75*
STEPHEN H. SCHNEIDER *77*
BRUCE STERLING *79*
ROBERT TRIVERS *80*
VERENA HUBER-DYSON *81*
KEITH DEVLIN *83*
FREEMAN DYSON *86*
REBECCA GOLDSTEIN *88*
STUART A. KAUFFMAN *90*
LEONARD SUSSKIND *92*
DONALD D. HOFFMAN *95*
TERRENCE SEJNOWSKI *99*
JOHN HORGAN *102*
ARNOLD TREHUB *104*
NED BLOCK *106*
JANNA LEVIN *107*
DANIEL GILBERT *109*
TODD E. FEINBERG *111*
CLIFFORD PICKOVER *113*
NICHOLAS HUMPHREY *115*
PAMELA McCORDUCK *117*
CHARLES SIMONYI *118*
ALAN KAY *122*
STEVEN PINKER *124*
CHRISTINE FINN *127*
DANIEL C. DENNETT *128*
ALUN ANDERSON *132*
JOSEPH LeDOUX *136*
GEORGE DYSON *140*
ALISON GOPNIK *141*
PAUL BLOOM *144*
WILLIAM H. CALVIN *146*
ROBERT R. PROVINE *149*
STANISLAS DEHAENE *152*
STEPHEN KOSSLYN *156*
ALEX PENTLAND *158*
IRENE PEPPERBERG *162*
HOWARD GARDNER *165*

DAVID GELLERNTER *168*
MARC D. HAUSER *171*
GARY MARCUS *172*
BRIAN GOODWIN *174*
LEO M. CHAPULA *178*
MARGARET WERTHEIM *180*
GINO SEGRÈ *184*
HAIM HARARI *186*
DONALD I. WILLIAMSON *189*
IAN WILMUT *192*
DANIEL GOLEMAN *194*
ESTHER DYSON *197*
JAMES J. O'DONNELL *200*
JEAN PAUL SCHMETZ *203*
NASSIM NICHOLAS TALEB *205*
SIMON BARON-COHEN *207*
KEVIN KELLY *209*
MARTIN NOWAK *212*
TOM STANDAGE *213*
STEVEN GIDDINGS *215*
ALEXANDER VILENKIN *218*
LAWRENCE M. KRAUSS *220*
JOHN D. BARROW *232*
PAUL J. STEINHARDT *223*
LEE SMOLIN *226*
ANTON ZEILINGER *229*
GREGORY BENFORD *231*
RUDY RUCKER *234*
CARLO ROVELLI *236*
JEFFREY EPSTEIN *238*
HOWARD RHEINGOLD *239*
JARON LANIER *242*
MARTI HEARST *246*
KAI KRAUSE *248*
OLIVER MORTON *251*
W. DANIEL HILLIS *253*
MARTIN E. P. SELIGMAN *254*
NEIL GERSHENFELD *256*
MIHALYI CSIKSZENTMIHALYI *257*

Şu *Edge* Konusu

1991'de üçüncü kültür diye bir kavram öne sürdüm. Söz konusu kültür, "çalışmaları ve bilgilendirici makaleleriyle yaşamlarımızın derin anlamlarını görünür hale getirip, kim ve ne olduğumuzu yeniden tanımlamaları açısından, geleneksel entelektüelin yerini almaya başlayan ampirik dünya bilimcileri ve düşünürleri"nden oluşuyordu. 1997'de artık internetin gelişmiş olması web'de üçüncü kültür için bir yuva hazırlanmasını mümkün kılmıştı. Bu yuva *Edge* (sınır) adlı siteydi (www.edge.org).

Edge üçüncü kültür fikrinin heyecanla kucaklandığı, yeni entelektüel topluluğun faaliyetlerinin sergilendiği bir alan. Entelektüeller bu alanda çalışmalarını, fikirlerini ortaya koyuyor, diğer üçüncü kültür düşünürlerinin çalışma ve fikirleri hakkında yorumlar yapıyorlar. Bunu yaparken de kendilerine meydan okunacağını gayet iyi biliyorlar. Sonuçta ortaya ateşli tartışmalar çıkıyor; "kıvrak düşünüş"ün bilginin uyuşturuculuğuna üstün geldiği, hayli gergin bir atmosferde süregiden, dijital çağın kritik konularına dair tartışmalar.

Edge'de öne sürülen fikirler spekülatiftir ve evrimci biyoloji, genetik, bilgisayar bilimi, nörofizyoloji, psikoloji ve fiziğin varabildiği sınırları temsil ederler. Akıllarda beliren hayati soruların başlıcaları ise şunlar: Evren nereden geldi? Yaşam nereden geldi? Akıl nereden geldi? Ve nihayet üçüncü kültürden yepyeni bir doğa felsefesi doğuyor, fizik sistemlerini anlamanın yepyeni yolları, kim olduğumuza, insan olmanın anlamına dair temel varsayımlarımızın çoğunu sorgulayan düşünüşe dair yeni düşünce sistemleri doğuyor.

Edge'in her yıl tekrarlanan geleneklerinden biri Dünya Soru Merkezi'dir. Geleneği 1971'de, bir kavramsal sanat projesi olarak başlatan kişi, 1997'de, Mısır'da vefat eden dostum ve çalışma arkadaşım sanatçı James Lee Byars idi. Byars ile tanışmam, 1969'da ilk kitabım *By The Late John Brockman*'ın [Müteveffa John Brockman'ın Kaleminden] yayınlanmasının hemen ardından, bana ulaşmasıyla birlikte oldu. İkimiz de sanat dünyasıyla haşır neşir insanlardık. Dile, soru zamirlerinin kullanımına ve "Stein"lara karşı ortak bir ilgimiz vardı; Einstein, Gertrude Stein, Wittgenstein ve Frankenstein. Byars, *Edge* fikrine ilham veren ve onun ilkesini özetleyen slogandan da sorumlu kişidir:

> *Bilginin sınırlarını (edge) zorlamak istiyorsanız en karmaşık, en ilginç zihinleri bulun, hepsini bir odaya toplayın ve kendilerine sordukları soruları, birbirlerine sordurun.*

Byars'a göre toplumsal bilgide bir değerler kuramına ulaşabilmek için Widener Kütüphanesi'ne giderek, 6 milyon kitap okumak ahmaklıktan başka bir şey değildi. (Minimal

dekore edilmiş odasında, bir kutunun içinde, aynı anda yalnızca dört adet kitap bulundurur, okudukça yerine yenisini koyardı.) Planı, dünyanın en parlak 100 zekâsını bir odaya kapatıp "kendilerine sordukları soruları birbirlerine sordurmak"tı. Ortaya çıkacak şey, varolan tüm düşüncenin bir sentezi olacaktı. Ne var ki, fikirden uygulamaya giden yol binbir tuzakla doluydu. Byars en parlak 100 zekâyı belirleyerek her birini tek tek aradı ve kendilerine hangi soruları sorduklarını öğrenmek istedi. Sonuçta, soru sorulanların yetmişi, telefonu Byars'ın yüzüne kapattı.

1997'ye gelindiğinde internet ve e-posta sayesinde, Byars'ın büyük tasarımının ciddi anlamda hayata geçirilmesi için uygun ortam oluştu. Ve nihayet *Edge* doğdu. İlk katılımcıların arasında, Byars'ın 1971'de hazırladığı en parlak zekâlılar listesindeki iki isim olan Freeman Dyson ile Murray Gell-Mann vardı.

Edge'in sekiz adet yıldönümü baskısının her birinde ben de soru zamirini kullandım ve katılımcılardan benim ya da yazıştığım kişilerden birinin geceyarısı aklına gelen bir soruya yanıt vermelerini rica ettim. 2005 Edge Sorusu'nu ortaya atan ise kuramcı psikolog Nicholas Humphrey idi.

Yüce zihinler kimi zaman ellerinde henüz bir kanıt ya da iddia olmadan gerçeği tahmin edebilirler. (Diderot buna "esprit de divination (ilahi mizaç)" sahibi olmak derdi.) Sizin, kanıtlayamasanız da, doğru olduğuna inandığınız şey nedir?

2005 *Edge* Sorusu tüm dikkatleri üstüne çekti (BBC 4, soruyu "inanılmaz derecede akıl gıdıklayıcı... düşünenler dünyasının kokaini" şeklinde tanımladı). Bu kitapta derlenen

yanıtlar ağırlıklı olarak bilinç, bilme, gerçeğe ve kanıta dair fikirler üstünde yoğunlaşıyor. Bir genelleme yapmam gerekirse, yanıtların, içinde yüzdüğümüz katiyet fazlalığıyla başetme yöntemimiz üzerine yorumlardan oluştuğunu söyleyebilirim. Çağımız, araştırma kültürünün hüküm sürdüğü bir çağ. Google ile diğer arama motorları bizi doğru cevaplarla dolup taşan bir geleceğe doğru götürüyor. Dahası, bu cevaplara naif bir emin olma hissi de eşlik ediyor. Gelecekte soruların yanıtını bulacağız, peki onları soracak kadar parlak zekâlı olabilecek miyiz?

Bu kitap alternatif bir yol sunuyor. Bir konudan kesinlikle emin olmak yerine, yola bir önseziyle çıkmanın ve kavrayışı bu temel üstüne kurmanın da sakıncası olmayabilir. Bilimi topluma kazandırmanın saygın destekçilerinden İngiliz evrimci biyolog Richard Dawkins, 2005 Sorusu'nun yayınlanmasının ardından bir röportajında şöyle diyordu: "Bilimin şu haliyle her bilgiye sahip olduğunu öne sürmek doğru olmaz. Bilim önsezilerle, tahminlerle, hipotezlerle; kimi zaman şiirsel, hatta estetik düşüncelerden ilham alarak yola çıkar, ardından bunları deneysel ve gözlemsel yöntemlerle kanıtlamaya çalışır. Güzelliği de budur zaten; yaratıcı bir aşamayla başlar, ardından kanıtlama, sergileme aşamalarına geçer."

Kitapta ayrıca bilimciler ve entelektüel müttefiklerinin kendi ilgi alanlarına odaklanmakla birlikte, bireysel sahalarının ötesine de baktıklarının; daha da önemlisi bilginin sınırları hakkında yepyeni anlayışlar üzerine uzun uzadıya düşündüklerinin işaretleri de var. Onlar bilim ve teknolojimizi yalnızca bir şeyler bilmeye yönelik amaçlar olarak değil, kim olduğumuz ve ne bildiğimizi nasıl biliyoruz gibi daha derin sorulara yönelmek yolunda birer araç olarak da

görüyorlar.

Üçüncü kültürün erkek ve kadınlarının, zamanımızın seçkin entelektüelleri olduğuna inanıyorum. Ama bunu kanıtlayamıyorum.

– John Brockman

Yüce zihinler kimi zaman, ellerinde henüz bir kanıt ya da iddia olmadan gerçeği tahmin edebilirler. (Diderot buna "esprit de divination (ilahi mizaç)" sahibi olmak derdi.) Sizin, kanıtlayamasanız da doğru olduğuna inandığınız şey nedir?

MARTIN REES

MARTIN REES, kozmoloji ve astrofizik profesörlüğünün yanında Cambridge Üniversitesi Trinity College'ın da başkanı. Kraliyet Astronumu unvanına sahip olan Sir Martin Rees, Londra Imperial College'da ve Leicester Üniversitesi'nde misafir profesör olarak dersler veriyor. Rees, aralarında *Just Six Numbers, Our Cosmic Habitat* [Yalnızca Altı Rakam, İşte Kozmik Habitatımız] ve *Our Final Hour* [Son Saatimiz] de olmak üzere çok sayıda kitabın yazarı.

Akıllı yaşamın şu an için yalnızca dünyamıza özgü olabileceğine, ama tüm galaksi ve ötesine yayılma potansiyelini barındırdığına, hatta böyle karmaşık bir hareketin oldukça yakın bir zamanda başlayacağına inanıyorum. SETI'nin (The Search for Extra-Terrestrial Intelligence / Dünya Dışı Akıllı Yaşam Araştırması) yürüttüğü araştırmaların sonuçsuz kalmayı sürdürmesi halinde, yaşam, küçük bir kozmik gösteri olarak algılanmayacak, aksine bu durum kendimize yönelik saygımızı arttıracaktır. Dünyaya ait yaşam ve onun kaderi, kozmik önem taşıyan bir konu olarak görülecektir. Akıllı yaşamın ortamı şimdilik dünya ile sınırlı olsa da, en azından bu galaksiye yayılması, evrilerek hayallerimizin ötesinde karmaşık bir sisteme dönüşmesi için önünde yeterince zamanı var.

İnsanın bundan altı milyar yıl sonra güneşin patlayarak yok oluşunu izlemek üzere hayatta olacağına dair, pek öyle etraflıca değerlendirilmemiş bir düşünce eğilimi var. Oysa bizler bir bakteriden ne denli farklıysak, o zamanların yaşam ve akıl şekli de hiç şüphesiz bizden o denli farklı olacak-

tır. Geleceğin evrimi son 3,5-4 milyar yıldır gelişen yeni türlerin hızıyla gerçekleşse dahi, bu çıkarım geçerliliğini koruyacaktır. İnsan sonrası evrim, Darwin'in aşamalı doğal seçiliminden farklı olarak, akıl ile yönlendirileceği için (söz konusu ister organik türler, ister suni yapılar olsun), insanın ortaya çıkışına neden olan değişikliklerden çok daha hızlı ilerleyecektir. İnsan eliyle gerçekleştirilen genetik değişiklikler, hedefe yönelik ilaçlar, hatta belki beyne yerleştirilecek silikon implantlar sayesinde, içinde bulunduğumuz yüzyılda değişimlerin hızı ciddi şekilde artacaktır. İnsanlık, özellikle de dünya dışı yerleşimlerin gerçekleşmesi halinde, tek tür olarak kalmayı birkaç yüzyıldan fazla sürdüremeyebilir.

Ama birkaç yüzyıl, güneşin geri kalan ömrünün milyonda birini teşkil ediyor. Evrenin geleceği ise büyük ihtimalle bundan çok daha uzun. Uzak gelecek denen şey şüphesiz ki bilimkurgunun alanına giriyor. Kim bilir, belki de milyarlarca yıl sonrasının gelişkin zekâları, yepyeni evrenler yaratacaktır. Hatta belki, geçerli olacak fizik kurallarını da kendileri belirleyeceklerdir. Bu varlıklar, bizim evrenimiz kadar karmaşık bir evreni simüle edecek bilişim yeteneğine de sahip olabilirler.

Benim bu inancım, milyarlarca yıl boyu kanıtlanamayabilir. Öte yandan, kısa bir süre sonra aksi de kanıtlanabilir ve bizler ya da bizden sonraki nesiller, karmaşıklığın doğası itibarıyla sınırlı olduğunu ortaya koyabilir. İşte bu, dini inanışa bir alternatiftir ve umarım doğrudur.

RAY KURZWEIL

RAY KURZWEIL bir mucit, girişimci ve (çok sayıda icadın yanında) görme özürlüler için geliştirilen ilk "basılı metinden konuşmaya çeviri" okuma makinesini, ilk "metinden konuşmaya çeviri" makinesini, ilk "CCD düz yataklı tarayıcı"yı ve ticari olarak pazarlanan ilk "geniş kelime hazneli konuşma tanıma sistemi"ni geliştiren kişidir. Birçok onur unvanının yanısıra Ulusal Teknoloji Madalyası'nın sahibi ve *The Singularity is Near: When Humans Transcend Biology* [Teklik Çok Yakında: İnsan Biyolojiyi Aştığında] adlı eser de dahil, çok sayıda kitabın yazarıdır.

Bilgi iletişiminde ışık hızı sınırı engelini aşmayı başarmanın yollarını bulacağız.

Bilgisayarlarımızı ve iletişim sistemlerimizi hem içe hem de dışa dönük olarak geliştirmeyi sürdürüyoruz. Bilgisayar ve iletişime daha fazla miktarda madde ve enerji uyguladıkça (örneğin her yıl daha fazla sayıda çip üretiyoruz) çiplerimiz daha da küçülüyor. Önümüzdeki 10 ya da 20 yıl içinde iki boyutlu çiplerden molekül yapılı, kendini örgütleme becerisine sahip, üç boyutlu devrelere geçeceğiz. En sonunda, bilişim ve iletişimi destekleyecek madde ve enerjinin sınırlarına ulaşacağız.

İçe dönük genişleme becerimizde (daha gelişkin özellikler kullanarak) bir asimptota* ulaştığımız zaman, bilişim teknolojisi yeryüzündeki karbon gibi maddeleri kullanarak,

* Sonuşmaz: Sonsuza giden bir eğrinin çeşitli noktalarının gittikçe yaklaştığı başka bir eğri veya doğru [y.n.].

dışa doğru gelişmeyi sürdürecek. Ama nihayetinde gezegenimizin kaynakları tükenince daha da dışa, güneş sistemi ve ötesine doğru uzanacağız.

Bunu ne kadar zamanda gerçekleştirebiliriz? Uzaya, hızı ışık hızına yakın, kendi kendine çoğalabilen çok küçük robotların yanısıra, gerekli yazılımı içeren elektromanyetik iletimler gönderebiliriz. Bu nanobotlar uzak gezegenlerde kolonileşebilirler.

Ne var ki, şu noktada, görünüşte çözümü güç bir engele takılıyoruz: ışık hızı. Her ne kadar saniyede 300 kilometre yeterince yüksek bir hız gibi görünse de, evren öylesine geniş bir alana yayılıyor ki, bu hız, –olmayı umduğumuz türden– ileri bir medeniyetin etki alanını genişletme hızı önünde ciddi bir engel teşkil ediyor.

Işık hızının göründüğü kadar değişmez olmayabileceğine dair görüşler de yok değil. Los Alamos Ulusal Laboratuvarı'ndan fizikçi Steve Lamoreaux ve Justin Torgerson, bundan iki milyar yıl önce, şimdiki Batı Afrika'da, birkaç yüz bin yıl boyunca fizyon reaksiyonu üretmiş olan doğal bir nükleer reaktöre ait verileri analiz etti. Reaktörden geriye kalan radyoaktif izotopları analiz eden ve onları günümüzün benzer nükleer reaksiyonlarıyla karşılaştıran bu iki fizikçi, elektromanyetik kuvvetin gücünü belirleyen fizik sabiti α'nın (aynı zamanda ince yapı sabiti de denen alfa) iki milyar yıl öncesinden bu yana değişmiş olduğu sonucuna vardı. Işık hızı α ile ters orantılıdır ve bunların her ikisi de değişmez sabitler olarak kabul edilir. Sonuçlara bakılırsa α, 108 üzerinden 4,5 parça azalmış görülüyor. Doğrulandığı takdirde, bu, ışık hızının da arttığı anlamına gelecek. Aynı görüşü savunan başka çalışmaların yanısıra, şu aralar Cambridge Üniversitesi'nde ışık hızında küçük bir değişik-

lik yaratma becerimizi test eden bir masaüstü deneyi de yürütülmekte.

Doğal olarak, bu sonuçların titizlikle doğrulanması gerekiyor. Doğrulandıkları takdirde uygarlığımızın geleceği için büyük önem kazanabilirler. Işık hızı gerçekten de artış gösterdiyse, bu büyük olasılıkla yalnızca zamanın geçişiyle değil, bazı şartların değişmiş olmasıyla da ilgilidir. İşte, teknoloji uzmanlarını meşgul edecek türden bir bilimsel önsezi. Doğal ve genellikle de incelikleri olan bilimsel bir veriyi ele alarak, onu iyice güçlendirip geliştirmek kaydıyla kontrol etmek, mühendisliğin doğasında vardır. Eğer ışık hızı, değişen şartlara bağlı olarak değiştiyse, bu durum, geleceğin bilgi ve teknolojisiyle kapıları sonuna dek açabilme yetimize doğru giden yola girdiğimiz anlamına gelir. Mühendislik böyledir zaten: Tıpkı Bernoulli'nin prensibinin (eğimli bir yüzeyin üstünden geçen havanın basıncı, düz yüzeyin üstünden geçen hava basıncından biraz daha azdır) incelikli yönlerine odaklanıp, onları güçlendirerek, havacılık denen koskoca dünyayı yaratmamız gibi.

Işık hızını değiştiremeyeceğimiz ortaya çıksa bile bu gerçeğin etrafından dolanabilir, uzaklara kestirmeden gidebilmek için –evrenin görünebilir üç boyutunun ötesindeki kat yerleri gibi düşünülebileceğimiz– solucan deliklerini (wormholes) kullanabiliriz. 1935'te Einstein ile fizikçi Nathan Rosen elektronlar ve diğer parçacıkları çok küçük uzayzaman tünelleri olarak tanımlamanın bir yolunu buldu. Yirmi yıl sonra bu tünellere "solucan deliği" adını veren kişi ise fizikçi John Wheeler oldu. Wheeler'ın analizlerine göre, solucan delikleri, uzayın başka bir boyutta büküldüğünü söyleyen genel görelilik teorisiyle tamamen tutarlı idi.

1988'de Caltech fizikçisi Kip Thorne ve onun doktora

öğrencileri Michael Morris ile Uri Yertsever, bu tür solucan deliklerinin ne şekilde oluşturulabileceğini ayrıntısıyla açıkladı. Sözde boşluk diye adlandırdığımız uzay, aslında kuantum dalgalanmalarına bağlı olarak durmaksızın, atomaltı parçacıklar boyutunda, çok küçük solucan delikleri üretiyor. Enerjilerini arttırarak ve (bağdaştırılmalarında karşılaşılan güçlüklerle ünlü iki alan olan) hem kuantum fiziğinin, hem de genel göreliliğin gereklerini gözeterek, solucan deliklerini, içlerinden atomaltı parçacıklardan büyük objelerin geçebileceği kadar büyütmek teoride mümkün. Bu durumda, içlerinden insan göndermek imkânsız olmasa da, son derece güç. Ama önceden belirttiğim gibi, ebatları metrelerle değil, mikronlarla ölçülen solucan deliklerinden içeri nanobotlar ve yanlarında bilgi göndermemiz de yeterli olacaktır. Bilişimsel nörobilimci Anders Sandberg bir nanometrelik bir solucan deliğinden saniyede 10^{69} bit gibi muazzam miktarda veri aktarılabileceği tahmininde bulunuyor. Thorne, Morris ve Yertsever de genel görelilik ve kuantum mekaniği ile tutarlı olup, dünya ile (çok sayıda ışık yılı mesafede bile olsa) uzak yerler arasında solucan delikleri kurabilecek bir yöntemi açıkladı.

Fizikçi David Hochberg ve Vanderbilt Üniversitesi'nden Thomas Kephart, Büyük Patlama'dan (Big Bang) hemen sonra ortaya çıkan yerçekimi gücünün, "kendini dengeleyebilen" muazzam sayıda solucan deliği yaratmak için gerekli enerjiyi sağlayabildiğini vurguluyor. Bu solucan deliklerinin büyük kısmı hâlâ varlıklarını sürdürüyor olabilir ve evrenin çok uzak noktalarına erişebilecek bir koridor ağı oluşturulduğu takdirde içlerine girmek de olasılıklar arasında yer alabilir. Yenilerini oluşturmaktansa, varolan solucan deliklerini keşfederek, onları kullanmak çok daha kolay olabilir.

Konunun özü şu ki, ışık hızını aşmanın zorlu da olsa herhangi bir yöntemi varsa, gelecekteki insan-makine uygarlığımız, ulaşacağı teknolojik güç sayesinde onu keşfedecek ve muhteşem sonuçlar elde etme yolunda kullanabilecektir.

DOUGLAS RUSHKOFF

DOUGLAS RUSHKOFF bir medya analisti, yazar ve belgesel yapımcısı. Kitapları arasında *Nothing Sacred* [Hiçbir Şey Kutsal Değil], *Media Virus* [Medya Virüsü] ve *Get Back in the Box* [Ambalajın İçinden Bak] ile, romanları *Ecstasy Club* [Ecstasy Kulübü] ve *Exit Strategy* [Çıkış Stratejisi] yer alıyor.

Anekdotlar ve deneyimsel bilginin ötesinde kanıtlamam mümkün olmasa da, evrimin bir amacı ve yönelimi olduğuna inanıyorum. Bana göre, tam anlamıyla doğrulanamasa da, maddenin karmaşıklığa doğru ilerlediği gayet açık. Zaman ve sürtünmeden tutun da, bozulma ve yaşamsal tehditlere dek çok çeşitli stres ve tehlikenin baskısı altında olan nesne ve yaşam formlarının, varlıklarını sürdürebilmek için belli ölçüde dayanıklılık geliştirmeleri gerektiği bilinen bir gerçek. Ama bu hayatta kalma yetisi bana bir amaçtan çok, amaca giden bir yol olarak görünüyor.

Yaşamı "ilahi olana doğru yönelen madde" veya ilahi olanın maddeyi kendisine geri çağırma süreci şeklinde tanımlayan teoloji, maddeler ve süreçlere anlam yükleme konusunda uzun bir geçmişe sahip. Ne var ki, teologlar bu amaca yönelme hissini gelecek yerine, yanlışlıkla geçmişe atfediyorlar. Bu da aslında gayet doğal, çünkü dünyayı anlamakta kullandığımız anlatı yapıları genelde başı, ortası ve sonu olan yapılar. Öykünün sonundaki çıkarımı kavrayabilmek için onu, olayların kendi amaçlarının bir parçası olarak görme ihtiyacı duyuyoruz.

Öte yandan, buz gibi, anlamsız bir boşluktaki galaksinin içinde savrulup duran, aşırı gelişkin birer mantar ve bakteri olabileceğimiz ihtimaliyle başa çıkmak insanlar için hayli güç. Ama varlığımızın kasıtsız ve amaçsızca gelişmiş olması, aramızdaki etkileşim ve işbirliği sonucunda ortaya çıkışımızın anlamını ya da amacını azaltmaz. Anlam, insanlık için bir önkoşul değil, yan ürün de olabilir.

Evrimin bir takım sporu olduğunu unutmamak gerekir. Darwin'in daha sonraki, az bilinen, ama daha büyük önem taşıyan çalışmalarının da öne sürdüğü gibi, en iyi uyum sağlayanın hayatta kalması kuralı, bireylerden çok grupları ilgilendiren bir kuraldır. Aynı şekilde, klanların oluşturulmasından kentlerin kurulmasına dek uygarlık tarihinin en büyük adımları hep ortak çalışmanın ürünüdür. Hayatta kalma oranındaki artış ise iyi bir işbirliğinin amacı olduğu kadar, güzel bir yan ürünüdür.

"Anlam" ve "amacı" ilahi bir yaratma eyleminin eseri olarak görmekten vazgeçip, kendi yaratıcı geleceğimizin bir ürünü olarak görmeye başlarsak, onları çocuksu, batıl mitlerin gölgeleri olmaktan kurtarıp, elle tutulur hedefler, amaçlar ve süreçlere dönüştürebiliriz.

Bu süregiden bir öykü olduğu için, kanıtlanması imkânsız. Tıpkı ufka ulaşmak gibi, varmak hep daha çok yol katetmeyi gerektiriyor.

RICHARD DAWKINS

EVRİMSEL BİYOLOG Richard Dawkins Oxford Üniversitesi, Public Understanding of Science Bölümü'nde Charles Simonyi kürsüsü başkanı ve Royal Society üyesi. Kitapları arasında *The Selfish Gene* [Bencil Gen], *Climbing Mount Improbable* [İmkânsızlık Dağına Tırmanmak], *A Devil's Chaplain* [Bir İblisin Vaizi], *The Ancestor's Tale* [Atanın Öyküsü] ve *The God Delusion* [Tanrı Kuruntusu] sayılabilir.

Bu gezegenin üstündeki tüm yaşamın Darwinyen doğal seçilime göre belirlendiğine dair kanıtlanmış gerçek, beraberinde "belli bir tasarım olduğu" yanılgısını da getiriyor. Aynı gerçeğin, evrenin yaşam barındıran her köşesi için geçerli olduğuna inanıyor, ama bunu kanıtlayamıyorum. Evrenin herhangi bir yerindeki akıllı yaşam, yaratıcılık ve tasarımın, bizim Darwinyen doğal seçilim dediğimiz şeye denk düşen kümülatif bir sürecin doğrudan ya da dolaylı bir ürünü olduğuna inanıyorum. Bu nedenle de evrende tasarım, bir Darwinyen evrim sürecinin ardından gelir. Tasarım evrimden önce gelemeyeceği için, evrenin temelinde yatan şey olamaz.

CHRIS ANDERSON

CHRIS ANDERSON *Wired* dergisinin baş editörü.

Akıllı Tasarım hareketi benim gözlerimi açtı. Anladım ki, evrimin, yaşayan dünyanın doğasını açıkladığına ne kadar inanırsam inanayım, bunu kanıtlayamıyorum. Ya da en azından, evrimin Görünmez Bir El tarafından yönetilmediğinin ortaya konabilmesi için, doğadaki sıradışı karmaşıklığa ve akıllı düzene dair her bir örneğin izinin, evrim ağacı üzerinde (yalnızca geriye dönük olmakla kalmayıp) en başa dek sürülmesi gerektiğine inanan AT takipçilerini tatmin edecek şekilde kanıtlayamıyorum. Eğer bunu bilim cemiyeti yapmazsa, o zaman kaçınılmaz olarak biyoloji kitaplarının evrim bölümlerinin üstüne kocaman, kıpkırmızı bir "Teori" damgasının vurulmasını ve "yönlendirilmiş" evrim ya da yaratılışçılık gibi alternatif teorilere yepyeni bölümlerin eklenmesini kabullenmek zorundalar.

Bu durumda, inandığım hemen hemen herşeyin üstüne bir kanıtlanamazlık gölgesi düşmüş oluyor. Tabii buna demokrasi, kapitalizm ve (evrimi de içeren!) diğer pazar odaklı sistemlerin alternatiflerinden iyi oldukları inancı da dahil. Hatta sanırım artık bunlardan "demokrasi teorisi" ve "kapitalizm teorisi" şeklinde bahsetsem ve faşizm ile yaşayan-Marksizmin liselerde alternatif olarak okutulmasını kabullensem iyi olacak.

STEPHEN PETRANEK

STEPHEN PETRANEK *Discover* dergisinin baş editörü.

Yaşamın evrende yaygın olduğuna ve önümüzdeki 10 yıl içinde dünya benzeri bir gezegen keşfedeceğimize inanıyorum.

Bu konunun matematiği, çoğu kişi için tek başına yeterli bir kanıt olmalı; her biri milyarlarca yıldız barındıran milyarlarca galaksi ve o yıldızların çoğunun etrafındaki gezegenler. Bu rakamlar evrenin diğer yerlerinde yaşam olmamasının, ihtimal dışı bir senaryo olduğunu ortaya koyuyor. Ama bu fikri destekleyen tek şey yüksek olasılıklar da değil. Şimdiye dek Samanyolu galaksisindeki küçücük köşemizden, yalnızca yakındaki yıldızlara bakarak, 150'den fazla gezegen keşfettik. Sonuçlar yalnız Samanyolu'nda bile sayısız gezegen olduğunu gösteriyor. Şimdiye kadar bulduklarımızın büyük çoğunluğu –Jüpiter ve Satürn gibi– hayat barındırma ihtimali düşük, devasa gaz kütleleri olsa da, söz konusu gezegenlerin bir kısmı dünya gibi ya da en azından dünya ölçülerinde olacaktır.

Yakın zamanda ortaya çıkan beş gelişme, dünya dışında yaşam keşfinin çok da uzak olmadığını gösteriyor:

Birincisi; NASA'nın *Opportunity* adlı Mars robotu, Meridiani Planum denen iniş bölgesinin bir zamanlar tuzlu bir denizle kaplı olduğuna dair apaçık kanıtlar buldu. Artık Mars'ta bir zamanlar yaşam olup olmadığı konusunda cevaplanması gereken tek soru –Mars tarihinde Meridiani

Planum bölgesini iki kez kaplamış olan– bu denizin, yaşam oluşumuna yetecek kadar uzun bir süre varolup olmadığı sorusu. Yanıtı, Mayıs 2008'de kuzey kutbu buz-su tepesine inmesi ve tepenin geçmişini ve Mars atmosferi ile etkileşimini incelemesi planlanan uzay aracı Phoenix verebilir.

İkincisi; Şubat 2005'te Mars Express Orbiter'dan gelen fotoğrafları inceleyen bilimciler, gezegenin ekvatoru yakınlarında, dünyanın Kuzey Denizi büyüklüğünde, donmuş bir gölün varlığına dair kanıtlar bulunduğunu açıkladılar.

Üçüncüsü; bir grup astrofizikçi, Temmuz 2004'te, Samanyolu'nun merkezine yakın bir nebula olan Sagittarius B2'den gelen radyo salımlarının, yaşamın temel maddeleri olan aldehid moleküllerine dair göstergeler içerdiğini bildirdi. Aldehidler, proteinlerin hayati bileşenleri aminoasitlerin oluşumuna yardımcı oluyor. Aynı bilimcilerden birkaçı daha önce de, uzayda, bir tür şeker olan glikoaldehid de dahil, diğer organik molekülleri barındıran bulutların varlığını bildirmişti. Dış uzayın –yalnızca atomlarla değil– yaşam için gerekli karmaşık birtakım moleküllerle dolu olduğuna şüphe yok. Başka güneş sistemlerindeki kuyruklu yıldızlar, tıpkı bizim sistemimizdekilerin de dünyaya bırakmış olabileceği gibi, bu tür molekülleri gezegenlere taşıyabilir.

Dördüncüsü; gökbilimciler artık diğer yıldızların çevresinde çok daha küçük gezegenler bulmaya başladılar. 2004 yazında, Texas Üniversitesi'ne bağlı Austin McDonald Gözlemevi'nden Barbara McArthur'un öncülüğündeki bir grup, yaklaşık bizim güneşimiz büyüklüğünde bir yıldız olan, üç gezegenli 55 Cancri'nin yörüngesinde, (yaklaşık Neptün'ün kütlesi kadar) dünyanın 18 katı kütleye sahip bir gezegen keşfetti. Aynı sıralarda Portekiz'deki bir grup da, yine güneş benzeri bir yıldız olan mu Arae'nin yörüngesin-

de, dünyanın 14 katı kütleye sahip, aynı bölgedeki ikinci bir gezegeni keşfettiklerini duyurdu. Bu daha küçük gezegenlerin gazdan çok kayadan ibaret olma ihtimalleri yüksek. McArthur habercilere "Güneş sistemi dışında bir gezegen bulma yolunda ilerliyoruz," dedi.

Beşincisi; gökbilimciler yalnız yeni gezegen keşfetme konusunda değil, teleskopların çözünürlüğünü, bu gezegenleri görmeye yetecek derecede geliştirme konusunda da yol katediyor. Güneş sistemi dışı gezegenler, bugüne dek ancak yerçekimsel etkilerinin komşu yıldız üzerinde yarattığı yalpalamaya dair bulgular sayesinde keşfediliyordu. (Tuscon yakınında Graham Dağı'ndaki büyük ikiz aynalı teleskop gibi.) Çok daha iyi optik teleskoplar ise tamamlanmak üzere. Bir Avrupa konsorsiyumu Şili için 100 metrelik bir teleskop planlıyor. Gelişmiş çözünürlük özelliği, gökbilimcilerin gezegenlerin tayflarını analiz ederek, yapılarını ve yüzeylerinde neler olduğunu (örneğin su) öğrenmelerine yardımcı olacak. Ayrıca, yakın zamanda suyun uzayda, yıldızlar arası ve civarındaki iri bulutlarda bol miktarda bulunduğunu da keşfettik.

Kısacası, yaşam için gerekli olan herşey oralarda biryerlerde. Bu temel unsurların, uzayın başka bir bölgesinde, tıpkı dünyadaki gibi biraraya gelmemeleri ciddi şekilde imkânsız görünüyor. Galaksilerde Goldilocks kuşağı denen (ne çok soğuk, ne çok sıcak, olması gereken derecede!) bölgeler mevcut ve yaşamın özellikle buralarda evrilme ve sürdürülme ihtimali hayli yüksek. (Örneğin Samanyolu'nun merkezinde çok fazla radyasyon var.) Üstelik daha araştırılacak neredeyse sayısız galaksi var. Astrofiziğin altın çağında yaşıyoruz ve oralarda bir yerde yaşamın varlığını keşfedeceğiz.

CAROLYN PORCO

GEZEGEN BİLİMCİ Carolyn Porco, NASA'nın gezegen araştırma programının kıdemlisi ve Cassini aracının Satürn yolculuğu projesinde görüntüleme ekibinin lideri. Cassini görüntülerinin yer aldığı web sitesi www.ciclops.org'un yaratıcısı/editörü olan Porco, Boulder, Colorado'daki Space Science Enstitüsü'nde kıdemli araştırma uzmanlığını sürdürüyor.

Bu haince ve cevaplamak için önemi olmayan bir soru. Haince, çünkü satır aralarını okuyan kimileri, doğrulanmış gerçek ile dini inancın aynı vasıtalardan türediği, bu nedenle de birbirlerine denk oldukları sonucunu çıkartmayı seçebilir. Bilimsel önsezi ve hipotezlerin doğrulanabilir veriler düzeyine erişme sürecine ve bu süreç içinde standartların titizlikle tatbik edilişine aşina olmayanlar için bir bilimci, bir peygamber ya da rahipten farklı görünmeyebilir. Oysa işin aslı bambaşka: Bilimsel yöntem, doğal dünyayı açıklamak üzere önerilen her tür mekanizmanın, diğer bilimcilerce büyük bir dikkatle büyüteç altında irdelenmesi ve eleştirilmesi üzerine kuruludur. Dini dogmanın aksine, bilimci bir şeyin doğruluğuna ne denli gönülden inanırsa inansın, uygulanabilir tüm testlerden geçirilmediği sürece sahip olduğu inanç, gerçekliğin doğru bir tanımı olarak kabul edilmez. Nihai yargı ise daima doğaya aittir ve yüce zihinler, ancak doğanın işleyişini sezmenin ardından, haklılıkları inceleme ve kanıtlarla ispat edildiği sürece yücedir.

Bunları söyledikten sonra belirtmeliyim ki bu, bana göre önemi olmayan bir soru. Kozmosta, dünya dışında herhan-

gi bir yaşam türünün varlığına dair bir kanıt olmadığı halde ben buna kesin olarak inanıyorum. Bu inancım için göstereceğim gerekçe ise bilinen bir şey; aklı çok fazla zorlamaya ya da şüpheyle yaklaşmaya hiç gerek yok.

Güneş sisteminin doğuşu, dünya ile ayın ortaya çıkışı ve gezegenimiz üzerinde yaşamın gelişimine dair tüm bildiklerimiz, kendi kendine çoğalabilen organizmaların kısacık bir zaman aralığında cansız maddelerden türediğini gösteriyor. Gezegenlerin oluşumu –ağır bombardıman diye bilinen dönem– bundan yaklaşık 3,8 milyar yıl önce, dünyanın oluşumundan hemen hemen 800 milyon yıl sonra sona erdi. Bu da ayın yüzeyinde gördüğümüz büyük darbe çukurlarının oluşumu ve katılaşmasıyla, ayrıca yerküre üstünde felakete neden olan en son darbelerin oluşumuyla aynı döneme denk düşüyor. Yerküre ortamının durulması ve yaşayan organizmaların gelişimine uygun hale gelişi ancak bundan sonra gerçekleşti.

Yeryüzünde yaşam türlerinin ilk ortaya çıkışı ise –şimdiye dek bulabildiğimiz en eski fosil– bundan hemen sonra, yaklaşık 3,5 milyar yıl, hatta daha önce idi. Aradaki –Büyük Kanyon'un duvarlarını oluşturan kaya tabakalarının temsil ettiğinden de kısa, 300 milyon yıllık– dönem kozmik göz için tek bir göz kırpıştan fazlası değil. En basit biyolojik yapı ve süreçlerin muazzam karmaşıklığına ve cansız atomlardan canlı moleküler yapıların evrilmesi için gerçekleşmiş olması gereken uzun ve karmaşık kimyasal olaylar zincirine rağmen, elverişli ortamın doğmasıyla birlikte, dünyadaki yaşamın hızla geliştiği sonucuna varmak kaçınılmaz görünüyor.

Güneş sisteminin ortaya çıkışına neden olan, esasen yerçekimi kaynaklı olayların, galaksimizde ve tabii tümevarım-

sal çıkarım gereği, evrendeki tüm galaksilerde yaygın olduğuna dair kanıtlar gittikçe artıyor. Evren çok ama çok büyük. Yalnızca görülebilir evrendeki inanılmaz sayıda galaksiyi, bu galaksilerde yer alan güneş benzeri yıldızları, o yıldızların yörüngesindeki yaşanabilir olmaya yatkın gezegenlerin sayısını ve bizim kendi yaşanır gezegenimizde yaşamın ne denli kolay geliştiğini düşününce, karanlık madde, süpernova ve kara deliklerin yanısıra, yaşam denen şeyin de evrenimizin temel unsurlarından biri olması ihtimali yüksek gibi görünüyor.

Yalnız olmadığımıza inanıyorum. Ama benim ne düşündüğüm önemli değil, çünkü kanıtlayamıyorum. Yine de bu öyle akıl çelen bir soru ki, insanlık yanıtını aramayı sürdürüyor. Yaşam ve yaşama elverişli bölgeler arayışı, gittikçe gezegen araştırmalarımızın odağı haline geliyor. Yakında Jüpiter'in uydularından birinde buzlar altında bir yaşam türü keşfedebilir ya da ulaşılması olanaksız, gelişmiş bir uygarlıktan gelen akıllı sinyalleri deşifre edebiliriz. İşte o gün eşsiz bir gün olacak! Umarım o günü görebilirim.

PAUL C. DAVIES

PAUL C. DAVIES, Sydney'deki Macquarie Üniversitesi, Australian Center for Astrobiology'de doğa felsefesi profesörü. Araştırmaları özellikle kara delikler, evrenin oluşumu ve yaşamın oluşumu üstünde yoğunlaşmak kaydıyla kozmoloji, yerçekimi ve kuantum alan teorisini kapsıyor. Davies, en sonuncusu *How to Build A Time Machine* [Bir Zaman Makinesi Nasıl Yapılır] olmak üzere çok sayıda kitabın yazarı. Ödülleri arasında 2002'de aldığı Royal Society Faraday Ödülü ve bilimin derin kapsamına katkılarından dolayı hak ettiği 1995 Templeton Ödülü var.

Varoluşun en büyük Büyük Soru'larından biri şudur: "Evrende yalnız mıyız?" Bilim şimdiye dek bu konuda olumlu ya da olumsuz inandırıcı bir kanıta ulaşamadı. Yaşamın tuhaf bir kimyasal olayla başlamış olması tabii ki mümkün. Umulmadık bir kaza dolayısıyla, gözlemlenebilir evrende yalnızca bir kez gerçekleşen ve bizleri ortaya çıkaran bir kimyasal olay. Öte yandan yaşam, dünya benzeri tüm gezegenlerde gelişebilen bir şey de olabilir. Bunu bilemiyoruz, çünkü elimizde tek bir örnek var. Ama bilinen hiçbir bilimsel prensip, maddeden yaşama doğru yapısal bir itkinin varlığına dair bir öneri içermiyor. Bilinen hiçbir fizik ya da kimya kuralı yaşamı ortaya çıkartan koşulu diğer koşullara üstün kılmıyor. Bildiğimiz kadarıyla fizik de, kimya da "yaşam körü".

Ama ben yine de yaşamın tuhaf bir olay olduğuna inanmıyorum. Bence evren yaşam kaynıyor. Bunu kanıtlayamıyorum; üstelik insanlık bu sorunun kesin cevabını hiçbir zaman öğrenemeyebilir de. Güneş sistemimizde yaşamı keşfedersek, çok büyük ihtimalle kuyruklu yıldız düşmesi sonucu

savrulan kayaların içinde, dünyadan oraya (ya da tam tersi) gitmiş bir yaşam olacak. Güneş sisteminin ötesine ulaşmak ise tam bir hayal. Olabilecek en iyi şey, güneş sistemi dışı gezegenlerdeki yaşamı dünya yörüngesinden algılayacak hassasiyette araçlar geliştirmektir. Ama bu, imkânsız olmanın yanısıra, teknik açıdan da gerçekleştirilmesi son derece zor bir iş.

Peki dünya ötesinde yaşama dair elimizde hiçbir kanıt olmadığı halde ben neden yalnız olmadığımızı düşünüyorum? Şu çok bilinen, yanıltıcı nedenden dolayı değil: "Evren o kadar büyük ki, oralarda bir yerde mutlaka yaşam olmalı." Basit bir istatistik, bu iddianın asılsız olduğunu ortaya koyuyor. Yaşam gerçekten tuhaf bir kimyasal olay ise gerçekleşme ihtimali öyle düşük olurdu ki, trilyon kere trilyon kere trilyon gezegen arasında ancak iki kez ortaya çıkardı. Oysa ben yalnız olmadığımıza inanıyorum, çünkü yaşam doğanın rastlantısal değil, temel bir niteliği gibi görünüyor ve büyük kozmik düzenin en derinlerinde yatıyor. Bu nedenle de yaygın olma ihtimali çok yüksek.

Böylesine geniş kapsamlı bir iddiada bulunmamın nedeni, yaşam denen şeyin aklı üretmiş olması ve akıl sayesinde varlıkların evreni gözlemlemekle kalmayıp onu bilim, matematik ve mantıkla anlamaya başlamasıdır. Bu da kozmik dramı renklendiren önemsiz bir ayrıntıdan çok, beklenmedik ve çarpıcı bir sürprizdir. Yaşamı kendi sürekliliğini sağlayan gizil matematik düzenle elele verip, kozmosun temel işleyişiyle bütünleşmenin bir yolunu buluyor. Bu da bana göre "tuhaf bir olay" şeklinde açıklanabilecek bir durum değil.

KENNETH W. FORD

FİZİKÇİ Kenneth W. Ford, American Institute of Physics'in emekli direktörü ve *Quantum World: Quantum Phyiscs for Everyone* [Kuantum Dünyası: Herkesin Anlayabileceği Kuantum Fiziği] adlı kitabın yazarıdır.

Galaksimizde biryerlerde mikrobiyal yaşamın varolduğuna inanıyorum.

'Evrende biryerlerde' bile demiyorum. Doğruluğuna inandığım bu önerme bizden bir veya iki nesil sonra doğrulanacaksa, onu şimdiden kendi galaksimizle sınırlasam iyi olur. Bu haliyle doğru olduğuna iddiaya girerim.

Dünya dışında biryerlerde yaşam olduğuna inanıyorum, çünkü kimya, yaşam için hayli didiniyormuş gibi görünüyor ve çünkü yaşam bir kez ortaya çıktıktan sonra her yöne doğru yayılıyor. Yerküre tarihine bakılırsa, kimyasallar, bir parça su ve herhangi türde bir enerji kaynağını içeren her tür madde kokteyli ile yaşam üretebiliyor. Üstelik bu yaşam geniş bir ısı, asidite, basınç, ışık seviyesi vb. aralığında köşe bucak heryere yayılabiliyor.

Galaksinin biryerlerinde *akıllı* yaşam olduğuna inanmak ise apayrı bir konu. SETI'cilere iyi şanslar diliyor ve gayretlerini alkışıyorum, ama yerkürenin, tarihinin neredeyse yüzde 75'ini mikroplara ev sahipliği ederek geçirdiğini, akıllı yaşamın ise yerküre tarihinin yüzde 0,02 gibi kısacık bir dönemi boyunca ortalarda olduğunu da (ve bu dönemin neredeyse tamamının uzayla iletişim kurulamadan geçirildiğini)

düşünmek gerekiyor. Akıllı yaşam belki de kalıcı bir güç sergiler, bunu bilemiyoruz. Ama mikrobiyal yaşamın kalıcı güce sahip olduğunu biliyoruz.

Şimdi de bir varsayımı ele alalım ve geçmişte Mars'ın yaşama ev sahipliği ettiğini, artık etmediğinin öğrenildiğini düşünelim. Bu, kanıtlandığı takdirde, insanlarda olağanüstü yatıştırıcı etki yaratacak; hem de kırılgan mavi topumuzu aydan izlemenin, Kopernik, Galileo ve Newton'un bizi evrenin merkezi olmaktan çıkarışının, hatta belki de galakside biryerlerde yaşamı keşfetmenin de ötesinde yatıştırıcı bir etki...

KARL SABBAGH

KARİYERİNE BBC'de başlayan İngiliz televizyon yapımcısı ve yazar Karl Sabbagh, şimdilerde İngiltere ve ABD yayımcıları için çeşitli belgesel, müzik ve dram programları üretmekte olan Skyscraper Production'ı yönetiyor. *The Riemann Hypothesis* [Riemann Hipotezi] de dahil birçok kitabı var.

Evrenin biryerlerinde herhangi türde akıllı bir yaşam varsa, onun numerik sayıma aşina olacağına inanıyorum.

Bazı düşünürler mutlak-matematiğin insana özgü olduğuna ve farklı bir akıllı yaşam örneğinin, bizimkiyle hiçbir ortak yönü olmayan, hatta çelişen, bambaşka bir matematik türü üretebileceğine inanıyorlar. Ama rakamlarla sayma ihtiyacı duymayacak bir akıllı yaşam türü hayal etmek oldukça güç. Gökteki yıldızların her biri ayrık birtakım noktalardan ibaret ve evrendeki akıllı varlıklarca (en azından görme yeteneği olanlarca) sayılabilmek için adeta haykırıyor.

Sınırları olan akıllı nesneler hiç şüphesiz ölçülebilmeyi ister ("Ben senden büyüğüm", "48 beden manto istiyorum"). Ama belki sınırları olmayan yaşam türleri vardır ve örneğin Jüpiterimsi bir denizin içinde yoğunlukları durmaksızın değişiyordur. Akıllı yaşam türleri bedensiz –ya da en azından ayrık bir bedenden yoksun– ve bir katı madde matrisinin

içinde çeşitli noktalar arasında yer değiştiriyor olabilir. Bu durumda, bir akıllı varlığı diğerinden ayırt etmek imkânsız olabilir. Ama –ister geçen zamanı ölçmek için, isterse de mesafeleri ya da bir Jüpiter denizi varlığını diğerinden ayırt edebilmek için olsun– er ya da geç sayıların kullanılması gerekecektir. Eğer sayılar kullanılırsa 2 + 2 her zaman 4'e eşit olacak, Pleiades (Ülker) takım yıldızındaki 5.7 magnitüd'den parlak yıldızların sayısı da her zaman 11 olacaktır ki, bu da daima bir asal sayıyı temsil edecektir. Işık hızının eşit şartlarda yapılan iki ayrı ölçümü, hangi birim kullanılırsa kullanılsın, her zaman birbirinin aynısı olacaktır. Tabii benim, insanınkine benzer bir matematiğe ihtiyaç duymayacak varlıkları hayal edemiyor olmam, onların varolmadığı anlamına gelmez. Ne var ki, kanıt olmaksızın inandığım şey budur.

J. CRAIG VENTER

VİZYONER GENOM ARAŞTIRMACISI J. Craig Venter, J. Craig Venter Enstitüsü ve J. Craig Venter Science Foundation'ın kurucusudur. Genetik tıp ve çevresel, sentetik genetik üzerinde uzmanlaşan Venter Enstitüsü, genetik keşiflerle gelişmelerin etik ve politik etkilerini inceliyor, genetik bilimini ilerletmeye yönelik temel araştırmalar yürütüyor.

Yaşamın evrenin heryerinde varolduğuna ve yerküre üstündeki yaşamın da büyük ihtimalle panspermik bir olaydan kaynaklandığına inanıyorum. Panspermia fikri ilk kez, dünyadaki yaşamın uzaydan gelen mikroorganizmalarca "döllendiğine" inanan Svante Arrhenius tarafından öne sürüldü. Fikir daha sonraları ilkel mikroorganizmaların yeryüzüne uzaylı bir uygarlığın gönderdiği bir uzay gemisiyle geldiğini düşünen müteveffa Francis Crick tarafından geliştirildi (Crick bu eyleme "yönlendirilmiş panspermia" adını verdi).

DNA, RNA ve karbon bazlı yaşam, su bulduğumuz ve doğru gereçlerle araştırma yaptığımız heryerde karşımıza çıkacaktır. Yaşam keşfettiğimizi kanıtlayıp kanıtlayamayacağımız ise uzak sistemlerin uzaktan algılanmasını geliştirme yeteneğimize bağlı. Bu da tür olarak varlığımızı yeterince uzun bir süre sürdürüp sürdüremeyeceğimizle ilgili. Yakın zamanda Sargasso Denizi'nden kitle halinde toplanan mikroorganizmaların "rastgele" DNA dizilimlerinin de göster-

diği gibi, yeryüzündeki yaşamı, yeni DNA dizilim araçlarını kullanarak incelediğimizde, onun mikrobiyal dünyada bol miktarda varolduğunu görüyoruz. 0°C'nin çok altında ve suyun kaynama noktasının çok üstünde veya insan derisini hızla eritebilecek kadar sert asidik ya da alkalik ortamlarda varlığını sürdürebilen organizmaların genetik kod dizilimine baktığımızda, yaşamın kapsamını anlayabiliyoruz. Panspermianın muhtemel göstergeleri arasında, *Deinococcus radiodurans* bakterisi gibi milyonlarca iyonlaştırıcı radyasyon radına milyonlarca yıl, tam kuruluğa ise yıllarca, hatta belki bin yıl dayanabilen organizmalar var. Bu mikroplar yeniden sulu ortama alındıklarında, oluşmuş olabilecek herhangi bir DNA hasarını birkaç saat içinde tamir edebiliyorlar.

İnsan odaklı yaşam anlayışımız şüphesiz çok yersiz. Tüm organizmalarda keşfetmekte olduğumuz milyonlarca gene bakınca, belli sayıda genin tekrar tekrar karşımıza çıktığını ve bunların rahatlıkla bir meteor veya galaksiler arası tozlarla gelen birkaç mikroptan evrilmiş olabileceğini görüyoruz.

Panspermia, yaşamın evrene yayılma şeklidir ve bizler de uzaya milyonlarca mikrop salarak buna katkıda bulunuyoruz.

LEON LEDERMAN

FERMİ ULUSAL HIZLANDIRICI LABORATUVARI'nın emekli direktörü olan Leon Lederman, 1988'de "nötrino ışını metoduyla ve muon nötrinonun keşfi sayesinde leptonların ikili yapısının ortaya konmasıyla" (Melvin Schwartz ve Jack Steinberger ile birlikte) fizik dalında Nobel ödülünü kazandı. Lederman (Dick Teresi ile yazdığı) *The God Particle* [Tanrı Parçacığı] ve (Christopher Hill ile yazdığı) *Symmetry and the Beautiful Universe* [Simetri ve Güzel Evren] adlı eserler de dahil birçok kitabın yazarıdır.

Teorik fizikçi dostum, sicim (string) teorisine öyle yürekten ("Doğru olmak zorunda!") inanıyordu ki, sicim teorisi ile kuantum gravitasyon teorisini kapıştıran bir davada ifade vermek üzere çağrıldı. Karşı tarafın avukatı şüpheciydi. "Sizi bu konuda söz sahibi kılan şey nedir?" diye sordu.

Aldığı çarpıcı yanıt, "Ah, ben şüphesiz dünyanın en büyük teorik fizikçisiyim" oldu. Bu yanıt avukatın konuyu değiştirmesine yetmişti. Ama tanık kürsüden indikten sonra, itirazlar yağdıran meslektaşları etrafına üşüşerek, "Nasıl böyle büyük bir iddiada bulunabildin?" dediler. Teorik fizikçi kendini şöyle savundu: "Dostlar, anlamıyorsunuz ki! Yemin etmiştim bir kere!"

(Henüz) kanıtlanamayacağını bilerek bir şeye inanmak, fiziğin özüdür. Einstein, Dirac, Poincaré gibileri tuhaf bir şekilde, gerçeğe daha düşük bir önem atfederek, fikirlerin güzelliğini yücelttiler. Temelde Tanrı'nın (yani Efendi, *Der Alte*) evreni şekillendirirken nefes kesecek derecede harikulade bir matematiğin yerine, münasip bir gerçeği kayırmak-

la hata etmiş olabileceği görüşünü savunan, kibirli teorik fizik ustalarımla benim de aynı telden çaldığımız zamanlar çok olmuştur. Yaratıcıya duyulan bu zerafetten yoksun güvensizliğin düşüncesizlikten kaynaklandığı şimdiye dek hep kanıtlanmıştır. İşte bu nedenle, çoktandır saygı duyulan o güzel ayna simetrisi kuralı, zayıf etkileşimli ama egzotik parçacıklar tarafından ihlal edildiğinde, sadeliği ve uyumu yitirmiş olmaktan dolayı duyduğumuz acı, parçacık-anti parçacık simetrisinin başarısızlığının keşfedilmesinin ardından hayli yatıştı. Aradaki bağlantı oldukça heyecan vericiydi, çünkü aynadaki eşzamanlı yansıma ve parçacıkların anti-parçacığa dönüşümü, ortaya yepyeni, daha güzel ve daha güçlü bir simetri çıkarıyordu: CP (Yük Eşlenikliği) simetrisi. CP simetrisi bize uzay (aynadaki yansıma) ile elektrik yükü arasında bir bağlantı sağladı. Ne kadar da aptallık etmiştik doğanın özündeki güzelliğe olan güvenimizi yitirmekle!

CP'ye duyduğumuz saygının da hatalı olduğu ortaya çıktığında bile, tazelenen güvenimizi yitirmedik. Artık "umulmadık olağanüstü güzelliklerin keşfedilmeyi beklediğini!" biliyoruz. Doğa bizi hayal kırıklığına uğratmayacak. İşte kanıtlayamasak da inandığımız şey bu.

MARIA SPIROPULU

MARIA SPIROPULU Cenevre'deki Avrupa Nükleer Araştırma Merkezi CERN'de deneysel fizikçi.

Kanıtlanamayan hiçbir şeyin doğru olamayacağına inanıyorum.

Burada *Edge* Sorusu'nu ele alıp, onu daha uygun bir hale getirecek olan sözde-sabit bir dönüşüm yaratacağım. Niels Bohr'a doğruluğun (yani *Wirklichkeit* veya "gerçekliğin") tamamlayıcı değişkeni nedir diye sorduklarında, hiç tereddütsüz "*Klarheit*" (netlik) diye yanıtlamıştı. Bohr'dan özür dileyerek –ve doğruluk ya da netlik, kuantum mekanik değişkenleri olmadıkları için– gerçek doğruluk ve anlaşılır netlik, sapasağlam deneysel kanıtla birlikte, eşzamanlı olarak elde edilmelidir diyorum.

Bu nedenle ("net bir gerçeklik" tamlamasındaki gibi) "netlik" sözünü "doğruluk" sözünün yerine kullanacağım. Ayrıca, "kanıt" ve "inanç"a da birer karşılık bulacağım. Kanıt "deneysel bilime dayalı kanıt"ın yerine kullanılabilecek. "İnanç"ın durumu ise, karmaşık karbon temelli yaşamla ilintili olması dolayısıyla, biraz daha şaşırtmacalı. Ölçeğe ve mevcut teknolojiye bağlı olarak "teorik değerlendirme" ya da "sağduyusal değerlendirme" yerine kullanılabilir. Bu (şüphesiz tuzaklarla dolu) yöntemin sonucunda orijinal *Edge* Sorusu'nu eklemlendirerek şu hale getirdim:

Elinizde deneysel bilime dayalı hiçbir kanıt olmadığı halde, sağduyusal ya da teorik açıdan net olarak gerçek diye değerlendirdiğiniz şey nedir?

İşte bu zor bir soru. Nükleer-altından süper-kozmiğe dek çeşitli marjinal enerji ölçeklerindeki doğal fenomenlerin açıklamasında kullanılan ve belli bir netlik derecesine sahip birçok teorik değerlendirme mevcut. Ama bunların hepsi de, doğanın işleyişine kademe kademe açıklamalar getiren çok sayıda uzlaştırıcı veriyle destekleniyor. Sicim teorisinde bile durum aynı. Kısacası, yukarıdaki soruya yanıtım, "Hiçbir şey".

Bohr'un tamamlayıcılık konusuna dönersek; bence inanç ve kanıt bir anlamda birbirlerini tamamlıyor: Bir şeye inanıyorsanız, o konuda kanıta ihtiyacınız yoktur, ama kanıtınız varsa, o zaman da inanmaya ihtiyacınız yoktur. (Deneysel bilime dayalı kanıta pek aldırış etmeyen, gözükara sicim teorisyenlerini birinci kategoriye dahil edebilirim.)

Ama *Edge* Sorusu, bilimin geleceğinde bekleyen büyük şeylere dair tahminleri cesaretlendiriyor gibi. Benim alanımda, dünyayı ekstra uzay boyutlarıyla açıklayan değerlendirme sistemleri bile artık eskidi. Aslında bu sistemleri verilerle doğrulama ya da çürütmenin eşiğindeyiz. Önsezilerime göre, ileride (ki dileğim de bu) uzayzamanı laboratuvarda öyle başarılı bir şekilde parçalarına ayrıştırabileceğiz ki, yerçekim kontrollü ortamda incelenip, anlaşılabilecek ve kütleçekimsel parçacık fiziği, tanınan alanlar arasındaki yerini alacak.

PHILIP W. ANDERSON

1977 NOBEL FİZİK ÖDÜLÜ sahibi Philip W. Anderson, Princeton Üniversitesi'nin "emeritus (üstad)" profesörlerinden ve Santa Fe Enstitüsü'nde misafir profesör. Başlıca ilgi alanları arasında yoğun madde, biyofizik, sinir ağları ve kaos teorisi yer alıyor.

Sicim teorisi, benim inandığım üzere, fiziğin verimsiz çalışma alanlarından biri mi? İlginç bir matematiksel uzmanlık alanı olan bu teori, şimdiye dek farklı bağlamlarda yararlı olabilecek birtakım matematiksel çalışmalar üretti ve üretmeye de devam edecek. Ama artık çok soyut ya da iyice uzmanlaşmış diğer matematik alanlarından daha hayati olma özelliğini yitirdi; bu nedenle de uğruna harcanan inanılmaz çabayı hak etmiyor.

Bu inancım, sicim teorisinin yüzlerce yıldan bu yana Bacon-öncesi metodla, yani yeterli deneysel güdüm olmaksızın sürdürülen ilk bilim olmasından kaynaklanıyor. Teori, doğanın gördüğümüz değil, olmasını istediğimiz gibi olduğunu ve doğanın bizim gibi düşünebilmesinin imkânsız olduğunu ileri sürüyor.

Birkaç genç sözde teorisyenin bana açıkladıklarına bakılırsa, işin asıl acıklı yanı şu: sicim teorisi artık o denli geliştirilmiş ki, konuya hakim olmak için durmaksızın çaba sarfetmek gerekiyor. Tabii bu da diğer alanların akıllı, yaratıcı gençlerce araştırılmadığı ve alternatif kariyer yollarının tıkandığı anlamına geliyor.

ROBERT M. SAPOLSKY

ROBERT M. SAPOLSKY, Stanford Üniversitesi'nde biyoloji bilimleri, Stanford's School of Medicine'de ise nöroloji profesörlüğü yapıyor. *A Primate's Memoir* [Bir Primatın Anıları] kitabının da yazarı.

Tabii insanın içinden "... tekerleği de, tarımı da, Macarena'yı da icat eden yetilerdir" gibi bir şey söylemek gelmiyor değil; ya da bilgiç ve sözde-alaycı bir mantıki saptırmayla "... her gerçek eninde sonunda kanıtlanır" demek. Veya bütün cüssemle karşınıza dikilerek, "Bakın beyefendi, bilimin doğası gereği biz bilimciler kanıtlanamayan hiçbir şeye inanmayız. Dolayısıyla inancımız da inançsızlığımızdır" diyerek, laboratuvar gömleğimi uçuştura uçuştura, sert adımlarla ve homurdanarak yanınızdan uzaklaşmam da mümkün.

Ne var ki, bu fikirlerin ilk ikisi hakkında söze dahi gerek yok, üçüncüsü ise, *Arrowsmith*'i* kaç kez okursanız okuyun, hiç de doğru değil. Bilimciler görünüşte objektif bir iş alanında faaliyet gösteren, subjektif birtakım varlıklardır. Bu nedenle de büyük olasılıkla inancımızla giriştiğimiz birçok şey olmuştur.

İşte bu nedenle benimki hayli basit, dolambaçsız türden

---

* Amerikalı yazar Sinclair Lewis'in, 1925'te yayınlanan ve Martin Arrowsmith isimli genç ve idealist bir doktorun yaşamını anlatan romanı [y.n.].

bir kanıtsız inanç önerisi olacak: Tanrı(lar) ya da ruh (dini eğilimliler bu sözle her neyi kastediyorlarsa) diye bir şey yoktur.

Çitin öte yanındaki insanların bir yaklaşımı beni çok etkiledi; bu kişiler, Tanrı'nın varlığının kanıtlanmasının bir felaket –şeytanın işi– olacağına inanıyorlar. Bilinmez bir boşluğa doğru inançla atılan bir adım olmaktan çıkıp, apaçık bir temas haline dönüşürse, dindarlığın ne anlamı kalır?

Benim eğilimim ise kanıt olmadıkça inanmamaktan yana. Yalnız dikkatinizi çekerim, Tanrı'nın olmadığına dair bir kanıt bulunursa, bence çok da iyi olur. Böyle bir durumda bunalıma sürüklenecek insanların sayısı düşünülürse, kimileri bunu potansiyel bir toplumsal sağlık sorunu olarak görebilir, ama zaten şimdi de Tanrı inançları dolayısıyla bunalıma sürüklenmiş çok sayıda insan var. O nedenle, bu çok da büyük bir sorun olmamalı. Aslında, iyice düşünülürse, bir kanıt bulunması çok rahatlatıcı olacaktır. Çoğu fizikçi, özellikle de astro-fizikçi, nedense Büyük Patlama'yı değerlendirirken Tanrı ile bir olma düşüncesi üzerinden gidiyorlar. Oysa benim biyologlardan oluşan dünyamda vaktinizi, örneğin tedavisi mümkün olmayan çocuk lösemisi gibi bir konuya kafa yorarak geçirdiğinizde, Tanrı kavramı hayli sinir bozucu bir hale gelebiliyor.

Son olarak, mantıkla ilişkiyi tamamen koparark, varlığı kanıtlansa dahi Tanrı'nın olmadığına inanmaya devam edebilirim. İnançlı bir arkadaşım, bir keresinde bana Tanrı kavramının yararlı olduğunu, çünkü zor zamanlarda ona çıkışılabileceğini söylemişti. Belli ki benim ona çıkışmak için, varlığına inanmam gerekmiyor.

JESSE BERING

JESSE BERING Arkansas Üniversitesi'nde ampirik kognitif (bilişsel) bilim ile varoluşsal felsefenin klasik temaları arasındaki ilişkiye odaklı araştırmalar yürüten deneysel psikoloji bölümünde asistan.

İspanya İç Savaşı'nın patlak vermesinden hemen sonra, 1936'da, klasik varoluşsal metin *Tragic Sense of Life*'ın [Trajik Yaşam Duyusu] yazarı Miguel de Unamuno, 72 yaşında kalp yetmezliğinden dolayı ofisinde tek başına öldü.

Unamuno dindar bir sentimentalist değildi. Salamanca Üniversitesi'nde rektörlük yapan ve ders veren Unamuno, rasyonalist fikirlerin savunucusuydu. Hatta Francisco Franco'nun faşist rejimini açıkça kınadığı için halk kahramanı olarak ölmüştü. Ne var ki, Unamuno neredeyse tüm hayatı boyunca kendisine eziyet eden manevi bir sıkıntıdan muzdaripti. Ona sıkıntı veren şey ölümdü; özellikle de kendi ölümü ve sonrasında neler "olabileceği" düşüncesi. "Bunu kavrama çabası insanda korkunç bir sersemlik yaratıyor" diye yazmıştı bir keresinde.

Ben bu ikileme Unamuno'nun paradoksu diyorum, çünkü onun evrensel bir sorun olduğuna inanıyorum. Basitçe söylemek gerekirse, söz konusu durum, ölümün bilinçliliği sonlandıracağı gerçeğinin kavranışı ile ölümün psikolojik koşullarının insan tarafından canlandırılamayışının oluşturduğu çelişkidir. Konuya kanaatkâr bir tutumla yaklaşılırsa, rahatlıkla, ölü olarak zihinsel koşulları idrak edemeyeceği-

miz sonucuna varabiliriz. Ne var ki, bu teorik önerme ancak geçerli bir bilimsel kanıyla doğrulanabilir (örneğin faaliyet göstermeyen bir beyin doğrudan zihinsel sekteye denktir gibi). Psikolojik koşulların ölüm sonrasında devam ettiğini söyleyen, hatta bu ihtimali ima eden kişi, radikal bir zihin-beden düalizmine düşmüş olur.

Şu tuhaflığı bir düşünün: Ölüm, bedeni dünyevi olmayan ruhtan ayıran bir geçiş olarak görülüyor. Burada ruh, ölenin bilinçli kişiliğini ve artık eylemsizleşen fiziksel varlığına bir zamanlar canlılık vermiş olan gücü temsil ediyor. Bu düalist bakış açısı, kişiliği, başlangıç itibariyle bedensel kütle içinde barındırılan, bu barınma süresi içinde aleni eylemi motive eden ve bedenin sonlanmasından sonraki bir noktada ondan ayrılan ya da onu terk eden bir şey gibi görüyor. Peki zihinsel faaliyetler onsuz da sürdürülebiliyorsa, o zaman beynin görevi nedir? Ne de olsa, John Dewey'nin de dediği gibi, "zihin*" bir isim değil, fiildir.

Gekgelelim, bu radikalizm oldukça yaygın. Raporlara göre, yalnız ABD'de, nüfusun yaklaşık yüzde 95'i ölümden sonra yaşama inanıyor. Bu kadar insan nasıl yanılıyor olabilir? Hepimizin aynı hatalı psikolojik donanımla işlediğimizi düşünecek olursak, bu gayet anlaşılır bir durum aslında. Söz konusu yaygın inanışın ardında, Freud'un da dediği gibi, insanların ölüm sonrası yaşama duydukları arzunun yattığını söylemek geçiyor insanın aklından. Her ne kadar ölüm sonrası yaşam inanışında duygusal faktörlerin önemli rol oynadığına dair ikna edici kanıtlar olsa da, konuyu bu noktada bırakmak hata olur. Fiziksel ölüme meydan okuyabilen cisimsiz bir ruh anlayışını reddetmenin ya da benimse-

* Zihin sözcüğünün İngilizce'deki karşılığı olan "mind" sözü aynı zamanda "aldırış etmek, dikkat etmek, önemsemek" anlamına gelen fiildir [ç.n.].

menin ardındaki dürtülerimiz ne olursa olsun, bir tür olarak gözlemlenemez zihinleri, gözlemlenebilir bedenlerden ayırt etme yeteneğimiz olmasaydı, bu konu üstünde herhangi bir fikir oluşturamayacaktık.

Sorun şurada yatıyor: materyalist ölüm yorumu tam anlamıyla oyunbozan ve geçersiz bir hipotez. Ölü olmanın "nasıl" bir şey olduğuna dair epistemolojik sorun asla çözülemeyecek. Ama ben, bu paradoksun mekaniğini ele alan son bilimsel girişimleri bilse, Unamuno'nun çok gurur duyacağını düşünüyorum. Örneğin yakın zamanda yapılan bir çalışmanın sonucunda ortaya koyduğum rapor şuydu: Yetişkin katılımcılardan az önce trafik kazasında ölen birinin psikolojik yetileri hakkında akıl yürütmeleri istendiğinde, kendilerini daha sonradan tükenişçiler ("ruh ya da bilinç sahibi benlik olarak kabul ettiğimiz şey, beden öldüğünde kalıcı olarak yok olur" iddiasını kabul eden kişiler) olarak tanımlayanlar dahi, ölü kişinin ölü olduğunu bildiğini söylediler (ki bu da doğal olarak bilişsel yeteneklerin devamını gerektiren bir durum). Genç bir tükenişçinin yanıtı ise adeta fıkra gibiydi: "Tabii bilir ölü olduğunu, çünkü ben ölümden sonra yaşama inanmıyorum. Yok öyle bir şey. O adam da ölünce anlayacak." Ne kadar iyi bir materyalist olmaya çalışırsa çalışsın, bu katılımcı düalist olmaktan kaçamıyordu.

Bu bulguları nasıl mı açıklıyorum? Tıpkı, kişinin zihinsel durumunu rüyasız uyku ile yeniden yapılandırmaya çalışmak gibi, nihai bir bilinçsizlik durumunu bilinç hali içindeyken tanımlamak da tamamen aşılmaz olmasa bile, hayli engelleyici bilişsel kısıtlara tabidir. Ölü kişilerin zihinleri hakkında bilgi edinmek için simülasyon stratejilerine başvurmak istediğinizde "kendinizi onların yerine koymak" zo-

runda kalırsınız ki, bu da olanaksızdır. Yıllar önce gelişim psikoloğu Gerald Koocher, üstlerinde ölüm algısı deneyi yapılan bir grup çocuğun ölü olma halini "uykuya", "huzurlu olmaya" ya da yalnızca "sersemlemiş olma haline" göndermeler yaparak açıkladığını ortaya koymuştu. Kısa süre önce meslektaşım David Bjorklund ile birlikte küçük yaştaki çocukların, ölülere zihinsel haller atfetmeye büyük çocuklardan daha yatkın olduklarını gözlemledik. Bu tür inançların tamamen kültürel bilgi ediniminden kaynaklanması halinde, bu, beklenebilecek sonucun tam aksi.

Görünüşe göre, varsayılan bilişsel tutum, insan zihninin ölümsüz olduğu çıkarımını yapıyor. Zaman içinde ortaya konacak bilimsel veriler bu tutumu biraz değiştirebilir belki, ama Unamuno'nun da keşfettiği gibi Büyük Soru'nun yanıtını bilim dahi veremiyor. Beni yanlış anlamayın. Tıpkı Unamuno gibi ben de ölümden sonra yaşama inanmıyorum. Yakın zamanda elde edilen bulgular beni, bunun gözlemlenemez zihinler hakkında düşünmek üzere özel olarak tasarlanmış bir psikolojik sistem tarafından alevlendirilen bilişsel bir yanılsama olduğuna inanmaya sevk etti. Ruhun insani bir şey olduğuna şüphe yok. Zihinler hakkında akıl yürütmemizi sağlayan evrilmiş yetimiz olmasaydı, ruh da olmazdı. Ama bu örnekte kanıt, ampirik dünyanın içinde yer almıyor. Alamaz. Ne de olsa ölümden bahsediyoruz.

IAN McEWAN

İNGİLİZ ROMANCI Ian McEwan diğer kitaplarının yanısıra *Enduring Love* [Ebedi Aşk, Amsterdam], *Atonement* [Kefaret] ve *Saturday* [Cumartesi] adlı romanların yazarı.

İnandığım ama kanıtlanamayacak olan şey, ölümümden sonra bilincime ait hiçbir şeyin varlığını sürdürmeyeceğidir. Tabii başkalarının düşüncelerinde gittikçe silikleşerek gezinecek olmamı ya da bilincimin çeşitli suretlerinin yazılarımda, ekilen bir ağacın konumlandırılışında, ya da eskimiş arabamdaki bir göçükte varlıklarını sürdüreceklerini saymazsak. Birçok *Edge* katılımcısının inancıma dair şu önermeyi olduğu gibi kabul edeceğinden eminim: Söylenen şey doğru ama önemsiz. Ne var ki bu, dünyayı ciddi şekilde ikiye bölüyor ve biryerlerde –daha iyi, daha önemli– bir yaşam olduğuna inananlar yüzünden hem düşünceler hem de kişiler çok zarar görüyor. Buradaki yaşamın kısa; bilinçliliğin ise kör bir sürecin kaza eseri gerçekleşmiş bir ödülü olması, varlığımızı çok daha değerli ve ona karşı sorumluluklarımızı da daha büyük kılıyor.

MICHAEL SHERMER

MICHAEL SHERMER *Skeptic* dergisinin yayımcısı, *Scientific American*'ın makale yazarı ve *The Science of Good and Evil* [İyi ile Kötünün Bilimi]nin yazarı.

Gerçekliğin insani ya da toplumsal yapılardan bağımsız olarak varolduğuna inanıyor, ama bunu kanıtlayamıyorum. Bir yöntem olarak bilim ve bir felsefe olarak natüralizm, birarada, gerçekliği anlamamız için sahip olduğumuz en iyi aracı oluşturuyorlar. Bilim kümülatif olduğu, kademeli bir şekilde kendi üstüne kendini inşa ettiği için onun aracılığıyla gerçekliği çok daha iyi anlayabilmemiz mümkün. Nihai Doğruluğa ulaşıp ulaşmadığımızı hiçbir zaman bilemeyeceğimiz için, doğaya ait bilgimiz geçicilik özelliğini korumayı sürdürüyor. Bilim insani bir faaliyet, doğa ise karmaşık ve dinamik olduğu için, hem doğayı, hem de ona dair takribi anlayışımızı en iyi tanımlayan şeyler, bulanık mantık ile fraksiyonlu olasılıklardır.

Paranormal ya da doğaüstü diye bir şey yoktur; yalnızca normal ve doğal olan ile henüz açıklayamadığımız gizemler vardır.

Bilimi tüm diğer insani faaliyetlerden ayıran şey, tüm çıkarımların geçici tabiatına olan inancıdır. Bilime göre bilgi akışkan, kesinlik ise kısa sürelidir. Bilimin sınırlarının özü budur. Aynı zamanda en büyük gücü de budur. Bu kanıtlanması olanaksız nihai önerme, fazladan üç çözümsüz türevi de üretiyor.

1. *Dünya dinlerinin sunduğu türden bir Tanrı, akıllı bir tasarımcı ya da ilahi özelliği olan herhangi bir şey yok.* (Gerçi bizden çok daha büyük bir akıl ve güce sahip dünya dışı bir varlık büyük olasılıkla Tanrı'dan ayırt edilemezdi.)

Dünyanın en büyük zihinlerinin ilahi bir varlığın varolup olmadığını kanıtlama veya çürütmeye dair binlerce yıllık girişiminin ardından, konuyla ilgili düşünürler arasında varılan az sayıdaki fikir birliğine bakılırsa, ortaya çıkan en mantıklı sonuç, Tanrı sorusunun asla çözülemeyeceği ve kişinin inanç, inançsızlık ya da şüpheciliğinin nihayetinde rasyonel olmayan bir temele dayalı olduğudur.

2. *Evrenin nihai gidişatı belli olsa da, bizler özgür irade sahibiyiz.*

Entelektüel düşünürler binlerce yıldır, tıpkı Tanrı sorusu gibi, gidişatı belirli bir evrende kendini özgür hissetme paradoksunu da çözüme ulaştırmakta başarısız oldular. Şu an için şöyle düşünebiliriz: Evrenin yapısı öyle karmaşık ki, etkilerin sayısı ile onların birbirleriyle etkileşiminin karmaşıklığı, insan eyleminin önceden kestirilmesini pragmatik olarak imkânsız kılıyor. Onu tam olarak kavrayabileceğimizi düşünmenin ne denli saçma olduğunu görebilmek için, evrenin etkiler ağına belli bir değer atayabiliriz. Yapılan hesaplamalara göre, evrenin uzak geleceğinde bir bilgisayarın, yaşamış olan ya da yaşamış olma ihtimali olan her insanı (yani bir insan yaratmak için varolan tüm genetik kombinasyonları) birbirleri ve çevreleriyle aralarındaki tüm nedensel etkileşimlerle birlikte sanal bir ortamda yeniden canlandırabilmesi için 10 üzeri 10^{123} bit (1'in yanına 10^{123} tane sıfır) belleğe sahip olması gerekiyor. Aklımızın alabileceği herhangi bir gelecekte hiçbir bilgisayarın bu düzeyde bir güce ulaşa-

mayacağını söylemek yeterli. Aynı şekilde, hiçbir insan beyninin buna yaklaşması da mümkün değil.

Bu karmaşıklığın azameti, aslında bir etkisel sınırlılığımız olduğu halde, etki edilmemiş etkileyiciler olarak, özgürce hareket ediyormuşuz hissine kapılmamızı sağlıyor. İnsan eyleminin belirleyicisi olarak, seçimini yapacağımız hiçbir etkiler dizisi eksiksiz olamayacağı için, özgürlük hissi bu etkilere karşı habersizlikten kaynaklanıyor. Bu sınırlar dahilinde özgürmüşüz gibi davranabiliriz. Bu yaklaşımın bize kazandıracağı çok, kaybettireceği az şey var ve yaptıklarımız kişisel sorumluluğu da beraberinde getiriyor.

3. *Ahlak ilahi bir emir değil, evrimci ve tarihsel güçlerin doğal bir sonucudur.*

Doğru (örneğin erdemlilik) ya da yanlış (örneğin suç) olanı yapmaya dair ahlaki duygular, insan evriminin doğal bir parçası olarak ortaya çıktılar. Doğru ya da yanlış anlayışı kültürden kültüre değişse de, doğru olanı ya da yanlış olanı yapma duygusu evrenseldir. Evrensel olgular yaygın ve güçlüdür, temelinde ise doğamız itibarı ile ahlaklı ya da ahlaksız, iyi ya da kötü, fedakâr ya da bencil, işbirlikçi ya da rekabetçi, barışçıl ya da kavgacı, erdemli ya da erdemsiz olduğumuz görüşünü barındırır. Bireyler ve gruplar, bu tür evrensel nitelikleri ifade şekilleriyle birbirlerinden ayrılsalar da, hepsi bu niteliklere sahiptir. Çoğu insan, çoğu zaman, çoğu şartlar altında iyidir; kendileri ve başkaları için doğru olanı yapar. Ama bazı insanlar, bazı zamanlarda, bazı şartlar altında kötüdür; kendileri ve başkaları için kötü olanı yaparlar.

Sonuç olarak çoğu insan için, çoğu kültürde, çoğu şartlar altında, çoğu zaman geçerli olan ahlaki prensipler geçici

bir süreliğine doğrudur. Son 10.000 yıl içinde bir noktada, dinler ahlaki prensiplerin içine, devletler ise hukuk prensiplerinin içine ahlaki hükümler kodlamaya başladı.

Özetlemek gerekirse, gerçekliğin varlığına ve bilimin onu anlamak için en iyi yöntem olduğuna; Tanrı'nın varolmadığına; evrenin gidişatının belirli olmasına rağmen bizlerin özgür olduğumuza; ahlakın insanın ve insan topluluklarının uyum sağlama ihtiyacıyla evrildiğine ve nihayetinde tüm varoluşun bilim sayesinde anlaşılabileceğine inanıyor, ama bunu kanıtlayamıyorum.

Tabii yanılıyor da olabilirim...

SUSAN BLACKMORE

SUSAN BLACKMORE serbest yazar, konferansçı ve yayımcılığın yanısıra, Bristol'deki West of England Üniversitesi'nde misafir okutmanlık yapıyor. Araştırma alanları arasında mimler ve memetik teorisi, evrimci teori, bilinç ve meditasyon yer alıyor. *The Meme Machine*, *Consciousness: An Introduction* [Mim Makinesi, Bilinç: Giriş] ve *Consciousness: A Very Short Introduction* [Bilinç: Çok Kısa Bir Giriş] de dahil, çok sayıda kitabın yazarı.

Özgür iradeye inanmaksızın mutlu ve ahlaklı yaşamak mümkündür. Samuel Johnson'un dediği gibi, "Bütün teoriler irade özgürlüğüne karşı; bütün deneyimler ise onun lehinedir". Nörobilimde ve bilinç teorilerindeki son gelişmelerle birlikte teori, irade özgürlüğüne Johnson'un zamanında olduğundan da çok karşı. Bu nedenle ben de uzun süre önce deneyimimi sistematik olarak değiştirmeye başladım. Bu duyguyu yok etmek yıllarımı alsa da, artık özgür irademle hareket ettiğime dair bir hissim kalmadı.

Ama ne oluyor? İnsanlar bana "Yalan söylüyorsun" diyorlar! Böyle bir şeyin imkânsız olduğunu, o nedenle de teorimi koruyabilmek için kendimi kandırdığımı söylüyorlar. Peki onlara meydan okumak için ne yapabilir, ya da ne söyleyebilirim? Hiçbir fikrim yok; tabii bu zorlu deneyimi yaşamalarını başkalarına da önermekten başka.

Bahsi geçen duygu kaybolduğunda, kararlar biri tarafından alınmış hissi olmaksızın gerçekleşiyor, ama ortaya yeni bir soru çıkıyor: Bu kararlar ahlaki açıdan uygun olacaklar mı? İşte bu noktada inanca teslim oldum (daha doğrusu bu

beden, onun genleri, mimleri ve içinde yaşadığı tüm evren teslim oldu). Görünüşe bakılırsa insan, çoğu mistik ve Budist inanç sahibi gibi, eylemi yöneten bir içsel benlik yanılsamasından kurtulunca, genelde ahlaklı ya da iyi diye algıladığımız şekillerde davranıyor. Yani belki de özgür irade-den vazgeçmek sanıldığı kadar da tehlikeli değildir. Gelgelelim bunu da kanıtlayamıyorum.

Bilinç sahibi içsel bir benlikten vazgeçmeye gelince; işte bu çok daha zor. Ben denen şey hâlâ varmış gibi görünüyor. Ama kanıtlayamasam da, bence olmadığı bir gerçek.

RANDOLPH M. NESSE

MICHIGAN ÜNİVERSİTESİ'NDE psikiyatri ve psikoloji profesörü olan Randolph Nesse, aynı zamanda üniversitenin Sosyal Araştırmalar Enstitüsü'ne bağlı İnsan Adaptasyon Programı'nın da yöneticisi. Araştırmalarının başlıca hedefi "doğal seçilimin ruh hali kapasitelerini ve onları düzenleyen mekanizmaları nasıl şekillendirdiğini keşfetmek". Nesse (George C. Williams ile birlikte) *Why We Get Sick: The New Science of Darwinian Medicine*'in de [Neden Hastalanırız: Yeni Darwinyen Tıp Bilimi] yazarı.

Her ne kadar kanıtlayamasam da, insanların kanıtlayamadıkları şeylere inanmakla seçilimsel bir avantaj elde ettiklerinden oldukça eminim. Aradabir yanlış inançlara kapılan insanlar, bir şeye inanıp ona göre harekete geçmeden önce kanıt istemekte ısrarcı davrananlara kıyasla hayatta daha başarılı oluyor. Aradabir duygularına kapılıp giden insanlar, her adımlarını hesaplayanlardan daha başarılı oluyor. Belli durumlarda seçilimsel avantaj sağladıkları için, bu avantajların yoğun duyguya ve tutkulu inanca yönelik zihinsel kapasiteleri şekillendirdiğine inanıyorum.

Mantıksızlık ya da aşırı duygusallığın savunuculuğunu yapmıyorum. Kişi ve grupları etkileyen sorunlardan bazıları, hatta çoğu tutkuya dayalı eylemlerden kaynaklanır. Yunan düşünürler ve Aydınlanma'nın öncüleri doğru bir çıkarımla, aklın batıl itikat ve ilkel duyguları defetmesi halinde dünyanın daha iyi bir yer olacağı sonucuna vardılar. Benim yeniden o yola girmek gibi bir niyetim yok; örneğin köktencilik (fundamentalism), uygarlık için ciddi bir tehdit olmayı

sürdürüyor. Ama bu eğilimleri anlamak istiyorsak, onları kusur gibi görmeyi bırakıp, nasıl ortaya çıktıklarını düşünmeye başlamamız gerektiğini savunuyorum.

Bu inanca varışım, oyun teorisi ve evrimci biyolojiyi araştırmanın, bir yandan da psikiyatrik hastalarla ilgilenmenin sonucunda gerçekleşti. Çoğu hasta, acı verici ve anlamsız buldukları korkular, üzüntüler ve diğer duygularla boğuşurken, bazıları da abartılı fantaziler ve tuhaf inançlar yüzünden sorun yaşıyor. Bir de saplantılı-zorlanımlı kişiliğe sahip olanlar var. Bu hastalar saplantılı-zorlanımlı kişilik bozukluğu sergilemiyorlar; gün boyu yıkanmıyor ya da sayı saymıyorlar. Bunun yerine saplantılı-zorlanımlı kişilikleri, hiperrasyonellikle karakterize oluyor. Diğer insanların duygusal patlamaları onları hayrete düşürüyor. Görevlerini yerine getiriyor, başkalarından da aynı şekilde davranmalarını bekliyorlar. Tabii bu konuda sık sık hayal kırıklığına uğrayabiliyorlar; bu da çoğu zaman küskünlüğe yol açıyor. Kurallara bağlı kalarak, karşılıklı iyilikte bulunuyor, ne samimi cömertliğe, ne de derin nefrete anlam verebiliyorlar.

Tutkudan yoksun insanlar birkaç dezavantajın zorluğunu çekiyor. Sosyal yaşam oyun teorisiyle örtüşen durumlar yarattığı zaman, tahmin edilebilir, sıradan davranışlar, seçenekler arasından rastgele eylem tercih etmeye kıyasla daha önemsiz bir strateji olarak görülüyor. İntikam arayışına girebilecek öfkeli bir kişi tedbir gerektiren bir güçken, duyarlı bir rakiple kolaylıkla başaçıkılabiliyor. Tutkulu bir aşık, kendisininkinden daha üstün ama pratik nedenlere dayalı bir evlilik teklifini önemsiz kılabiliyor.

İnanç kapasitesi düşük olan insanların dezavantajlarını açıklamak zor olabilir belki, ama eyleme geçmeden önce kanıt bekleyenlerle sağlam bir inançla hareket edenlerin karşı-

laşacakları sonuçları düşünün. Hayatta en önemli şeyler, harekete geçmenin başkalarına anlamsız göründüğü zamanlarda harekete geçenlerce gerçekleştirilir. Genelde başarısız olurlar, ama bazan da başarırlar. Neredeyse tüm diğer kişilik özellikleri gibi, tutkulu duygu ve mantıksız inanış eğilimi de, dağılımın orta aralığında en avantajlı özellikleri teşkil eder. Bana göre modern yaşamın optimumu, ortalamanın rasyonel tarafına daha yakın duruyor, ama tayfın her bir noktasının kendine göre avantaj ve dezavantajları olduğu da bir gerçek. İnsan yaşamını iyileştirmek için bu kapasiteleri anlamamız gerekiyor. Anlamak için ise kaynaklandıkları noktaları ve işlevlerini kavramalıyız. Doğruluğunu kanıtlayamasam da buna inanıyorum. Bu inanç beni, sahip olduğum kanıyı güçlendirecek ya da (zihnimi yeterince disipline edebilirsem) yanlış olduğuna inanmamı sağlayacak kanıtları araştırmaya teşvik ediyor.

TOR NØRRETRANDERS

KOPENHAG'DA YAŞAYAN bilim yazarı, konferansçı ve danışman Tor Nørretranders, *The User Illusion: Cutting Consciousness Down to Size* [Kullanıcı Yanılsaması: Bilinci Kullanılır Hale İndirgemek] kitabının da yazarı.

İnanca inanıyorum; daha doğrusu inanç sahibi olmaya inanıyorum. Ama yine de ateistim (ya da bazılarının dediği gibi "bright [zekiyim]"), peki bu nasıl olur?

İnanç sahibi olmak önemlidir, ama bunun Tanrı inancı olması şart değil. İnancın önemi din aleminin çok daha ötesine, kendine, başkalarına, doğrunun ve adaletin varlığına inanca dek uzanır. İnancın, başkalarına duyulan temel gündelik itimattan ilahi varlıklara kendini adamaya varan bir sürekliliği vardır.

Davranış bilimlerinde son zamanlarda kaydedilen deneysel ekonomi ve oyun teorisi gibi gelişmeler, inanç sahibi olmanın insanın dünyaya karşı takındığı genel bir tutum olduğunu ortaya koyuyor. İnanç insanlararası etkileşimde hayati önem taşıyor; rizikolu güven içeren durumlarda davranışı belli bir dayanağa yaslama konusunun, Søren Kierkegaard'ın varoluşsal Hıristiyanlığından ekonomik etkileşimlerde pazarlık davranışları gibi modern teorilere dek uzanan birbirinden farklı düşünce sistemlerinde vurgulanması bir tesadüf değil. Sözü geçen her iki düşünce sistemi de eylemin temeli olarak içsel, öznel inancın ve içsel bir ihtiras duygusunun önemini vurgular. Modern davranışsal bilimin, dinle-

rin uzun süredir haberdar olduğu "inancın önemi" konusunu yeniden keşfettiğini söylemek de mümkün. Bu noktada bahsi geçen keşfin bize, inanç sahibi olma eyleminin, ilahi varlıklara olan inanıştan ayrılabileceğini gösterdiğini söyleyebilirim.

İşte bu nedenle ben şuna inanıyorum: Bize arka çıkan bir el vardır, ama bu ilahi bir önsezi ya da kontrol değil, hepimizin hayatta kalmayı başarmış varlıklar olduğumuza dair basit ve somut gerçeğin ta kendisidir. Hepimiz çoğalacak kadar uzun yaşamayı başarmış, upuzun bir "hayatta kalanlar" kuyruğunun ürünleriyiz. Amipler, sürüngenler, memeliler... Bu yüzden hayatta kalma konusunda uzman olduğumuza güvenebiliriz. Milyonlarca yıllık hayvan ve insan neslinden miras aldığımız içsel bir zenginliğimiz var; yaşamla başaçıkma bilgisi. Tabii bu herhangi bir öngörü ya da ön hazırlık yetisine sahip olduğumuz anlamına gelmiyor. Yalnızca karşılaştığımız engellerle başaçıkma yeteneğimize güvenmek için bir nedenimiz olduğunu gösteriyor. Bu yetenek bize miras kaldı.

Hiçbir şekilde sonsuz yaşam garantimiz yok. Ölüm denen çözümsüz muamma olduğu yerde duruyor. Fakat yılanlara, aptallıklara ve nükleer silahlara rağmen hâlâ hayatta olduğumuz gerçeği tüm yalınlığıyla, birbirimize ve hayatın kendisine güvenmemiz için bize bir neden sunuyor. İnanmak. Hâlâ burada olduğumuza göre, inanmaya inanmak için nedenimiz var.

SCOTT ATRAN

ANTROPOLOG Scott Atran, Paris'teki Centre National de la Recherche Scientifique'de araştırma yöneticiliği görevinin yanısıra, Michigan Üniversitesi'ne bağlı Institute for Social Research'te psikoloji, antropoloji, doğal kaynaklar ve çevre konusunda dönemsel dersler veriyor. *Cognitive Foundations of Natural History* [Doğa Tarihinin Bilişsel Dayanakları] ve *Gods We Trust* [Güvendiğimiz Tanrılar] kitaplarının da yazarı.

İnsanların Tanrı düşünceleri haricinde, herhangi bir varlığı olan Tanrı yoktur. Kişisel ya da kolektif özlem ve heveslerimizi tatmin etmek uğruna, tıpkı bir tiyatro oyununu güzelleştirmek üzere çağrılmış sahne yönetmeni gibi, evrenin (nomolojik/yasa-bağımlı) kurallarını askıya alacak bir Varlık ise kesinlikle yok. Ama insanda, bilimin ve dinin de aşina olduğu, gözle görülüp, aleni gerçek olarak kabul edilene inancı askıya almaya yönelik zihinsel (bilişsel ve duygusal) bir süreç mevcut. İnsanın –belki de olağanüstü hassas bir akıl yürütme aracının, tutkularımıza hizmet edecek şekilde evrilmesi sonucu ortaya çıkmış– zihinsel bir dürtüsü var: Dünyevi olayların halihazırdaki durumunu, şimdiye kadar bağlantısız olan unsurlar arasındaki süresiz genişleyebilen ve yayılabilen bir ilişkiler sistemi içinde konumlandırıp anlamak. Durum ne olursa olsun, insanlığı tarih boyunca ileri götüren şey, bu aleni olmayan doğruluğun arayışıdır.

DAVID G. MYERS

DAVID G. MYERS Holland, Michigan'daki Hope College'da psikoloji profesörü. Kitaplarından biri *What God Has Joined Together? A Christian Case for Gay Marriage*'dir [Tanrı Neyi Birleştirdi? Eşcinsel Evlilik İçin Hıristiyanca Bir Yaklaşım].

Bir Hıristiyan tektanrıcı olarak, kanıtlanmamış iki aksiyom ile söze başlıyorum:

1. Bir Tanrı var.
2. O ben değilim (siz de değilsiniz).

Bu iki aksiyom, birarada, en kesin inancımı temsil ediyor: Bazı inançlarımın (sizinkilerin de) hata içerdiğini. Bizler her bir zerremizle sonlu ve yanılabilir varlıklarız. Yüceyiz, ama ilahi değiliz. İşte bu yüzden şunlara inanıyorum;

a. kanıtlanmamış tüm inançlarımıza belli bir geçicilik anlayışıyla;
b. başkalarının düşüncelerine açık fikirli bir şüphecilikle yaklaşmalı,
c. gözlem ve deneyle desteklenen doğruluğu özgürce takip etmeliyiz.

Bu inanç-temelli tevazu ve şüphecilik karışımı, modern bilimin başlangıcına önayak oldu ve benim araştırma ve bilim yazılarıma da ışık tuttu. Doğruluğa yalnızca kendi zi-

hinlerimizi araştırarak ulaşamayız, çünkü aradığımız herşeyi orada bulamayız. Bu nedenle fikirlerimizi de sınava tabi tutarız. Geçer not alırlarsa ne âlâ; alamazlarsa da ne fena.

Psikolojide bu "durmaksızın yenilenen" süreç, defalarca fikrimi değiştirdi ve beni şu an için, örneğin bebeklerin o kadar da aptal olmadıklarına, elektrokonvulsif terapinin inatçı depresyonu genelde hafiflettiğine, Amerika'nın ekonomik gelişiminin morallerimizi iyileştirmediğine, otomatik bilinçdışı zihnin bilinçli zihni gölgelediğine, travmatik deneyimlerin nadiren bastırılabildiğine, çoğu insanın özsaygı gibi bir sorunu olmadığına ve cinsel yönelimin bir seçim olmadığına inanmaya yöneltti.

JONATHAN HAIDT

JONATHAN HAIDT, Virgina Üniversitesi Psikoloji Bölümü'nde doçent. Temel araştırmalarını ahlak, duygular ve bunların kültürlere göre gösterdikleri çeşitlilikler üzerinde yürütüyor.

Dini deneyim ve ibadetin büyük ölçüde, farklı nedenlerden dolayı evrilmiş birkaç duygu tarafından üretildiği ve yapılandırıldığına inanıyor, ama bunu kanıtlayamıyorum. Bu duygular korku, ahlaki yükseliş, tiksinti ve bağlılıkla ilişkili duygulardır. Önermem bu forumdakileri şaşırtacak türden bir önerme değil.

Ama ben bunun da ötesinde, dine yönelik düşmanlığın psikoloji alanındaki gelişmelerin önünde bir engel teşkil ettiğine inanıyor (ve kanıtlayamıyorum). Birçok insan büyü, mucizeler, azizler ve ilahi olanla daimi alışverişle dolu bir dünyada yaşıyor. Günümüz psikolojisinin yaşamın bu alanlarıyla ilgili söyleyecek pek bir şeyi yok. Dikkatimizi bunun yerine modern ya da gözde yöntemlerimizle takip edilebilir az sayıdaki konu üstüne odaklıyoruz. Psikologlar, tıpkı antropologların diğer kültürleri incelerken yaptıkları gibi, dini deneyimi ciddiye alır ve onu içeriden anlamaya çalışırlarsa, bilimimizin zenginleşeceğine inanıyorum. Saflık ve kirlilik üzerine yazılmış bazı dini metinler ve belgeler buldum. Bunlar tiksinti duygusunu anlamakta önemli bir rol oynayabilecek, zarar verme, haklar ve adalet gibi ahlaki kaygıların ulaştığı alanların genişliğini anlamama yardımcı olabilecek türden metin ve belgeler.

SAM HARRIS

SAM HARRIS, *The End of Faith: Religion, Terror, and the Future of Reason* [İnancın Sonu: Din, Terör ve Mantığın Geleceği] adlı kitabın yazarı ve Kurgu-dışı İlk Eser dalında 2005 PEN Ödülü'nün sahibi. Harris, Stanford Üniversitesi'nin Felsefe Bölümü'nden mezun ve doktorasını nörobilim dalında UCLA'da tamamladı. Çalışma konuları, inancın ve inançsızlığın nöral temeli ve fonksiyonel manyetik rezonanslı görüntüleme ile tereddütün belirlenmesini (fMRI) içeriyor.

Amerikalıların yüzde 22'si, önümüzdeki 50 yıl içinde İsa'nın yeryüzüne dönerek yaşayanlar ile ölüleri yargılayacağının kesin olduğunu iddia ediyor. Diğer bir yüzde 22 ise böyle bir ihtimal olduğuna inandıklarını söylüyor. Hem bilimsel hem de toplumsal anlamda beni en çok ilgilendiren soru ise inanç sorusunun ta kendisi. Bir önermenin doğruluğuna inanmak, beyin düzeyinde ne anlama geliyor? Bir önermeye inanmak ile inanmamak arasındaki fark –eşiniz sizi aldatıyor; 10 milyon dolar kazandınız– insan davranış ve duygularının en güçlü düzenleyicilerinden biri. Dünyayı açıklamaya yönelik herhangi bir ifadeyi doğru kabul ettiğimiz anda bu, daha ileri düşünce ve eylemlerin temeli haline geliyor; yanlış olduğunu düşünüp reddettiğimizde ise bir sözcük dizini olarak kalıyor.

Benim inandığım ama kanıtlayamadığım şey, inancın içerikten bağımsız bir süreç olduğu. Yani Tanrı'ya dair inançlar –gerçekten inanılıyorlarsa– rakamlara, penguenlere, peynire ya da herhangi bir şeye olan inanç ile aynı. Tabii

bu, dünyayı anlamaya yönelik tüm ifadelerimizin dil üzerinden edinildiği ya da dile ait ifadelerin aynı mantıksal seviyede olduğu anlamına gelmiyor. Ayrıca, farklı içeriksel alanlardan çıkarımı yapılan önermelerin doğruluğunu değerlendirirken, beynin farklı bölgelerinin kullanıldığını da biliyoruz. Ama benim inancım, bir önermenin nihai olarak "doğru" kabul edilişini kontrol eden sinirsel (nöral) süreçlerin, ön loblarımızda yer alan, büyük olasılıkla da tat ve kokuların hoşluğuna karar veren bölgelerle aynı olan, ödül-ilintili, daha hayati devrelere dayalı olduğu. Metaforik anlamın da ötesinde doğruluk güzelliğin, güzellik de doğruluğun ta kendisi olabilir. Üstelik yanlış önermeler bizde, kelimenin tam anlamıyla tiksinti yaratır.

İnancın teknolojisi netliğe kavuştuğunda ve onun birbirinden farklı çok sayıda içeriğe bağlı olarak, çoğu zaman durduk yerde ortaya çıkabilen, çok-amaçlı bir duygu olduğu anlaşıldığında, dini inancın da gerçek yüzünü göreceğiz: Dünyevi saflığın mütevazı bir türü. İşte o zaman dünya halinden bahsederken, inanca dair duyguların yetersiz kaldığını ilan edecek fazladan bilimsel nedenlerimiz olacak. Yeterince karmaşık inançların gerçekten de dünyayı anlamaya yönelik ifadeler olduğunu garantileyen tek şey, onları *dünya ile* ilişkilendiren kanıt ve fikirler zinciridir. Aklı başında kadın ve erkekler, yalnızca dini inancı ilgilendiren konularda bu gerçek üzerine durmaksızın tartışırlar. Dini inanışa dair düşünce şeklimizde devrim yaratmak, birbirimizi öldürmek adına ürettiğimiz temel prensibi ortadan kaldırmanın yanısıra, ahlaka ve manevi deneyime yeni yaklaşımlara doğru giden yolu da engellerden arındırabilir. Ahlak ve maneviyat insanı iyi yapan herşeyin temelinde yatan özelliklerdir, ama her iki cepheye yönelik düşünce şeklimiz binlerce

yıldır mantıksızlığa zincirlenmiş durumda. İnancı beyin düzeyinde anlamak, zihinlerimizin tabiatını daha iyi kavramaya, yepyeni tezlere ve insanlar arası işbirliğine açılan kapının anahtarı olabilir.

DAVID BUSS

DAVID BUSS, Austin, Texas Üniversitesi'nin Psikoloji Bölümü'nde profesör. Araştırma alanlarının arasında insanın çiftleşme stratejilerinin evrimci psikolojisi, cinsiyetler arası çatışma, kıskançlık, cinayet ve gizli takip yer alıyor. *The Evolution of Desire* [Arzunun Evrimi] ve *The Murderer Next Door: Why the Mind is Designed to Kill* [Yanıbaşımızdaki Katil: Zihin Neden Öldürmeye Tasarlanmıştır] kitaplarının da yazarı.

Gerçek aşka inanıyorum.

Meslek hayatımın 20 yılını insanların çiftleşmesini araştırarak geçirdim. Bu süre içinde erkek ve kadının eşinde aradıklarından başlayarak, cinsel vahşetin en şeytani biçimlerine varana dek çok çeşitli fenomeni belgeledim. Erkek ve kadının birbirlerini kandırma ve yönlendirmede kullandıkları inanılmaz derecede yaratıcı yöntemleri keşfettim. Eş çalanları, takıntılı takipçileri, cinsel tehdit oluşturanları ve eş katillerini inceledim. Yine de, insanlar arası çiftleşmenin bu karanlık boyutlarını araştırdığım zamanlar boyunca, gerçek aşka olan inancım hiç sarsılmadı.

Aşkın kendisi yaygın olsa da, gerçek aşka nadiren rastlanıyor ve bence az sayıda insan bunu yaşama şansını yakalayabiliyor. Sıradan aşkın yolları bolca aşındırılmış, yön levhaları ise gayet iyi anlaşılmış durumda; hipnotize edici bir çekim gücü, fikirsel saplantı, cinsellik sonrası haz, genelde derin bir özveri ve DNA'ları birleştirme arzusu. Ama gerçek aşkın güzergâhı çok farklı; haritalanmamış alanlardan geçi-

yor. Hiçbir engel, hiçbir sınır tanımıyor. Tanımı zor, yakasını modern ölümlere hiç kaptırmıyor, bilimsel açıdan ise bulanık görünüyor. Gerçek aşkın varlığına inanıyorum. Ne var ki kanıtlayamıyorum.

SETH LLOYD

KUANTUM MEKANİĞİ MÜHENDİSİ olan Seth Lloyd, Massachusetts Institute of Technology'de profesör. Bu üniversitedeki uzmanlığı, kuantum bilgisayarlarının ve kuantum iletişim sistemlerinin tasarımı. Lloyd, *Programming the Universe* [Evrenin Programlanması] adlı kitabın yazarı.

Bilime inanıyorum. Matematik teoremlerin aksine, bilimsel sonuçlar kanıtlanamaz. Yalnızca tekrar tekrar test edilebilirler; ta ki reddetmenin aptallıktan başka bir şey olmadığı noktaya varana dek.

Her ne kadar kanıtlayamasam da, elektronların varlığına yürekten inanıyorum. Siz de inanmayanlardansanız, elimde elektronlar adına üstünüzde denemek istediğim bir elektrikli sığır dürtme aygıtı var. Elektronların dili gayet açık ve nettir.

DENIS DUTTON

FELSEFECİ Denis Dutton, saygın web yayını *Arts & Letters Daily*'nin (www.aldaily.com) kurucusu ve editörü. Halen Yeni Zelanda'daki Canterbury Üniversitesi'nde sanat felsefesi eğitimi veriyor, özellikle estetik üzerine yazılar yazıyor ve *Philosophy and Literature* dergisinin editörlüğünü sürdürüyor.

David Hume, 1757'de yayınlanan bir makalesinde, "insan tabiatına göre zevkin genel prensipleri aynı" olduğu için, kimi sanat eserlerinin ebedi değere sahip olabileceğini ileri sürdü. Hume, "iki bin yıl önce Atina ve Roma'ya keyif veren Homer'in, Paris ve Londra'da halen beğenildiğini" gözlemlemişti. Ona göre, binlerce yılı aşıp gelen eserlerin başarısı, insan tabiatının derin ve değişmez yönlerine hitap etmelerinde saklıydı.

Kimi özgün sanat eserleri –örneğin Beethoven'ın Pastoral Senfoni'si– kültürlerin ve tarihin ötesine uzanarak insan zihnini heyecanlandırabilecek ender yeteneğe sahipler. Her ne kadar kanıtlayamasam da –Homer'e, Bach'a, Shakespeare'e, Murasaki Shikibu'ya, Vermeer'e, Michelangelo'ya, Wagner'e, Jane Austen'a, Sofokles'e, Hokusai'ye ait–, bu tür az sayıda eserin önümüzdeki yüz, hatta binlerce yıl boyunca başvurularak, keyif alınacak eserler olduğunu düşünüyorum. Akımlar ve felsefeler kaçınılmaz olarak değişecek olsa da, bu eserler insanlar için kalıcı değere sahip olmayı sürdürecek.

Dönemleri aşabilen sanat eserleri popüler olmanın da ötesindedir. Günümüzün popüler sanat eserlerinin büyük çoğunluğu sığ ya da değersiz olmasa da, yerleri kolayca doldurulabilir türden olma eğiliminde. Günümüz kitle-sanatı sisteminde, sanat formları kalıcı olurken, bireysel çalışmalar kaybolup gidiyor. Ajanlık öyküleri, aşk romanları, pop şarkılar ve dizi filmlerin yerini her gün yeni öyküler, aşk romanları, pop şarkılar ve diziler alıyor. Aslında kitle sanatının gelgeç tabiatı şimdilerde hiç olmadığı kadar belirginleşmiş gibi görünüyor: Çoğu popüler eser, değil nesiller boyu, bir yıl dahi yaşamayı başaramıyor. Sanatın klasik eserlerinde ise durum farklı. Yaşamlarına (Sofokles ve Shakespeare'in eserleri gibi) popüler sanatın örnekleri olarak başlamış olsalar da, kalıcı cazibeleri ile diğerlerinden ayrı bir yer edinmeyi başardılar. Hiçbir şey öldüremiyor onları; insanlar bu özgün eserleri tatma arzularını sürdürüyorlar.

Kalıcı estetik değerler fikrinin karşısında duran şey, kültürel rölativizmdir (görelilik). Kültürel rölativizm pek çok üniversitede geleneksel yaklaşım olarak öğretiliyor. Akademisyenler, estetik değerleri genelde yerel, sosyal ve ekonomik şartların basit birer rastlantısal yansıması olarak yorumlayageldi. Güzelliğin ise tam olarak bakanın gözünde olmasa da, toplumun gözlerinde olduğu şeklinde yanlış bir yorum yapılageldi ki, bu koşullanma da kültürel görme biçiminin değerlerini belirledi. Bu tür açıklamalar genelde şüphecilikten yoksun değildir: İnsanlar neden operaya gider? Ah, neden olacak, kürklerini sergilemek için. Ünlü tablolardan niye etkilenirler? Çünkü maddi değerleri çok yüksektir. Bu tür açıklamaların altında, doğuştan gelen estetik değerin bir inkârı yatar.

Hume'a göre az sayıdaki sanat objesinin kültürleri aşan

cazibesi, bu tür bir estetik rölativizmi kesin olarak çürütüyor. Mozart Japonya'daki konser salonlarını, Hiroshige Paris'in galerilerini insanla doldururken, Shakespeare'in eserleri dünyanın bellibaşlı dillerinde sayısız kez canlandırılıyor. Son olarak, ampirik psikoloji, sanatın evrenselliği hakkında bir şeyler söyleyebilecek donanıma sahipmiş gibi görünüyor. Örneğin, edebiyat dalının akademisyenleri evrimci psikolojiyi kurgu eserlerde tekrar tekrar karşılaşılan tema ve öyküleri açıklamada kullanmaya başlıyorlar. Çehrenin, bedenlerin ve manzaraların sanattaki temsili ise psikolojik araştırmalara oldukça açık gibi görünüyor. Müzikal algının yapısı şimdilerde deneysel analize hiç olmadığı kadar açık. Öte yandan, şiirsel deneyim çağdaş dilbilimcilerin birikimleriyle izah edilebilir. Tabii bu araştırmaların hiçbiri büyük bir sanatın yaratımını garantilemez, ama estetik zevk hakkında zaten bildiğimiz şeylerin üstüne daha fazla ışık tutabilir.

New York'un Metropolitan Sanat Müzesi'nde çoğu gündüz ve Lincoln Center'da çoğu gece yaşanan estetik deneyimler, gelecek nesiller tarafından bilinmez bir gelecekte dahi tekrar tekrar canlandırılacak ve yenilenecek türden deneyimlerdir. Bu da, büyük bir sanatçının yaratımının, büyük bir bilimcinin keşfi kadar kalıcı bir başarı olduğu anlamına geliyor. En azından bu kadarını bildiğimi sanıyorum. Asıl sormamız gereken, "Bunu mümkün kılan nedir? En büyük sanat eserlerine sonsuz cazibelerini kazandıran şey nedir?" sorusu.

JARED DIAMOND

EVRİMCİ BİYOLOG ve UCLA'da coğrafya profesörü olan Jared Diamond, Pulitzer ödüllü *Guns, Germs, and Steel: The Fates of Human Societies* [Silahlar, Mikroplar ve Çelik: İnsan Toplumlarının Kaderi] ve *Collapse: How Societies Choose to Fail or Succeed* [Çöküş: Medeniyetler Nasıl Yıkılır ya da Ayakta Kalır] kitaplarının yazarı. Kuzey Amerika, Güney Amerika, Afrika, Asya ve Avustralya'da yürüttüğü projelerin yanısıra, ekoloji ve kuşların evrimini incelemek üzere Yeni Gine ve çevre adalara keşif gezileri yapıyor.

İnsanlar dünya üstünde yayılmayı ne zaman tamamladılar? Kuzey Amerika, Güney Amerika ve Avustralya kıtalarına, insanın ilk kez çok kısa bir süre önce, son Buz Çağı içinde veya sonlarına yakın bir dönemde vardıklarına inanıyor, ama bunu kanıtlayamıyorum. Daha da net söylemek gerekirse, kanaatimce, insan Kuzey Amerika'ya yaklaşık 14.000 yıl önce, Güney Amerika'ya yaklaşık 13.500 yıl önce ve Avustralya ile Yeni Gine'ye yaklaşık 46.000 yıl önce vardı ve bu tarihlerden sonraki birkaç yüzyıl boyunca bu kıtalarda yaşayan büyük hayvanların çoğunun neslinin tükenmesine neden oldu.

Varsayımımın temelinde Afrika, Avrupa ve Asya'da insan varlığına dair tartışmasız kanıtlar içeren ve milyonlarca yıl öncesine tarihlenen binlerce kazı alanının olması, ama Amerika kıtalarında ve Avustralya'da insan varlığına dair tartışmalı da olsa kanıtlar içeren 100.000 yıldan eski hiçbir kazı alanının bulunmaması yatıyor. Tartışma götürmez türden kanıtlar, Kuzey Amerika kıtasının güneyindeki 48 ABD eyaletinde birdenbire 14.000 yıl öncesinde ortaya çıkıyor.

Bu kanıtlar Güney Amerika kıtasında bundan biraz daha sonraki, Avustralya'daki yüzlerce kazı alanındakiler ise 46.000 ile 14.000 yıl arasındaki döneme tarihleniyor. Bahsi geçen kıtalarda, eski dönemlerde yaşayan memeli büyük hayvanların çoğuna ait –Amerika kıtalarında filler, aslanlar ve dev tembel hayvanlar ile Avustralya'daki dev kangurular ve bir tonluk Komodo ejderleri– kanıtlar, bu tarihlerden sonraki birkaç yüzyıl içinde yok oluyor. İşte açık ve net gerçek: İnsanlar bu kıtalara geldiler ve kısa sürede her yöne doğru yayılarak kıtaların büyük hayvanlarını kolayca öldürdüler. Tıpkı günümüzün Galapagos ve Antarktika'sındaki hayvanlar gibi, bunlar da daha önce hiç insan görmemiş, bu nedenle yanlarına yaklaşılmasına izin vermiş olan hayvanlardı.

Ama Avustralyalı ve Amerikalı arkeologlar sözü geçen açık ve net çıkarımın karşısında birkaç nedenden dolayı direniyor ve inandırıcı kanıtlar barındıran, daha eski dönemlere ait kazı alanlarını bulmak için uğraşmayı sürdürüyorlar. Uğraşının nedenlerinden biri, bu tür keşiflerin hayli çarpıcı bir etkiye sahip olması. Her yıl, daha eskiye tarihlendikleri iddia edilen kazı alanlarının keşfi duyurulur. Ne var ki, destekleyici kanıtlar çürütüldükçe ya da ihtilaflı olmayı sürdürdükçe, kendimizi gittikçe artan bir "yeni iddialar ve kaybolup giden eski iddialar" girdabının ortasında buluveririz; tıpkı kesilen başının yerine iki tane başı çıkan Hydra örneğinde olduğu gibi. Amerika kıtalarında nesli tükenmiş büyük hayvanların insanlar tarafından katledildiğine dair kanıt barındıran yalnızca birkaç kazı alanı mevcutken, Avustralya ve Yeni Gine'de hiç yoktur. Üstelik, avlanan hayvan neslinin tükenmesiyle birlikte avlanma da birkaç on yıl içinde sona erdiyse, yüz binlerce yıllık onca doğal ölüm sahası-

nın arasında, katle dair birkaç taneden fazla kazı alanı bulmak zaten zordur.

Afrika, Avrupa ya da Asya'da çalışan, arkeoloji ve paleontolojiden yeni mezun öğrenciler, her yıl tartışmasız tarih öncesi insan varlığını ortaya koyan kazı alanlarını açığa çıkarırlar. Yine her yıl Amerika kıtalarına ve Avustralya'ya ait bu tür kazı alanlarının keşfi de duyurulur. Ama şimdiye dek bunların hiçbiri Afrika, Avrupa ya da Asya'daki alanların kanıtsal standartlarını yakalayamadı. Afrika, Avrupa ve Asya kıtalarının büyük hayvanları hayatta kaldı, çünkü geçen milyonlarca yıllık süre içinde, yetenekleri yavaş yavaş gelişen insan avcılardan korkmayı öğrendiler. Amerika kıtalarının ve Avustralya'nın büyük hayvanları ise öldüler, çünkü karşılarına çıkan ilk insanlar gelişmiş yeteneklere sahip, tam anlamıyla modern avcılardı.

Benim anlayışıma göre, olay çoktan kanıtlanmış durumda. Meslektaşlarım arasındaki çekincelileri ikna edebilmek için, inandırıcılıktan uzak iddialarla daha kaç yıl geçmesi gerekiyor acaba? Bilemiyorum. Tabii "Çok yazık! Yerleşik kanıları altüst edebilecek bir keşif daha sonuçsuz kaldı!" yerine, "İnanılmaz!! Amerikan arkeolojisinin yerleşik kanısını altüst ettik!!" türünden bir manşet insana çok daha ilginç geliyor.

TIMOTHY TAYLOR

THE PREHISTORY OF SEX [Seksin Tarih Öncesi] ve *The Buried Soul* [Gömülü Ruh] adlı kitapların yazarı Britanyalı arkeolog Timothy Taylor, İngiltere, Bradford Üniversitesi'nin Arkeoloji Bilimleri Bölümü'nde ders veriyor ve geç tarih öncesi dönemde Avrasya toplumları üzerine araştırmalar yürütüyor.

Tom Stoppard *Rosencrantz ve Guildenstern Öldü* adlı eserinde, "Hayatınız boyunca doğruluğa öyle yakın yaşarsınız ki, o artık gözünüzün kıyısındaki daimi bir lekeye dönüşüverir. Bir şey o lekeyi dürtüp açığa çıkardığında ise bir tuhaflığın tuzağına düşmüş gibi hissedersiniz," demişti.

Her ne kadar kanıtlayamasam da, hem kanibalizm (yamyamlık) hem de köleliğin, insanın tarih öncesi döneminde yaygın olduğuna inanıyorum. Bu inançların ikisi üzerinde de akademik bir uzlaşı sağlanamadığı gibi, arkeolojik kayıtlardaki ampirik "damga"ları muğlak ve kısa ömürlü olduğundan, her iki fenomen de hayli tartışmalı özelliklerini koruyor.

"Doğruluk" ve "inanç" akademik dünya için rahatsızlık verici sözcüklerdir. Ancak üstünde uzlaşılmış belli kriterlerce kanıtlanabilen şeyler doğru diye tanımlanabilir. Bilimin yaptığı şey genelde doğruluğa "inanmak" değildir; daha doğrusu bilim inanca inanmaz. Anlamak denen şey, mevcut gözlemsel (aygıtsal ve felsefi) sınırlamalar altında, verilere en uygun olan şey biçiminde anlaşılır. Bilim doğruluğu feti-

şize etseydi dine dönüşürdü, oysa öyle değil. Ama Thomas Kuhn'un –paradigma sıçramalarının entelektüel coşkusuna karşı– "normal bilim" diye adlandırdığı şartlar altında, çoğu akademisyenin pratikte bir dini desteklediklerini ortada. Bu kişilerin en iyi tahminleri statüko olarak fosilleşir, statüko ise bir inanç öğesine dönüşür. İşte bu yüzden, bir bilimci size "doğrusu şu ki..." demeye kalkarsa, arkanızı dönüp gitme vakti gelmiştir. Kendinize bir rahip bulun daha iyi.

Günümüz arkeologlar kuşağının eğilimine göre yamyamlık ve kölelik hakkındaki doğruluk, her ikisinin de keskin tarihsel sınırlara sahip ve her ikisinin de bir noktaya kadar sapkın kültürel fenomenler olmasıdır. Bu biraz Viktoryen ve emperyalist tanımlardaki "primitif yabanıllığa" dair gerçek ve fark edilir önyargılara karşı bir tepki; biraz da geçmişle ilgili muğlak varsayımlar ve romantik mitleştirmelere karşı gelmek amacıyla kanıt kriterlerini sınırlamaya yönelik, takdire değer bir girişimdi. Böylece bu iki davranış, yalnızca sayılı örnekte "makul şüphenin ötesinde doğru" diye kabul edildi. Ama ben, sorunun başlangıç noktasında yattığını düşünüyorum.

Arkaplan beklentilerimizi biraz değiştirerek, yaşayanları emre itaate zorlamanın mülk ediniminin ilk şekli olarak düşünülebileceğini (Marks ve Engels'in kalıbını kullanırsak "ailedeki saklı kölelik") ve birçok yabanıl omurgalının yaptığı gibi ölü yemenin beslenme ve rekabet açısından mantıklı olduğunu varsayarsak, bu durumda arkeoloğa düşen görev, kölelik ve yamyamlığın ortadan kalktığı zaman ve yerleri ampirik olarak belirlemektir. Bu fenomenler konusunda kanıt-negatif yerine kanıt-pozitif üzerinde şimdiye dek ısrarcı davranmamamızın tek nedeni, her ikisinin de günümüzde bize tuhaf görünmesi ve kendi görgülerimizi daha üs-

tün bulmamızdır. İşin en ilginç yanı da bu. Benim ilgi odağım ise çekince ve kişiler arası saygı gibi kültürel ıslaha uğramış mekanizmaların nasıl ortaya çıktıkları ve bu tür incelikli kaygılara nasıl yol verdikleri.

JUDITH RICH HARRIS

JUDITH RICH HARRIS *The Nurture Assumption* [Yetiştirme Varsayımı] adlı kitabın yazarı. Serbest akademisyen ve teorisyen olan Harris'in ilgi alanları evrimci psikoloji, sosyal psikoloji, gelişim psikolojisi ve davranışsal genetik.

Her ne kadar kanıtlayamasam da, insan evriminde –iki değil– üç seçilim sürecinin yer aldığına inanıyorum.

İlk ikisini herkes biliyor: En iyi uyum sağlayanı seçen doğal seçilim ve seksiliği seçen cinsel seçilim.

Üçüncü süreç ise güzelliği seçiyor, ama cinsel güzelliği ya da yetişkin güzelliğini değil. Bu seçilimi gerçekleştirenler potansiyel eşler değil, anne-babaydı. Buna ebeveynsel seçilim diyebiliriz.

Bana söz konusu fikri veren şey, antropolog Marjorie Shostak'ın yazdığı *Nisa: The Life and Words of a !Kung Woman* [Nisa: Bir !Kung Kadınının Yaşamı ve Sözleri] adlı kitaptaki bir pasajdı. Nisa, Shostack'a bir avcı-toplayıcı grup üyesi olarak sürdürdüğü hayatının öyküsünü çarpıcı ayrıntılarıyla anlattığında yaklaşık 50 yaşlarındaydı.

Nisa'nın anlattığı olaylardan biri çocukluğunda geçmişti. Nisa'nın kendisinden yaklaşık dört yaş küçük, Kumsa adlı bir erkek kardeşi vardı. Kumsa üç yaşlarındayken ve anne sütüyle beslenmeye devam ederken, anneleri tekrar ha-

mile olduğunu fark etti. Annesi Nisa'ya, Kumsa'nın beslenmeyi sürdürebilmesi için yeni doğacak olan bebeği "öldürmeyi" –yani doğurduktan sonra terk etmeyi– planladığını anlattı. Ne var ki, bebek doğduğunda, Nisa'nın annesi fikrini değiştirdi. "Kızı öldürmek istemiyorum," dedi Nisa'ya. "Ufaklık öyle güzel ki. Baksana teni nasıl da açık renkli ve hoş."

Güzellik standartlarının bazı yönleri insan toplulukları arasında değişiklik gösterebiliyor; !Kung'lar çoğu Afrikalıdan daha açık tenli, ve bu özellikleriyle gurur duyuyor olabilirler. Ama Nisa'nın öyküsü, eskiden yaygın olan ve inancıma göre insan evriminde önemli bir rol oynayan iki uygulamaya ışık tutuyor. Bunlardan biri talihsiz zamanlarda doğan bebeklerin terk edilmesi (antropologlar bu uygulamanın varlığını birçok insan toplumunda tespit etti); diğeri ise marjinal durumlarda terazinin hangi kefesinin ağır basacağının, estetik kriterler kullanılarak belirlenmesi.

Bir bebeği terk etmek veya yetiştirmek gibi yürek burkacak türden bir karara düşük oranda başvurulmuş olsa da, ebeveynsel seçilim, cinsel seçilimle de birleşince, kısa sürede belli bazı evrimsel değişimleri üretmiş olabilir. Ebeveynsel seçilimden etkilenmiş olabilecek özellikler ise yeni doğan bir bebekte dahi belirgin olacaktır. Bu özelliklerden ikisi, ten rengi ve tüylülük.

Ebeveynsel seçilim, ataları Afrikalılar olan Avrupalıların nasıl kısa bir süre içinde beyaz ten geliştirdiklerini de açıklamaya yardımcı olabilir. Afrika'da (Nisa'nın annesinin ifade ettiği gibi) açık tene yönelik kültürel tercih, bu teni elverişsiz kılacak diğer faktörler yüzünden geçerliliğini yitirmiş olabilir. Ama daha az güneş alan Avrupa'da açık ten, uygunluğu arttırmış olabilir ki, bu da üç seçilim sürecinin el-

birliği ederek, ten rengindeki hızlı değişimi ortaya çıkardığı anlamına gelebilir.

Cinsel seçilimle birleşen ebeveynsel seçilim tüysüzlüğümüzü de açıklayabilir. Bu durumda uygunluğun bir rol oynadığını hiç sanmıyorum; benzeri cüsseye sahip diğer hayvanlar –leoparlar, aslanlar, zebralar, ceylanlar, babunlar, şempanzeler ve goriller– tüysüzlüğe doğru giden değişimin gerçekleştiği Afrika'da, kürkleriyle rahat bir yaşam sürdürebiliyorlar. Tüysüzlüğe geçişin kısa bir evrim süreci içinde, hızla gerçekleştiğine ve yalnız *Homo sapiens*'i ya da onun (yakın zaman) öncülerini içerdiğine inanıyorum (ama bunu kanıtlayamıyorum).

Bu kültürel bir şeydi. Atalarımız da, tıpkı bizim gibi, kendilerini "insan", kürklü canlıları ise "hayvan" olarak görüyordu. Çok tüylü doğan bir bebek, bariz şekilde, ebeveynlerine, daha az cazip görünüyordu.

Tüysüzlüğe geçişin, bizleri ortaya çıkaran evrimsel değişim sürecinin oldukça sonlarında gerçekleştiği konusunda haklıysam, paleoantropolojideki gizemlerden ikisi açıklanabilir: Neandertal'lerin Buz Çağı Avrupası'nda hayatta kalabilmesi ve 30.000 yıl önce ortadan kayboluşları.

Kanıtlayamasam da, Neandertal'lerin bedenlerinin kalın bir kürk tabakasıyla kaplı olduğuna ve ataları *Homo erectus*'un günümüz şempanzeleri kadar tüylü olduğuna inanıyorum. Çıplak bir Neandertal Buz Çağı'nı asla atlatamazdı. Evet, ateşten yararlanabiliyordu belki, ama yaktığı ateş, ava çıktığında onu dondurucu soğuktan koruyamazdı. Aynı şekilde, omzuna attığı geyik derisi de... Üstelik, Neandertal'lerin dikiş bildiğine dair hiçbir kanıt da mevcut değil. Çoğunlukla av eti yediklerinden, hava ne kadar kötü olursa olsun, avlanmak için sık sık dışarı çıkmak zorunda kalmış

olmalılar. Ayrıca, av eti de sıcacık mağaralarının yakınında, bir kol mesafesinde bulabilecekleri bir şey değildi.

Neandertal'lerin yokoluşu, o dönemde dikiş sanatını öğrenmiş olan *Homo sapiens*'lerin Avrupa ve Asya'ya yayılmasıyla gerçekleşti. Bu yeni tür, *Homo erectus*'un güney kolundan geliyordu ve tüysüzlüğü ile primatlar arasında eşsizdi. Onlara göre, kürklü olan herşey "hayvan" ya da daha kabaca söylemek gerekirse, av eti kategorisine girebilirdi. Neandertal'lerin Avrupa'da yokoluşlarının nedeni, orada nesli tükenen tüylü mamutlarınkiyle aynıydı: Modern Avrupalıların ataları onları yemişti. Günümüz Afrikası'nda da aç insanlar şempanze ve gorillerin etini yer.

Kabul etmeliyim ki, şu an için bu varsayımları doğrulayacak ya da çürütecek yeterli kanıt yok. Ama Neandertal'lerin kürklü olduklarına dair inancımı destekleyecek kanıt günün birinde bulunabilir. Bu tür hakkında bildiğimiz herşey, kaya ve kemik gibi katı maddelerden geliyor. Oysa kürk gibi yumuşak maddeler buz kütlelerinin içinde muhafaza edilmiş olabilir ve buzullar da artık eriyor. Günün birinde bir yürüyüşçü, kürklü bir Neandertal'in cesediyle karşılaşabilir.

JOHN H. McWHORTER

MANHATTAN ENSTİTÜSÜ'NDE üst üye olan dilbilimci John H. McWhorter, aralarında *Defining Creole* [Kreole'yi Tanımlamak] da olan, çok sayıda kitabın yazarı.

Kısa süre önce, yazmakta olduğum bir kitap için Endonezya dillerini araştırırken, bir adada, beklenenden çok daha basit birkaç anlaşılmaz dilin konuşulduğunu öğrendim. Çoğu dil, olması gerekenden çok daha karmaşıktır. Geçen binlerce yıl içinde, sırf muktedir oldukları için, sırtlarına gereksiz yükler alırlar. Bu yüzden de, örneğin çoğu Endonezya dilinde çok sayıda ön ek ve/veya son ek vardır. Gramerleri genelde insanı, aktif ve pasif arasındaki nüanslara ve benzeri şeylere, bir Avrupa dilinde olduğundan çok daha fazla dikkat etmeye zorlar.

Ama karşımda hiçbir ön ya da son eki olmayan diller –Keo, Ngada, Rongga– vardı. Üstelik, diğer diller gibi tonlamaları da yoktu. Öncelikle şunu söylemek gerekir ki, uzun süredir varolup da ön ek, son ek ya da tonlaması olmayan dil çok enderdir. Böyle dilleri bulsak bile bunlar birbiriyle ilişkili, bütünlüklü gruplardır. Oysa elimdeki örnekte yüzlerce akrabasıyla tuhaf bir şekilde çelişen bir avuç basit dil vardı.

Dil değişimiyle ilgili bir düşünce okuluna göre, bu tür şeyler ancak şans eseri gerçekleşir. Fakat çalışmalarım bana bu örnekteki gibi tezatların sosyo-tarihle ilintili olduğunu gösterdi. Bu gibi "çıplak" dillerin, örneğin İtalyanca kadar

donanımlı örneklerin yanıbaşında konuşulduğunu söylemek, "kivi adlı kuşların uçamama nedeni, çevrelerinin onları bu ihtiyaçtan mahrum etmesi değil, *öylesine* bir nedendir" demekle aynı şey.

Bu diller üstüne aylarca kafa yordum. Akrabalarından hiçbiri bu tuhaf gelişim patikasına girmezken, birkaç tane dil neden girmişti? Neden oradaki diller girmişti?

Peki, bu dillerin konuşulduğu adanın, "küçük insanlar"ın keşfedildiği kazı alanı sayesinde, geçen yıl 15 dakikalığına ünlü olan Flores adasının ta kendisi olması ilginç değil mi? Antropologlar, bu insanların değişik bir *Homo* türü olduğu hipotezini öne sürdü. İskeletler 18.000 yıl ve daha öncesine tarihlenirken, yerel efsane de modern insanlarla yanyana yaşayan "küçük insanlar"dan bahsediyordu. Bu insanların kendilerine özgü bir dili vardı ve modern insanların dilini "tekrarlayabiliyorlardı".

Efsane, küçük insanların ilkel bir dil yeteneğine sahip olduğunu söylese de, bundan emin olamıyoruz. Anlaşılmaz bir dil, antropoji ya da dilbilim derslerine katılmamış eğitimsiz bir kişinin kulağına birtakım gevelemeler gibi gelebilir.

Benim (tamamen deneysel olarak) "bildiğim" ama (henüz) kanıtlayamadığım şey şu: Keo, Ngada ve Rongga'nın tuhaf şekilde böylesine sade olmalarının nedeni, bu dillerin (tam da bugünkü aile üyeleri gibi karmaşık yapıya sahip olan) atalarından birinin, "küçük insanlar" tarafından ikinci dil olarak kullanıldığı ve basitleştirildiği. Okullarda ek dil olarak öğretilen Fransızca ve İspanyolca nasıl basitleştirilmiş, zor unsurlarından arındırılmış ise, bir dili yetişkinliklerinde öğrenen insanlar da, genelde ona tam olarak hakim olamazlar.

Özele inecek olursak, şu hipotezi öne sürebilirim: Küçük insanlar Flores'te zaman içinde modern insan toplumuyla kaynaştı –belki bir şekilde onlara itaat ettirildiler– ve modern insanların çocukları, anadili modern insan dili olanları duydukları kadar, o dilin belli bir yorumunu konuşan küçük insanları da duydular.

Böyle bir süreç, örneğin Afrikaans dilinin neden Hollandacanın biraz basitleştirilmiş bir versiyonu olduğunu da açıklıyor. Hollanda sömürgecileri Bushmen'leri çoban ve bakıcı olarak işe alırlar, sömürgecilerin çocukları ise (çoban ve bakıcı Bushmen'lerin kullandığı) ikinci-dil Hollandacayı, ailelerinden duydukları anadil Hollandaca kadar sık duyarlardı. Kısa süre sonra bu yeni Hollandaca herkesin günlük dili haline geldi ve Afrikaans doğdu.

Dillerin evrimi ile hayvan ve bitkilerin evrimi arasındaki paralellikler hakkında çok şey söylendi. Ben hayvanlar ve bitkilerin koşullara bağlı olarak hem basitlik hem de karmaşıklığa doğru evrilirken, ortada sosyo-tarihsel bir faktör olmadığı sürece, dillerin basitliğe doğru önemli bir ölçüde evrilmeyişlerinin, aradaki önemli farklardan birini teşkil ettiğine inanıyorum.

Diller her zaman Rusça, Çince ya da Navahoca olmaya doğru sürüklenirler. Keo ve Ngada –ya da Afrikaans veya Papiamentu ve Haitice gibi kreole dilleri, hatta bence İngilizce– olmalarının tek nedeni ise zorunlu işçilik veya nüfusun yer değiştirmesi gibi faktörlerin müdahelesidir. Belki artık türler-arası teması da listeye ekleyebiliriz!

ELIZABETH SPELKE

ELIZABETH SPELKE Harvard'da psikoloji profesörü ve üniversitenin Gelişim Çalışmaları Laboratuvarı'nın üyesidir. Laboratuvar, bebeklerle çocukların etraflarını saran dünyayı nasıl algılayıp kavradıklarını araştırıyor.

Öncelikle; dillerimiz, dinlerimiz, toplumsal pratiklerimiz ve inançlarımız farklı olsa da, tüm insanların aynı temel kavram, değer, kaygı ve sorumluluklara sahip olduklarına inanıyorum. İsrailliler ile Filistinliler, kürtajın savunucuları ile aleyhtarları veya Cambridge entelektüelleri ile Amazon ormanı sakinleri yüzeysel farklılıklarını aşabilseler, her biri engin bir ortak zemin keşfedebilirdi. Genel kavramsal ve ahlaki sorumluluklarımız, yeni doğan bebeklerin herhangi bir toplumun yetenekli birer katılımcısı haline dönüşmelerini sağlayan temel bilişsel sistemlerden kaynaklanır.

İkincisi; ortak temel sistemlerimizden biri yanlış bir kanı üstüne kurulu: Farklı insan gruplarına ait üyelerin kavram ve değerler açısından birbirlerinden ciddi ölçüde ayrıldıkları. Bu kanı insanlar arasındaki yüzeysel farklılıkları, daha derin farklılıkların işaretleri olarak yorumlamamıza yol açıyor. Üstümüzde büyük etkisi olan bir kanı bu: Çoğu insan kendi topluluklarına ait, ama hiç tanımadıkları kişiler için hayatlarını feda edebilirken, diğer toplulukların üyelerine şüpheyle yaklaşır. Ayrıca, hepimiz daha çok kendi dilimizi konuşan, kendi etnik özelliklerimiz ya da dinimizi paylaşanlara karşı özel bir çekim hissetmeye yatkınızdır.

Üçüncüsü; insan kavrayışının en ilginç özelliği, temel bilgi sistemlerimizden değil, onların üstüne yükselebilme becerimizden kaynaklanır. İnsanlar temel düşüncelerinin yanlış olduğunu fark edebilir, yerlerine daha doğru olanları koyabilirler. Bu değişimin en çarpıcı örneği gökbilim alanında yaşandı. Yüzeysel görünümleri algılama, onlara göre harekete geçme ve onları yargılamaya dair temel becerimiz bizi dünyanın düz, geniş bir alan olduğuna ve yerçekiminin aşağı doğru bir güç uyguladığına inanmaya hazırlar. Bu inanç, bilimin ilerleyişiyle birlikte kesin şekilde çürütüldü. Bugün bilgisayar oyunu oynayan ya da *Yıldız Savaşları*'nı izlemiş olan her çocuk, dünyanın başka birçok dünya gibi küre şeklinde olduğunu ve yerçekiminin bu kütleleri birbirlerine doğru çektiğini bilir.

Bu üç inancım biraraya gelince ortaya bir dördüncüyü çıkarıyor. Bilişsel (cognitiv) bilimlere yeterli vakit verildiği takdirde insan doğasının ortak olduğu iddiası eninde sonunda, dünyanın yuvarlaklığına dair bulgular kadar sağlam ve inandırıcı bulgularla desteklenecektir. Böyle çok sayıda bulguyla karşılaştıkça insanlar arasındaki farklılıklara dair yanlış kanılarımızı geride bırakacağız. Etnik ve dini çekişme ve çatışmalar, pasta biçimli yerküremizi taşıyan kaplumbağa üzerine yürütülmüş tartışmalar kadar anlamsız görünecek. Herkes için dengeli ve sürdürülebilir bir çevre yaratma ihtiyacı benimsenecek. Ama bu dördüncü inancım koşullara bağlı. Türümüz bilimsel gelişimle gruplar arası çatışmalardaki artış arasındaki yarışa yakalanmış durumda. İnsan, yarışı bilimin kazandığını görecek kadar uzun yaşayabilecek mi?

STEPHEN H. SCHNEIDER

İKLİMBİLİMCİ Stephen H. Schneider, Stanford Üniversitesi Biyoloji Bilimleri Bölümü'nde profesör ve üniversitenin Çevre Bilim ve Politika Merkezi'nde yönetici. Schneider, *Global Warming and Laboratory Earth* [Küresel Isınma ve Laboratuvar Dünya] dahil çok sayıda kitabın yazarı.

Küresel ısınmanın hem gerçek bir fenomen, hem de en azından belli bir dereceye kadar –atmosfere sera gazlarının salınması gibi– insan faaliyetlerinin bir sonucu olduğuna inanıyorum. Aslında bunu kanıtlayabilirim. Yoksa kanıtlayamaz mıyım? İşte asıl soru bu.

'Kanıt' nedir? Katı, eski moda, sıklıkçı istatistik inanç sistemine göre veri, hipotezi öne sürülen fenomenin –benim durumumda bu ısı artışıdır– doğrudan gözlemlerini içerir ve elinizde sıklık dağılımları üretmeye yetecek kadar veri olduğunda neden-sonuç hipotezine nesnel olasılıklar yükleyebilirsiniz. Peki ya olaylar tam olarak ölçülemiyor, ya da daha kötüsü, 21. yüzyıl sonlarında küresel ısınma gibi, geleceğe ait olaylara uygulanamıyorsa? O durumda "kanıt"ın sıklıkçı yorumunu yapmak, prensipte imkânsız oluyor. Bunun yerine sıklık verisini ve analizimizin bileşenleriyle ilgili diğer tüm verileri bir "öncül", yani bir olay ya da sürecin olabilirliğine dair bir inanç oluşturmak için kullanıyor ve subjektivist (ya da bazı istatistikçilerin tercih ettiği adıyla "Bayesyen güncelleyiciler") haline geliyoruz. Daha fazla bilgi edindikçe inancımızı güncelliyoruz (Bayesyen'lerin deyişiyle, "sonrasal olasılık").

Kuvvetli inancıma göre, yerküre yüzeyinin geçen yüzyılda 0.7°C kadar ısındığına ve yakın zamana ait ısınmanın en az yarısının insan kaynaklı olduğuna dair (rahatlıkla subjektif öncül oluşturabilecek kadar) bol miktarda kanıt var. Peki bu, antropojenik (yani bizden kaynaklanan) ısınmanın kanıtı mı? Yüzde 99'luk objektif olasılık gibi, makul şüpheyi aşan kritere dayalı bir ceza davası kadar katı anlamda değil tabii. Ama kanıt çokluğunun standart olarak kabul edildiği ve yüzde 50'nin üstünde bir olabilirliğin davayı kazanmak için yeterli sayıldığı hukuki yöntemlerle konuya yaklaşırsak, o zaman küresel ısınma gerçekten de çoktan kanıtlandı. Bu nedenle bir sıklıkçı olarak, yeterli kanıt olmaksızın küresel ısınmanın gerçek olduğunu kabul ediyorum. Fakat bir subjektivist olarak baktığımda, elde ettiğim bulgular, küresel ısınmanın minimum inanç eşiğinin çok ötesine geçtiği gösteriyor; hem de, ciddiye almamız gereken bir noktaya çoktan geldiğini öne sürmeye yetecek kadar ötesine.*

* Özellikle 2007'de açıklanan bir dizi araştırma sonuçları, küresel ısınmanın insan faaliyetlerinin bir sonucu olduğunu "neredeyse" kesin olarak kanıtladı [y.n.].

BRUCE STERLING

BRUCE STERLING bir yazar, gazeteci ve fütürist. *Tomorrow: Envisioning the Next 50 Years* [Yarın: Önümüzdeki 50 Yılı Hayal Etmek] ve *The Zenith Angle* [Zenith Açısı] adlı kitapların yazarı.

Önsezimi beş kelimeyle özetleyebilirim: İklimsel bir karmaşadan kaçışımız yok.

ROBERT TRIVERS

RUTGERS ÜNİVERSİTESİ'NDE antropoloji ve biyolojik bilimler profesörü olan Robert Trivers çalışmalarını iki alanda yürütüyor: (Kendini-kandırma teorisini de içeren) doğal seçilim üstüne kurulu toplumsal teori ve bireylerde içsel genetik çatışmaya yol açan "bencil" genetik unsurlara dayalı toplumsal teori. *Natural Selection and Social Theory* [Doğal Seçilim ve Toplumsal Teori] kitabının da yazarı.

Aldatma ve kendini kandırmanın insan kaynaklı felaketlerde; savaşlarda; yanıltıcı toplumsal, siyasi ve ekonomik politikalarda; adaletin yerine getirilemeyişinde; uygarlıkların çöküşünde aşırı rol oynadığına inanıyorum.

Aldatma ve kendini kandırmanın sosyal bilimlerin nispeten az gelişmişliğinde önemli bir rol oynadığına inanıyorum.

Kendini kandırma süreçlerinin bireylerin başarılarını sınırlamada önemli olduğuna inanıyorum.

VERENA HUBER-DYSON

MATEMATİKÇİ Verena Huber-Dyson, grup teorisi üzerine bir araştırma yayınladı ve aralarında UC Berkeley ve Chicago'daki Illinois Üniversitesi de olmak üzere, çeşitli üniversitelerin matemetik bölümlerinde ders verdi. Huber-Dyson mantık, bilim ve matematik felsefesi dersleri verdiği Calgary Üniversitesi Felsefe Bölümü'nde "emeritus (üstad) profesör" unvanıyla çalışıyor. *Goedel's Theorems* [Goedel'in Teoremleri] adlı kitabın da yazarı.

İnandıklarımın çoğunu, sırf vakit ve enerji yetersizliğinden dolayı kanıtlayamıyorum; bunlar başkaları tarafından kanıtlandıkları için bildiğimi iddia ettiğim doğruluklar. İşte inançlarımız, meslektaşların emekleri sonucu elde edilen başarılara böylesine bağlı. Ne var ki, Goedel'in 1931 kanıtlamasından bu yana artık kanıtlanabilirliğin sınırlarının, yalnızca insan zihninin sınırlarına bağlı olmadığını, aynı zamanda kanıt kavramının özünde varolduğunu biliyoruz. Aslında, kimi doğal ve minimal doğrulukları karşılayan her formel sistemde, o sistemin diliyle ifade edilebilen, ama kanıt prosedürüyle kanıtlanamayan bir matematik doğruluk vardır. Bu fenomenler medyanın gözdesi oldular belki, ama onlara anlam verebilmemizin tek yolu, matematik doğruluk fikrini ciddiyetle incelemek ve kanıt kavramına açıklık getirmektir.

Ama benim daha enteresan bir cevabım var:

Ben sıkıntının yaratıcı gücüne inanıyorum. Ya da *Edge* Sorusu'nun formatıyla ifade etmem gerekirse; gençlerimizi hazır, interaktif eğlencelere ne kadar boğarsak boğalım, bir

süre sonra dayanamayıp, kendi eğlencelerini icat edeceklerine inanıyorum. Bunu tecrübelerimden biliyorum: Çocukluğumda beni matematiğe iten şey de sıkıntıydı. Ama gerçekleşene kadar bu iddiamı kanıtlamam mümkün değil. Büyük ihtimalle aradan bir nesil geçmeden çocuklar kendilerini ve birbirlerini, hayal bile edemediğimiz yöntemlerle eğlendirmeye başlayacaklar. İşte insan tabiatına, onun dönüp dolaşıp aklıselimi bulma özelliğine inancım böyle.

KEITH DEVLIN

MATEMATİKÇİ Keith Devlin, Stanford Üniversitesi'ne bağlı Dil ve Bilişim Çalışmaları Merkezi'nde yönetici, Matematik Bölümü'nde ise danışman profesör. Mevcut araştırmaları zekâ analizi için bilişim / muhakeme sistemlerinin tasarımı üstüne odaklanıyor. Yazdığı çok sayıda kitap arasında *The Math Instinct: Why You're a Mathematical Genius (along with Lobsters, Cats and Dogs)* [Matematiksel İçgüdü: Neden Matematik Dehasısınız (Istakozlar, Kediler ve Köpeklerin Yanısıra)] sayılabilir.

Edge Sorusu'nu yanıtlamadan önce kanıt derken neyi kastettiğimizi açıklığa kavuşturmalıyız. (Matematikçiler konuşulacak konuyu tam olarak tanımlamaktan hoşlanır. Fizikçi ve mühendis meslektaşlarımızı kimi zaman çileden çıkaran, burnu havada bir huyumuzdur bu.) Örneğin, Descartes'ın izinden giderek varolduğumu kendime kanıtlayabilirim, ama bunu başka hiçkimseye kanıtlayamam. Beni gayet iyi tanıyanların bile hayallerinin bir ürünü olmam ihtimali, uzak da olsa her zaman için mevcut. Kanıttan anladığınız kaya gibi sert bir kesinlik ise, o zaman kendi kendimize kanıtlayabildiğimiz tek şey, kendi varlığımızın ötesinde hemen hiçbir şey olmadığıdır; başkalarına ise kanıtlayabileceğimiz hiçbir şey yoktur.

Matematiksel kanıt, genelde, varolan kanıtların içinde en kesin kanıt olarak kabul edilir. Öklid'in ünlü geometri metni Elementler'i yazdığı zamanlarda bu, ideal anlamda tamamen doğruydu. Ama Öklid'in geometrik teoremlerine ait kanıtların çoğunun doğru olmadığı sonradan ortaya çıktı. Matematikçiler bu teoremlere yüzyıllar boyu inanıp, öğ-

rencilerine aktardıktan sonra, 19. yüzyılın sonlarında, David Hilbert çoğunu düzeltti. Yani on satırlık bir geometrik kanıt söz konusu olduğunda dahi doğruyu yanlıştan ayırmak zor olabiliyor.

Son 50 yıl içinde ortaya konan yüzlerce sayfalık, inanılmaz derecede karmaşık akıl yürütmeyle dolu kimi kanıtlarda kesinliği sağlamak ise çok daha zor. Ben dahil çoğu matematikçi, Fermat'ın son teoremini 1994'te Andrew Wiles'ın kanıtladığına inanıyoruz. Peki gerçekten kanıtladı mı? Ben kanıtladığına inanıyorum, çünkü matematiğin bu dalının uzmanları bana inandıklarını söylüyorlar.

2002'nin sonlarında Rus matematikçi Grigori Perelman internette, yüz yıllık ünlü bir topolojik problem olan Poincaré varsayımının kanıtına dair bir döküm olduğunu iddia ettiği bilgiyi yayınladı. Bu argümanı üç yıl inceleyen matematikçiler hâlâ doğru olup olmadığından emin değiller. ("Büyük olasılıkla" doğru olduğunu düşünüyorlar.)

Veya Thomas Hales'i ele alalım. Hales halen Johannes Kepler'in 360 yıllık varsayımının kanıtı olarak 1998'de öne sürdüğü fikrin, matematik camiasınca kabul edilip edilmediğine dair haber bekliyor. Kepler'in varsayımına göre, eşit ebattaki küreleri (örneğin sorunun ortaya çıkmasına neden olan bir gemide yığılı gülleleri) istiflemenin en verimli yolu, manavların portakalları tezgâha dizdikleri gibi piramit şeklinde sıralamaktır. Hales'in (bir kısmı bilgisayarla gerçekleştirilen) kanıtı beş yıl boyunca incelendikten sonra, 2003 baharında bir panelde, dünyanın dört bir yanından gelen uzmanlar, kanıtta giderilemez bir hata bulamadıkları halde, doğruluğundan hâlâ emin olamadıklarını ilan ettiler.

Kanıt kavramı matematikte dahi böyle sallantıdayken, *Edge* Sorusu'nu yanıtlamak oldukça hassas bir işe dönüşü-

yor. Yapılacak en iyi şey, inandığımız ama kendimizi ikna edecek şekilde kanıtlayamadığımız bir şey düşünmek olabilir. Söylediğimiz şeyi başkaları, bir bilimci, düşünür (veya mesleğimiz her ne ise o) olarak bize duydukları güvene göre kabul veya reddedebilirler. Bu konudaki kararları ise genelde tanınırlığımıza ve daha önceki çalışmalarımıza dayalı olacaktır. Eski matematikçilerin, Goedel'in eksiklik teoremi dayanağı bile artık el altında değil (ki aslında bu teorem ilk bakışta *Edge* Sorusu'na karşılık, aritmetiğin içsel çelişkilerden muaf olduğu şeklindeki inancımı beyan etmemi sağlayabilirdi). Goedel'in teoremi, aritmetik gibi aksiyomatik temelli bir teorinin çelişki barındırmadığının, *teorinin kendisi içinde* kanıtlanamayacağını gösteriyordu. Ama bu, o teoriyi daha geniş, daha zengin bir teorinin içinde kanıtlayamayacağınız anlamına gelmiyor. Aslında, standart aksiyomatik kümeler teorisiyle aritmetiğin çelişki içermediği *kanıtlanabilir*. Ve ben şahsen bu kanıtı kabul ediyorum. Yaşamakta olan matematikçi bir insan olarak, bana göre aritmetiğin tutarlılığı, beni tam anlamıyla ikna etmeye yetecek şekilde kanıtlandı.

Edge Sorusu'nu yanıtlamak için kanıta sağduyuyla yaklaşmak gerekir; bu örnekte kanıt zeki, mesleki anlamda şüpheci, eğitimli bir uzmanı kendi alanında ikna etmeye yetecek bir argüman anlamına geliyor. Bu gözle bakınca, başta ünlü Riemann hipotezi olmak üzere, doğruluğuna inandığım, ama kanıtlayamadığım birçok matematik probleminden söz edebilirim. Ama sanırım matematikçi perspektifimden yararlanarak, kanıt kavramının barındırdığı belirsizlikleri vurgularsam daha faydalı olabilirim ve (kanıtlayamasam da) inanıyorum ki oldum.

FREEMAN DYSON

FREEMAN DYSON Princeton Institute for Advanced Study'de "emeritus (üstad) profesör" unvanıyla görevini sürdürüyor. Halkı aydınlatmaya yönelik bilim üzerine çeşitli kitaplar yazdı; *Imagined Worlds* [Hayali Dünyalar] ve *The Sun, the Genome, and the Internet* [Güneş, Genom ve İnternet] bunlardan ikisi.

Matematikçi olduğum için bu soruya kesin bir cevap vereceğim. Kurt Gödel sayesinde kanıtlanamayan doğru matematik önermeler olduğunu biliyoruz. Ama ben bundan biraz daha fazlasını istiyorum. Doğru olan, kanıtlanamayan ve matematikçi olmayan insanlar tarafından da anlaşılacak kadar basit bir önerme istiyorum. İşte size böyle bir önerme.

İkinin üssü olan sayılar 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128 vb.dir. Beşin üsleri ise 5, 25, 125, 625, vb.dir. 131.072 ikinin üslerinden biridir; basamaklarını ters çevirirsek ortaya 270.131 çıkar. Benim önermem ise şu: İkinin üssü olan bir sayının tersi, hiçbir zaman beşin üssü olamaz.

İkinin büyük üslerinin basamakları belli bir şemayı takip etmeden, gelişigüzel ortaya çıkıyormuş gibi görünür. İkinin üslerinden birinin tersinin, beşin üssü çıkması, düşük ihtimalli bir rastlantı olur ve bunun gerçekleşme ihtimali de rakamlar büyüdükçe hızla küçülür. Basamakların rastgele ortaya çıktığını varsayarak, söz konusu rastlantının, ikinin bir milyardan büyük üslerinden birinde gerçekleşmesi ihtimali, milyarda birden azdır. Rastlantının, ikinin bir milyardan küçük üslerinde gerçekleşmediği ise kolaylıkla kontrol edi-

lebilir. Bu durumda rastlantının herhangi bir şekilde gerçekleşme ihtimali, milyarda birden azdır. İşte bu yüzden önermenin doğru olduğuna inanıyorum.

Ama ikinin büyük üslerinin basamaklarının rastlantısal oluştuğu varsayımı, aynı zamanda önermenin kanıtlanamaz olduğuna da işaret ediyor. Önermeye dair herhangi bir kanıt, basamakların rastlantısal olmayan bir niteliği üstüne kurulu olmak zorunda. Rastlantısallık varsayımı şu anlama geliyor: bu önerme, yalnızca ihtimaller kendisinden yana olduğu için doğrudur. Böyle bir şey kanıtlanamaz, çünkü neden doğru olması gerektiğini açıklayacak derin bir matematiksel sebep mevcut değildir. (Uzmanlar için not: Beşin üsleri yerine üçün üsleri kullanılırsa, bu argüman işlemeyecektir. O durumda önermenin kanıtlanması kolay olur, çünkü üçe bölünebilen bir rakamın tersi de üçe bölünebilir. Üçe bölünebilirlik, basamakların rastlantısal olmayan bir özelliğidir.)

Doğru olma ihtimalleri yüksek olduğu halde, kanıtlanamayacak başka önerme örnekleri bulmak da mümkün. Bütün mesele, her biri rastlantı sonucu oluşabilecek, ama tek birinin bile toplam gerçekleşme ihtimali düşük olan, sonsuz bir olaylar dizisi bulmaktır. İşte o zaman olayların hiçbiri, hiçbir zaman gerçekleşmez önermesi, doğru ama kanıtlanamaz olabilir.

REBECCA GOLDSTEIN

ROMANCI Rebecca Goldstein, Hartford, Conn, Trinity College'da felsefe profesörü. Incompleteness: *The Proof and Paradox of Kurt Gödel* [Eksiklik: Kurt Gödel Kanıtlaması ve Paradoksu] adlı kitabın ve The Mind-Body Problem [Zihin-Beden Sorunu] ile *Properties of Light: A Novel of Love, Betrayal, and Quantum Physics* [Işığın Özellikleri: Bir Aşk, İhanet ve Kuantum Fiziği Romanı] da dahil olmak üzere, altı kurgu eserin yazarı.

Bilimsel teorilerin, fizik dünya diye algıladığımız şeyin ötesine –gizemli bir şekilde– geçmenin, doğanın özüne nüfuz etmenin bir aracı olduğuna inanıyorum. İnancıma göre, nihayetinde gözlemlere dönüştürülemeyecek olsalar da, bilimsel teorilerin –gözlemsel olmayan ifadeler içeren– teorik kısımları; içine gözlemlerimizi atıp, dışarı tahminlerimizi çıkardığımız algoritmik birtakım kara kutular değil. Teorilerin teorik kısımlarının tanımsal kavramlar içerdiğine ve gözlemsel kısımlardaki o sıradan doğruluk (ya da yanlışlık) özelliğine, onların da sahip olduğuna inanıyorum. Teorik kısımlar yalnız (ve yalnız) gerçekliğe karşılık geldikleri sürece doğrudur.

Gözlemlenemeyen doğaya nüfuz etmenin soyut matematikle gerçekleştiriliyor olması, onu büyük ölçüde, en azından bilimsel karşı-gerçekçiler tarafından (bana göre inandırıcı olmasa da) tutarlı bir şekilde reddedilecek ölçüde, gizemli kılan şeylerden de biri. Bilimin, yaptığı şeyi yapmayı nasıl başardığını tam olarak açıklamak hayli zor. Kuantum mekaniğinin gözlemlenemeyen gerçekliği ne şekilde tanımladığını açıklamaya çalışmak ise *utanç verici derecede* zor.

Doğanın bilgimiz dahilindeki gözlemlenemez özellikleri, hem matematiksel olarak ifade edilebilir, hem de gözlemlerimizle ilintilendirilebilir olmalıdır. On yedinci yüzyılın dehaları, Galileo ve Newton gibi kişiler, bunu gerçekleştirdiler ve matematiği ampirizm ile birleştirmenin yolunu buldular. Bunun işe yarayacağı, hatta yerini aldığı Arsitotelyen teolojik metodolojiden daha başarılı bir şekilde doğanın gizlerine vakıf olmamızı sağlayabileceği kesin değildi. Bu insanlar metodolojilerini doğrulayabilmek için dünyanın matematik yapısıyla ve bu yapının bilişsel modlarımızdaki (Tanrı'nın bizlere dostane yaklaşımının bir yansıması olarak gördükleri) temel karşılıklarıyla ilgili çok sayıda varsayımda bulundular.

Tüm bunların yanında bütün özellikleri matematiksel olarak ifade edilemeyeceği için (Neden edilsinler ki? Bu şekilde ifade edilebilmesi için çok farklı bir özellik olmalı), doğanın bilim üzerinden asla ulaşamayacağımız birtakım özellikleri olduğuna da inanıyorum. Bu durumda bilimsel teorilerimiz –tıpkı (Gödel'in kanıtladığı üzere) biçimlendirilmiş matematik sistemlerimiz gibi– sonsuza dek eksik olacak. (Bilimin açıklaması üzerinden olmasa da, maddi dünya hakkında bildiğimiz bir özellik olan) bilinçlilik gerçeğinin kendisi de, bu gerekli eksikliği kanıtlıyor zaten.

STUART A. KAUFFMAN

STUART A. KAUFFMAN, Santa Fe Enstitüsü'nde misafir profesör ve New Mexico Üniversitesi'nde hücre biyolojisi ve fizyolojisi araştırma profesörü. *The Origins of Order* [Düzenin Kökleri] ve *Investigations* [Soruşturmalar] adlı kitapların yazarı.

Evrenin herhangi bir yerinde biyosferler gibi "kendini yapılandırabilen" türden denge-halinde-olmayan sistemlere dair dördüncü bir termodinamik yasası ya da ona akraba bir yasa var mı?

Böyle bir yasa olabileceğini düşünmek istiyorum.

Şunu düşünün: 200 amino asit uzunluğundaki proteinlerin sayısı 20^{200} ya da yaklaşık 10^{260}'tır. Bilinen evrendeki parçacıkların sayısı ise yaklaşık 10^{80}'dir. Evrenin, mikrosaniyelik bir zaman ölçeğinde, 200 amino asit uzunluğundaki proteinlerden üretmek dışında hiçbir şey yapmadığını varsayın. Ortaya çıkan şey şudur: bu uzunluktaki tüm olası proteinleri yaratabilmek için evren tarihinin defalarca tekrarlanması gerekir. Görünüşe bakılırsa atomlardan daha karmaşık bir yapıya sahip varlıklar –(bırakın türleri, otomobilleri ya da operaları) proteinler gibi mütevazı bir karmaşıklığa sahip olanlar– için evren eşsiz bir rota izliyor (kuantum mekaniğini bir an için gözardı ediyorum). Mütevazı karmaşıklık düzeylerinde ve biraz üstünde, hayli ergodik-olmayan bir tarzda davranıyor; yani kendisini tekrar etmiyor.

Şimdi de "komşu olasılığı", yani şu an varolanın bir adım ötesindeki varlıklar serisini düşünün. Kimyasal reaksiyon sistemleri söz konusu olduğunda, bir gerçek (halihazırda varolan) bileşenler dizisinin komşu olasılığı, gerçek dizi arasında tekli kimyasal reaksiyonlarla üretilebilecek bir yeni bileşenler dizisidir. Dünyanın biyosferi yaklaşık 4 milyar yıldır moleküler komşu olasılığına doğru genişlemeyi sürdürüyor.

Yaşamdan önce yeryüzünde belki de birkaç yüz organik tür vardı. Şimdi ise trilyonlarca ya da daha fazlası var. Ergodik-olmayan süreç içinde bu genişlemeyi komşu olasılığa doğru yönlendirebilecek hiçbir yasamız yok. Benim varlığını ümit ettiğim yasa ise, evrenin heryerindeki biyosferlerin halihazırda varolan çeşitliliği kabaca koruyarak, mümkün olduğunca hızlı genişliyor olmaları. Yasayı daha farklı ifade etmek gerekirse: Bir sonraki adımda gerçekleşebilecek şeylerin çeşitliliği, her durumda, olabildiğince hızlı artış gösterir.

LEONARD SUSSKIND

LEONARD SUSSKIND Stanford Üniversitesi'nde, Felix Bloch Teorik Fizik profesörü. Susskind (James Lindesay ile birlikte) *An Introduction to Black Holes, Information and the String Theory Revolution: The Holographic Universe* [Kara Delikler, Bilişim ve Sicim Teorisi Devrimine Giriş: Holografik Evren] adlı kitabın da yazarı.

[Durgun Akıllı Öğrenciyle Sohbetler:]

ÖĞRENCİ: Merhaba hocam. Bir sorunum var. Bize öğrettiğiniz şeyleri denemek için küçük bir olasılık deneyi yapmak istedim, yazı-tura gibi yani. Ama işe yaramadı.

HOCA: Hmm, ilgilenmene sevindim. Ne yaptın bakalım?

ÖĞRENCİ: Yazı-tura için şu parayı 1.000 kez attım. Hani bize, tura gelme olasılığı yarı yarıyadır demiştiniz ya. Düşündüm ki parayı 1.000 kere atarsam, 500 kez tura gelmesi gerekir. Ama öyle olmadı. 513 kere geldi. Sorun nedir acaba?

HOCA: Evet ama hata payını unutmuşsun. Belli bir sayıda yazı-tura atarsan hata payı, para atma sayısının yaklaşık kare kökü kadardır. 1.000 atışın hata payı ise aşağı yukarı 30'dur. Yani aslında elde ettiğin sonuç, hata payının sınırları dahilinde kalıyor.

ÖĞRENCİ: A, şimdi anladım! Her 1.000 atışta 470 ile 530 arası bir sayıda tura gelecek. Her 1.000'lik

atışta yani! Vay canına, sağlam bilgi diye buna derim ben!

HOCA: Hayır, hayır, öyle değil! Anlamı şu: Her 1.000'lik atışta 470 ile 530 arası bir sayıda tura gelme "olasılığı" var.

ÖĞRENCİ: Yani 200 kez tura da gelebilir, öyle mi? Ya da 850 kez? Yoksa hepsi tura gelebilir mi?

HOCA: Büyük olasılıkla gelmez.

ÖĞRENCİ: Belki de yeterince çok sayıda atış yapmamışımdır. Eve gidip bir milyon defa atmayı mı denesem acaba? Öyle daha mı iyi olur?

HOCA: Büyük olasılıkla.

ÖĞRENCİ: Haydi ama hocam. Bana sağlam bir şey söyleyin. "Olasılığın" anlamını anlatmak için ikide bir "büyük olasılıkla" deyip duruyorsunuz. Şu "olasılık" sözünü kullanmadan bana olasılığı anlatır mısınız lütfen?

HOCA: Hmmm. Peki, şöyle diyelim o zaman: Ortaya çıkan sonuç, hata payının ötesinde olsaydı şaşırırdım.

ÖĞRENCİ: Olmaz böyle bir şey ya! Bize istatistik mekanik, kuantum mekaniği, matematiksel olasılıkla falan ilgili anlattığınız şeylerin anlamı bu muydu yani; işe yaramasa şaşırırmışsınız, öyle mi?

HOCA: Ee, şeyy...

Bozuk parayı bir milyon kez atacak olsam, hepsinin tura gelmeyeceğinden adım gibi emin olurum. Pek öyle bahisçi

bir adam değilimdir, ama gelmeyeceğinden öyle emin olurdum ki, hayatımın ya da ruhumun üstüne iddiaya girebilirdim. Daha da ileri gidip, bir yıllık maaşımın üstüne bahse girerdim. Büyük sayılar yasasının işe yarayacağından ve beni koruyacağından kesinlikle eminim. Tüm bilim bunun üstüne kuruludur. Ama bu kanıtlayabileceğim bir şey değil ve nasıl işlediğini de pek bilemiyorum. Belki de Einstein bu nedenle, "Tanrı zar atmaz" demiştir. Büyük olasılıkla bu nedenledir.

DONALD D. HOFFMAN

DONALD D. HOFFMAN Irvine, California Üniversitesi'nde bilişsel bilim, felsefe, bilişim ve bilgisayar teknolojisi profesörü. *Visual Intelligence: How We Create What We See* [Görsel Zekâ: Gördüğümüzü Nasıl Yaratırız] adlı kitabın da yazarı.

Varolan tek şeyin bilinç ve bilinç içeriği olduğuna inanıyorum. Uzayzaman, madde ve alanlar asla evrenin temel unsurları olmayıp, daima bilincin daha önemsiz içeriklerini teşkil ettiler ve varlıkları hep bilince dayalı oldu.

Günlük yaşantımıza ait dünya –masalar, sandalyeler, yıldızlar ve insanlar ile onların eşlikçisi şekiller, kokular, hisler ve seslerin dünyası– kendimiz ile esas özelliği bilinç olan çok daha karmaşık bir alem arasında yer alan "türe özel" bir kullanıcı arayüzüdür.

Arayüzümüze ait içeriklerin o alemle herhangi bir şekilde benzeşmesi imkânsızdır; aslında bir arayüzün, kullanım amacı gereği, zaten benzeşmemesi de gerekir. (Bilgisayardaki Windows arayüzü gibi) arayüzün amacı sadeleştirme ve kullanım kolaylığıdır. İkonlara tıklarız, çünkü bu megabytelarca yazılımı düzenlemekten ya da devrelerdeki voltajı kapatıp açmaktan daha hızlıdır ve hata olasılığı da daha düşüktür. Evrimsel baskıların dayattığı şey şudur: Doğruluğun ayrıntılı bir tasviri oluşundan dolayı değil, hayatta kalmanın değişebilir pratik gerekliliklerinden dolayı seçilmiş olan "türümüze özel arayüz"ün –günlük yaşantımıza ait dünyanın– kendisinin de radikal bir sadeleştirme olması gerekir.

Eğer bu doğruysa –aslolan bilinç ise–, o zaman en parlak dahilerin yüzyıllara yayılan çabalarına rağmen hâlâ ortada fizikalist bir bilinç teorisinin olmayışına şaşmamak gerekir; yani akıldan yoksun madde, enerji ya da alanların nasıl bilinçli yaşantıyı teşkil edebildiklerini veya bilinçli yaşantıya neden olduklarını açıklayan bir teorinin olmayışına. Böyle bir teorinin nerede aranması gerektiği sorusuna karşılık çok çeşitli öneriler mevcut. Örneğin, bilişim teorisi, karmaşıklık, nörobiyoloji, nöral Darwinizm, ayrımcı mekanizmalar, kuantum etkiler ya da işlevsel organizasyon. Ama önerilerin hiçbiri bilimsel teorinin mimimum standartlarını, yani nicel duyarlık ve yenilikçi tahmini tutturmanın yanına bile yaklaşamıyor. Eğer madde bilincin daha önemsiz ürünlerinden biriyse, o zaman, bilincin teorik olarak maddeden türetilmesini bekleyemeyiz.

'Kara cisim ışıması' klasik mekanik için ne idiyse, zihin-beden problemi de fizikalist varlıkbilim için aynı şey olacak: Öncelikle onun ateşli savunusu için bir dürtü, sonra da nihai azlinin kaynağı. Fizikalist varlıkbilim savunusunun yakın zamanda terk edileceğini sanmıyorum, çünkü savunucuları, bilinç temelli bir yaklaşımın, fizikalist bilimin matematiksel kesinliğine ya da etkileyici kapsamına erişebileceğinden şüpheliler. Matematiğin, bilinçliliği ne dereceye kadar ve ne denli verimli şekilde modelleyebileceğini zaman gösterecek. Ama çarpıcı ipuçları da yok değil: Kimi yorumlarına bakılırsa kuantum teorisi matematiği, bu projede daha şimdiden önemli bir gelişmeyi teşkil ediyor. Hatta belki algısal ve bilişsel bilimlerde kaydedilen matematiksel gelişmelerin çoğu bu şekilde yorumlanabilir. İleride göreceğiz.

Zihin-beden problemi fizikalist bilimin kapsamına girmeyebilir, çünkü bu problemin henüz gerçek bir fizikalist

teorisi yok. Savunucuları bunun yalnızca fizikalist bir teori tasarlayacak kadar akıllı olmayışımızdan kaynaklandığını –ya da doğru mutasyon gerçekleşene dek o denli akıllı olamayacağımızı– ileri sürebilir. Haklı da olabilirler. Ama aslolan şeyin bilinç olduğunu farzettiğimiz takdirde, zihin-beden problemi, maddeden bilinç geliştirme girişiminden çıkıp, bilinçten madde geliştirme girişimine dönüşecek. Söz konusu ikinci girişim, prensipte temel bir girişimdir: Madde, alanlar ve uzayzaman, bilinç içeriği arasındadır.

Örneğin, insanın görme gücünün renkleri, biçimleri, derinlikleri, hareketi, dokuları ve objeleri yapılandırışını belirleyen kurallar, söz konusu geliştirme girişiminin kısmi ama matematiksel kesinliğe sahip bir tanımı olarak düşünülebilir. Bu süreç içinde yitirdiğimiz şeyler ise herhangi bir gözlemciden bağımsız olarak varolan fiziksel objelerdir. Bilinçli bir zihin algılamadıkça, güneş ya da ay diye bir şey yoktur; bunların her ikisi de bilincin ürünleri, "türe özel arayüz"ün ikonlarıdır. Kimilerine göre bu, deneyimle ve en iyi bilimimizle çelişen bir *reductio ad absurdum*'dur (*absürde indirgeme*). Ne var ki, *en iyi* bilimimiz, yani kuantum teorimiz böyle bir teminat vermediği gibi, deneyim de bir zamanlar dünyanın düz, yıldızların yakın olduğuna inanmamıza yol açmıştı. Kim bilir, belki zihinden bağımsız objeler de günün birinde düz dünyanın izlediği yolu izler.

Bu görüş hiçbir bilimsel metod ve çıkarımı bertaraf etmez, yalnızca onları kendi çatısı altında birleştirir ve yeniden yorumlar. Örneğin, bilincin sinirsel bağlantıları üzerine yürütülen arayışı ele alalım. Aslolan şey bilinç ise, o zaman, fizikalizmin bu kutsal kâsesine yönelik arayış da sürdürülebilir ve sürdürülmelidir, çünkü bu arayış, kullanıcı arayüzümüze dair temel bir soruşturmayı içerir. Fizikaliste göre, bu

tür sinirsel bağlantılar potansiyel olarak bilinçliliğin nedensel kaynaklarından biridir. Ama aslolan bilinç ise, o zaman onun sinirsel bağlantıları da arayüzümüzün araçlarından biridir; bilinçsel değişimlere karşılık gelen, fakat asla onların nedensel sorumlusu olmayan araçlarından. Beyne zarar verir, sinirsel bağlantıları yok ederseniz, bilinç hiç şüphesiz örselenir. Ama bilinçliliğe neden olan şey ne beyin, ne de sinirsel bağlantılardır; aksine, beyni yapılandıran şey bilinçtir. Gizemli bir durum yok aslında ortada. Bilgisayardaki bir dosyanın ikonunu sürükleyip çöp kutusuna atarsanız, dosya şüphesiz ki silinir. Fakat dosyanın silinmesine neden olan şey, yalnızca ekrandaki birtakım piksellerden ibaret olan ikonun ya da çöp kutusunun kendisi değildir. İkon bir sadeleştirme; dosya içeriklerinin grafiksel bir karşılığıdır, amacı ise karmaşık bir nedensel ilişkiler ağını ortaya koymak değil, gizlemektir.

TERRENCE SEJNOWSKI

HOWARD HUGHES Medical Institute'un araştırmacısı, bilişsel nörobilimci Terrence Sejnowski, vaktinin yarısını Salk Institute of Biological Studies ile San Diego, California Üniversitesi arasında geçiriyor. Araştırmaları beyin mekanizmaları ile davranışı ilintilendiren prensipler üzerine. *The Computational Brain* [Bilgisayar Beyin] adlı kitabın da (Patricia Churchland ile birlikte) yazarı.

Geçmişi nasıl hatırlarız?

Bu sorunun sanatçı, tarihçi ya da bilimci olmanıza bağlı olarak değişebilecek pek çok yanıtı var. Bir bilimci olarak ben, anılarımızı depolamakla sorumlu mekanizmalarımızı ve anıların beynin neresinde saklı olduğunu bilmek istiyorum. Nörobilimciler, öğrenmenin sinirsel mekanizmalarını çözme yolunda olağanüstü yol katetmiş olsalar da, ben uzun süreli anıların depolandığı yeri, yanlış yerlerde aradığımıza inanıyorum (ama bunu kanıtlayamıyorum).

Bugün vücudumdaki moleküllerin çoğu çocukken sahip olduklarımdan farklı olduğu halde, çocukluğumu hatırlayabilme yeteneğim beni hayrete düşürüyor. Beynimi oluşturan moleküller durmaksızın yeni üretilenlerle yer değiştiriyor. Bu moleküler hareketliliğe rağmen, 50 yıl önce yaşadığım yerlere dair anıları ayrıntısıyla dökümleyebiliyorum; bunlar şimdiye kadar hiç sayıp dökmediğim, ama kolaylıkla doğrulanabilecek anılar.

Anılar beyin hücrelerinin içindeki –yerlerine sürekli yenileri gelen– moleküllerde gerçekleşen değişimler olarak de-

polanıyorsa, bir anı nasıl olur da 50 yıl boyunca değişmeden kalır? Benim tahminime göre, eski anıların substratları hücrelerin içinde değil, dışında, yani hücre dışı alanda yer alıyor. Bu alan boş değil, aksine hücreleri birbirine bağlayan ve şekillerini korumalarına yardımcı olan dayanıklı bir madde matrisi ile dolu. Tıpkı yara dokusu gibi, bu matris de zor çözünüyor ve yerine yenisi gelse dahi bu çok yavaş gerçekleşiyor. (Böylece cilt hücrelerinin yıllar boyu yenilenmesine rağmen vücudunuzdaki yaraların neden fazla değişmediği de anlaşılmış oluyor).

Önsezim, motor sinirler ile kas hücreleri arasındaki kavşak üstünde yapılan bir klasik deneyler serisine dayanıyor. Sinir-kas (nöromüsküler) kavşağı aktive edildiğinde kas kasılır. Kası aktive eden sinir ezilirse, kavşakta yeniden sinir lifi gelişir ve özel bir sinir terminali oluşturur. Aynı şey kas hücresi ölse dahi gerçekleşir. Bu örnekteki temasın "anısı", kas-sinir kavşağındaki "bazal lamina" denen hücre dışı matris tarafından muhafaza edilir. Beyindeki sinapslarda yer alan hücre-dışı matrislerin de benzeri bir işlevi olabilir ve sinirlerin içindeki moleküllerin sürekli değişimlerine rağmen, onlar da bütünsel bağlanabilirliği muhafaza ediyor olabilirler.

Hücre dışı matrisin uzun süreli anılardan sorumlu olduğunu nasıl kanıtlayabiliriz? Teoriye göre, hücre dışı matris hasar görürse, anıların da kaybedilmesi gerekir. Bu deney, ancak hücre dışı matrisin bileşenlerini seçici olarak degrade eden enzimler sayesinde veya moleküler genetik teknikler kullanarak bir veya daha çok sayıda kritik molekülü devre dışı bırakmak kaydıyla gerçekleştirilebilir. Eğer haklıysam, o zaman –bizi eşsiz bireylere dönüştüren– tüm anılarımız, beynin dış iskeletinde muhafaza ediliyor demektir. Hücre içi

mekanizma, anıları geçici olarak saklıyor, hücre dışı matriste nelerin kalıcı olarak muhafaza edileceğine, belki de biz uyurken, karar veriyor. Kim bilir, belki günün birinde bu "anılar dış iskeleti"ni renklendirip, anılarımızın neye benzediklerini bile görebiliriz.

JOHN HORGAN

BİLİM ÜZERİNE UZMANLAŞMIŞ serbest gazeteci ve yazar John Horgan'ın çok sayıda kitabının arasında *The End of Science* [Bilimin Sonu] ve *Rational Mysticism: Dispatches from the Border Between Science and Spirituality* [Rasyonel Mistisizm: Bilim ile Ruhanilik Arasındaki Sınırdan Haberler] de var.

Nörobilimcilerin, beynin gizli dili olan sinir kodunu (nöral kod), hiçbir zaman insanların düşüncelerini izinsiz okumaya yetecek kadar çözemeyeceklerine inanıyorum.

Sinir kodu, beynin işlenmemiş duyumsal verileri algıyan, anılara, kararlara ve anlamlara dönüştürmesine yardımcı olan yazılım, algoritma ya da yasalar dizisidir. Sinir kodu tam anlamıyla çözülebilseydi, prensipte bilimciler zihni hassas bir doğrulukla izleyebilir, yönlendirebilirlerdi. Örneğin, şüpheli bir teröristin zihni taranarak geçmiş saldırılara dair anıları ve geleceğe dair planları araştırılabilirdi. Sorun şu ki, tüm beyinler belli birtakım genel prensiplere göre işlese de, her insanın kendi geçmişiyle şekillenmiş olan sinir kodu "kişiye özel" yapıdadır.

Benim "George Bush" ya da "Heathrow Havaalanı" veya "karadan havaya güdümlü füze" kavramımı oluşturan kalıplar, sizinkilerden farklıdır. Beynimin bu belirli bilgileri nasıl şifrelediğini bilmenin tek yolu, her bir sinirin alışverişini algılayabilecek, ideal olarak binlerce, hatta milyonlarca elektrod ile onun aktivitelerini izlemek olurdu. Aynı anda

benim de size ne düşündüğümü, olabildiğince doğru bir şekilde aktarmam gerekirdi. Ama beni inceleyerek elde edeceğiniz bulgular, başka bir insanın sinyallerini yorumlamakta hiç işinize yaramayacaktır. Çünkü ister hasta olsun ister sağlıklı, zihinlerimiz belli bir noktaya kadar, Büyük Birader'in gözünden daima uzak kalacak.

ARNOLD TREHUB

ARNOLD TREHUB, Amherst, Massachusetts Üniversitesi'nde dönemsel profesörlük unvanıyla görevini sürdürüyor. Trehub, aynı zamanda, psikolojik ve nörofizyolojik araştırmalar yürüten bir laboratuvarın yöneticisi ve *Cognitive Brain* [Bilişsel Beyin] adlı kitabın yazarı.

Önerdiğim bilinç içeriği yasasıyla, beynin biyofizik düzeyinde her bir deneyim, düşünce, soru ya da çözüme karşılık bir analog olduğunu ileri sürdüm. Bu prensibin mantıki bir sonucu olarak da, bilinci yalnızca sinirsel bağlantılarını (hem teorik hem de ampirik araştırmalarla) araştırarak anlamaya yönelik geleneksel çabaların, bilinç içeriğinin kavranmasını sağlamakta yetersiz kalacağını iddia ettim. Bunun yerine, daha ileri giderek, fenomenal deneyimlerimizle az da olsa benzeşen beyin olaylarını araştırmayı önerdim; yani bilinç içeriğinin nöronal (sinirsel) *analoglarını*. Bu yaklaşımı desteklemek için, zihinsel durumlarla beyindeki nöronal olaylar arasındaki bağlantıları ele almaktan çok daha fazlasını yapan bir teorik model sundum. Model, fenomenal deneyimlerin nöronal analoglarının nasıl elde edilebileceğini açıklıyor ve beyindeki varsayılan nöronal mekanizma ve sistemlerin özel yapısı ve dinamiği ile temel bilişsel görevlerin ne şekilde gerçekleştirilebileceğini ayrıntısıyla ortaya koyuyor.

Nöronal yapı ve benim teorik modelimin dinamikleriyle çok sayıda deneysel bulgu, klinik bulgu ve fenomenal rapor tutarlı bir sistem dahilinde açıklanabilir. Ayrıca, model bir-

çok klasik yanılsama ve algısal anomaliyi de doğrulukla öngörebiliyor. Bu nedenle, önerdiğim nöronal mekanizma ve sistemlerin, insan kavrayışının ve fenomenal deneyiminin birçok önemli yönüne dair doğru bir açıklama sağladığına inanıyorum. Ama bunu kanıtlayamıyorum. Tabii beyin, kavrayış ve bilince dair karşı-teorileri de kanıtlamak mümkün değil. Yapabileceğimizin en iyisi bulgular elde etmek... sanırım.

NED BLOCK

NED BLOCK New York Üniversitesi'nde felsefe ve psikoloji profesörü. Aaynı zamanda, (Owen Flanagan ve Güven Güzeldere ile birlikte) *The Nature of Consciousness* [Bilincin Doğası] adlı kitabın da editörlerinden.

'Zor Problem' adı verilen bilinç probleminin, bilişsel nörobilimde kaydedilen ampirik ve kavramsal gelişmeler sayesinde çözüleceği konusunda iyimserim. Peki nedir bu "Zor Problem"? (Şimdilik) hiçkimse şu soruyu yanıtlayamıyor: Örneğin kırmızı renge dair deneyimimin yarattığı fenomenal hissin nöral (sinirsel) temeli, neden özellikle o fenomenal hissin nöral temelidir de, başka bir hissin nöral temeli değildir, ya da hiçbir hissin nöral temeli olmama durumunda değildir? Ortada nasıl dolduracağımızı şimdilik bilemediğimiz bir izahat boşluğu var, ama ben günün birinde dolduracağımıza inanıyorum. "Zor problem" hem kavramsal, hem de izahat açısından "Benliğin yapısı nedir" sorusunun yanında önceliklidir. Bunu, aynı problemin benlik biçiminde örgütlenmemiş deneyimler için bile geçerli olduğuna bakarak, kısmen de olsa anlamak mümkün. "Zor problem"in çözümü (yani izahat açığının kapatılması) hiç şüphesiz şimdilik öngöremeyeceğimiz birtakım fikirleri gerektiriyor. Zihin-beden problemi öyle eşsiz ki, geçmişteki izahat açıklarını kapamaya yönelik örnekler, hiç de iyimserlik aşılamıyor insana. Ama ben yine de iyimserim.

JANNA LEVIN

TEORİK FİZİKÇİ Janna Levin, Barnard College of Columbia University'de fizik ve astronomi profesörü. *How the Universe Got Its Spots: Diary of a Finite Time in a Finite Space* [Evrenin Lekeleri Nereden Geliyor: Sonlu Bir Uzayda Sonlu Bir Zamanın Güncesi] kitabının da yazarı.

Dış gerçekliğin varlığına ve sizlerin hayal gücümün uydurmaları olmadığınıza inanıyorum. Arkadaşım, kahvesinden tüten dumanın arasından bana, fizik kurallarının, evrenin doğuşuna dek gittiğinden nasıl emin olabildiğimi soruyor. Ben ise ona fizik kurallarının kahve fincanının dibine kadar gittiğinden nasıl emin olabildiğini soruyorum. Ateş gibi sıvının, aniden, yerçekimini hiçe sayarak, gözlerine doğru uçuşmayacağından gayet emin görünüyor. Dünyaya dair ampirik deneyiminden ileri gelen güvenle sürdürüyor yaşamını. Yerçekimi, ısı ve ışıkla ilgili deneyimleri, çocukken dünyaya ait maddeleri tek tek sınamasıyla birlikte başladı. Şimdi ise denklemlerle ifade edilsin ya da edilmesin, elinde hayli olgunlaşmış ve gelişmiş bir fizik teorisi var.

Ben ise aynı anda ondan hem daha az, hem de daha çok inanıyorum. Dünyaya dair tüm ampirik ve mantıki denemelerimin doğruladığı şeye, yani varlığını benden bağımsız sürdüren bir gerçekliğe inanmam rasyonel bir davranış. Tabii, kahvenin havalanmayacağına da. Ama bu ne de olsa bir inanç. O kadar ileri gitmişken, kendimi neden dünyevi deneyimlerle sınırlayayım ki? Sıcak içeceklerin ısısını nasıl dilimiz veya termometre ile ölçebiliyorsak, Büyük Patla-

ma'dan arta kalan o en eski ışığın ısısını da ölçebiliriz. Sırf son derece çarpıcı diye, biri diğerinden daha az gerçek sayılamaz. Matematik ve fizik yasalarının mantığını, zamanın, uzayın ve tüm evrenin yaratıldığı ana dek izleyebileceğimizi nereden mi biliyorum? Arkadaşım sipariş ettiği ikinci kahvenin gerçekliğini nereden biliyorsa, ben de oradan biliyorum. İnançlarımızı formüle ederken dürüst ve eleştirelizdir ve yanıldığımızı kabul edebiliriz. İşte bu tutumlar doğruluğun temel taşlarıdır.

Peki ama nasıl gerçekten bilebilirim ki? Sonuçta kaynayan suyun ısısını ölçtüğüm zaman bildiğim tek şey, cıvanın cam bir tüp içinde yükseldiği. Hatta o bile değil: Tek bildiğim, cam bir tüpün içinde yükselen bir cıva gördüğüm. Ama belki de zihnimin gözüyle gördüğüm bu görüntü gerçek değildir? Belki hiçbir şey gerçek değildir; ne cıva, ne cam, ne kahve, ne de arkadaşım. Hepsi güçlü bir hayal gücünün ürünleridir. Dış gerçeklik diye bir şey yoktur, varolan tek şey benimdir. Einstein mı? Benim uydurmam. Picasso? Zihnimin bir kandırmacası. Ama bu ben-merkezcilik çok çirkin ve küstah.

Kafeden çıktıktan sonra mekânın ve koltukların hâlâ orada olduğuna, içerisinin insanlarla dolup taştığına, sırf ben artık göremiyorum diye insanların buharlaşıp gitmediklerine inanıyorum. Ama eğer yanılıyorsam ve dış gerçekçilik diye bir şey yoksa, o zaman sadece bu makale benim icadım olmakla kalmıyor, web de, *edge.org* da, onun tüm katılımcıları ve o katılımcıların üstün fikirleri de benim icatlarımı oluyor. Ve tabii siz de bunu okuyorsanız, sizi de ben yaratmışım demektir. Ve eğer yanılıyorsam; dış gerçeklik yok ise, belki de ben sizin hayal gücünüzün bir ürünüyümdür, kapınızın ardındaki evren de sizin muazzam icadınızdır.

DANIEL GILBERT

DANIEL GILBERT, Harvard Üniversitesi, Psikoloji Bölümü'nde Harvard College Profesörlüğü unvanını taşıyor. Ayrıca, üniversiteye ait toplumsal kavrayış ve duygu üstüne çalışmalar yürüten laboratuvarın da yöneticisi.

Çok uzak olmayan bir gelecekte, her tür bilinçlilik izlenimini yaratan, her anlamda bizim gibi davranan yapay sistemler üretebileceğiz. Bu sistemler konuşacak, yürüyecek, göz kırpacak, yalan söyleyecek ve seçimler yaklaştıkça strese girmiş gibi görünecek. Bilinçli olduklarına dair yeminler edecek, medeni haklarını talep edecekler. Bizler ise davranışlarının zeki birtakım numaralar olup olmadığını, klavyeyi gagalayarak "Varım, varım!" diye tuşlayan güvercinden bir farkları olup olmadığını bir türlü anlayamayacağız.

Birbirimizin bilincine, inancımız üzerinden kanaat getiririz, çünkü başka çaremiz yoktur. Ne var ki, bu konuya kafa yorarak geçirilen 2000 yılın ardından hâlâ kimse bilincin varlığına dair kesin bir test geliştiremedi. Bilişsel bilimcilerin çoğu bilincin, kesinlikle bilinçsiz öğelerin (nöronların) birbirleriyle karmaşık etkileşimleri sonucu ortaya çıkan bir fenomen olduğuna inanıyor. Ama bu karmaşık etkileşimin yapısını günün birinde anlasak dahi, söz konusu fenomeni ortaya çıkardığını yine de kanıtlayamayacağız. Herşeye rağ-

men ben, tanıdığım herkesin benimkine benzer bir iç yaşantısı –subjektif bir deneyimi, bir benlik hissi– olduğuna dair en ufak bir şüphe duymuyorum. Doğru olduğuna inandığım, ama kanıtlayamadığım şey ne midir? Cevap: Sizsiniz!

TODD E. FEINBERG

TODD E. FEINBERG, Albert Einstein College of Medicine'da klinik nöroloji ve psikiyatri profesörü, New York'taki Beth Israel Tıp Merkezi'ne bağlı Betty and Morton Yarmon Division of Neurobehaviour and Alzheimer's Disease'de ise başkan. *Altered Egos: How the Brain Creates the Self* [Değiştirilmiş Egolar: Beyin Benliği Nasıl Yaratır] adlı kitabın da yazarı.

İnsan ırkının, gelişmiş düzeydeki bir bilgisayarın bilinç sahibi olduğu kararına hiçbir zaman varmayacağına inanıyorum. Bir bilgisayarın fişini çekmekten dolayı cinayetle suçlanmak ancak bilimkurgularda kalacak. Buna inanıyorum, çünkü bir varlığın bilinçli ve akıl sahibi olabilmesi için yaşıyor olması gerektiğini düşünüyor, ama bunu kanıtlayamıyorum.

Tabii, canlı olmak, aklın varlığını garantilemez. Bir bitki de yaşamın metabolik işlevlerini sürdürür, ama akıl sahibi değildir. Şempanzenin durumu ise bambaşka bir hikâyedir. Yaşıyor olmanın yanında, paylaştığımız tüm davranışsal özellikler –zekâ, yanıltabilme becerisi, aynada kendini tanıma, kimi toplumsal benzerlikler– yüzünden şempanzeler bizimle öyle benzeşiyor gibi görünürler ki, bilim camiasında onlara bir "bireylik" ve bilinç atfeden çok kişi vardır.

Bu nedenle de yaşayan bir şeyin akıl sahibi olabilmesi için canlı olmanın yanısıra, bir –benlik sahibi– olması da gerekiyormuş gibi görünüyor. Ama silikon çipler canlı değil, bilgisayarlar ise varlık değil. Benim görüşüme göre bu böy-

le, çünkü beynin öz maddesi ve düzeni, bilinçlilik ve "birey olma"nın yaratımında esas teşkil ediyor. Bilgisayarlar asla bilince erişemeyecek, çünkü "bizim gibi" bilinçli olabilmek için, bizim gibi yaşayan şeylerden yapılmış olmaları, bizim gibi gelişmeleri ve (maalesef) bizim gibi ölebilmeleri gerekecek.

CLIFFORD PICKOVER

BİLGİSAYAR UZMANI ve bilim yazarı Clifford Pickover, IBM T.J. Watson Araştırma Merkezi'nin üyelerinden. Pickover'ın çok sayıda kitabının arasında *Sex, Drugs, Einstein, and Elves: Sushi, Psychedelics, Parallel Universes, and the Quest for Transcendence* [Seks, Uyuşturucular, Einstein ve Elfler: Suşi, Halusinatifler, Paralel Evrenler ve Aşkınlık Arayışı] adlı eseri de yer alıyor.

Bilincin, beyindeki nöron şablonlarının bir sonucu olduğuna inanıyorsak, o zaman legoları kullanarak düşüncelerimizin, duygularımızın ve anılarımızın bir kopyasını oluşturabilmeliyiz. Bizim zihinlerimizin karmaşıklığını temsil edebilmeleri için "lego zihinler"in çok büyük olmaları gerekir, ama insanlar nasıl 10.000 lego parçasından bilgisayar ürettilerse, bunu da gerçekleştirebilmeliler. Prensipte zihnimiz ağaç dallarının şekillerinde, yaprakların hareketinde, kuşların toplaşmasında özdekleştirilebilir. Filozof ve matematikçi Gottfried Leibniz, bilinçli deneyim ve algı yetisine sahip bir makine hayal etmişti. Böyle bir makine, bir değirmen kadar büyük olsa ve biz de içini inceleyebilecek olsak dahi, orada "birbirlerini itip duran parçalardan başka hiçbir şey bulamaz, algıya açıklık getirebilecek hiçbir şey göremezdik" demişti.

Eğer düşüncelerimiz ve bilincimiz, beynimizdeki maddelerin kendisinden değil de bölümler arası yapılar, şablonlar ve ilişkilerden kaynaklanıyorsa, o zaman "lego zihinler" düşünebilmeli. Aynı yapıyı ama farklı maddeleri kullanarak

beyninizin bir kopyasını yapabilseydiniz, kopya kendisini siz sanırdı. Zihne bu görünüşte materyalist yaklaşım, ölüm sonrası hayata, aşkınlığa, paralel evrenlerden varlıklarla arkadaşlığa ya da Tanrı'nın kendisinin varlığına dair ümitleri söndürmez. Sonuçta lego zihinler bile rüya görebilir, mutluluk ve kurtuluşu arayabilir ve ... dua edebilirler.

NICHOLAS HUMPHREY

TEORİK PSİKOLOG Nicholas Humphrey, London School of Economics'te School Professor unvanını taşıyor. Kitapları arasında *Consciousness Regained* [Yeniden Kazanılan Bilinç], *A History of the Mind* [Aklın Tarihi] ve *The Mind Made Flesh* [Etten Yapılma Akıl] sayılabilir.

İnsan bilincinin, bizlerde, açıklanamaz bir gizemin huzurundaymışız yanılgısı yaratabilmek üzere tasarlanmış bir illüzyon numarası olduğuna inanıyorum. İllüzyonist kim ve böyle bir kandırmacanın amacı ne olabilir? İllüzyonist doğal seçilimle evrilen insan zihninin ta kendisi, amaç ise insanın özgüvenini ve kendine verdiği önemi besleyerek, kendimize ve başkalarının yaşamına verdiğimiz değeri arttırmak.

Eğer bu doğruysa, bilimciler ya da bilim dışı insanlar olarak "zor problem" denen bilinç problemini neden bu kadar zor bulduğumuz, gayet basit bir şekilde açıklanmış oluyor. Doğal seçilim onun zor olmasını istedi de ondan. Aslında, aleni mucizenin önünde saygıyla eğilip, maddesel beyinden bilincin nasıl yükseldiğini anlamanın prensipte imkânsız olduğunu beyan eden Colin McGinn'den müteveffa Papa John Paul II'ye kadar, "gizemci" filozoflar, tam da doğal seçilimin istediği tepkiyi veriyorlar: şok ve huşu.

Peki bunu kanıtlayabilir miyim? İnsanların bir şeyi neden belli bir şekilde deneyimlediklerine dair herhangi bir adaptasyoncu yaklaşımı kanıtlamak zor. Üstelik bu örnekte fazladan bir hile de var. Doğal seçilim, bilinci rasyonel açık-

lamanın ötesine yerleştirmeyi başardığı ölçüde, yaptığı şeyin bu olduğunu gösterme ihtimalini de azaltmış olacak.

Ne var ki, ortada bilimin yararlanabileceği bir boşluk da yok değil. Her ne kadar beyin işleyişinin bilinç niteliğine nasıl *sahip olabileceğini* açıklamak imkânsız görünse de, beyin işleyişinin nasıl bu niteliğe sahip olduğu *izlenimini* vermek üzere tasarlandığını açıklamak imkânsız olmayabilir. Şöyle düşünelim: 2+2 = 5'i asla açıklayamayabiliriz, ama birinin neden 2+2 = 5 yanılgısına sahip olduğunu açıklamak nispeten daha kolay olabilir.

Peki elimden gelse, bilinci bu şekilde açıklamak ister miyim? İşte bu zor bir soru. Eğer bilincin açıklanamaz bir esrar olduğu yanılsaması, insan ümidinin kaynaklarından biriyse, o zaman, sanırım esrar perdesini kaldırıp hileyi gözler önüne sermede, hepimizin cehenneme gitmesi şeklinde gerçek bir tehlike yatıyor.

PAMELA McCORDUCK

YAZAR VE TARİHÇİ Pamela McCorduck, yapay zekâ ve bilgisayarların entelektüel etkisi üzerine *Machines Who Think* [Düşünen Makineler] de dahil çok sayıda kitap yazdı.

Her ne kadar kanıtlayamasam da, grupsal hedeflerin yanısıra, bireysel güdüleri de göz önüne alan yeni toplumsal modellemeler sayesinde yakın zamanda, ister küçük grup kaynaklı eylemler olsun, ister ulus, kolektif insan davranışının işleyişini kavrayabileceğimize inanıyorum. Bu anlayışın sahip olduğu her tür tahmin gücü, ileride işe yarayacaktır; özellikle de beklenmedik, hatta kasıtsız sonuçlar söz konusu olduğunda. Ama bu tür davranışların karmaşıklığı, kesin bir tahmini imkânsız kıldığı için, yanılmaz da olmayacaktır.

CHARLES SIMONYI

BİLGİSAYAR BİLİMCİSİ Charles Simonyi 1972'den 1980'e dek Xerox Corporation'ın Palo Alto Araştırma Merkezi'nde (PARC) çalıştıktan sonra mikrobilgisayar uygulama programlarının geliştirilmesini başlatmak üzere Microsoft'a katıldı. Microsoft Multiplan, Word, Excel ve diğer uygulamaları geliştiren ekipleri işe aldı ve yönetti. 2002'de yazılım ilişkilerini mükemmelleştirmeye adanmış bir firma olan Intentional Software Corporation'ı kurdu.

Yazılımı yanlış şekilde yazdığımıza inanıyorum. Bunu niye yaptığımızı açıklayan sağlam birtakım evrimsel nedenler var ve adına "problemi bir bilgisayar dilinde programlama" paradigması diyebiliriz. Ama Moore yasasının (bilgisayar kapasitesi yaklaşık her 18 ayda bir ikiye katlanır) inanılmaz başarısı, evrimsel bir durgunluğa kısılıp kaldığımız gerçeğine karşı gözlerimizi kör ediyor. Bilgisayarlar kısa süre öncesine kıyasla kanıtlanabilir şekilde 10.000 kat daha iyi olsalar da, hizmetlerinin aynı oranda geliştiğini (oyunlar ve internet araştırma özelliği hariç) göremiyoruz. Açıkçası, diyelim ki 100 sayfa tutan bir yönetsel problemi bilgisayarın programlaması milyonlarca dolara malolur, üstelik program çoğu zaman da işe yaramaz.

Kısa süre önce küçük bir havayolu şirketi, mürettebat çizelgesi yazılımındaki bir problem yüzünden işlemez hale gelerek yalnız müşterilerinin değil, Meclis'in de öfkelenmesine neden oldu. Benim dizüstü bilgisayarım bu havayolunun her bir mürettebatı için, sadece hızlı belleğinde dahi 200 sayfalık (1/2 megabyte), sabit diskinde ise her bir üye için bunun

100 katı sayfalık (20.000 sayfalık bir ansiklopedi kadar) metin depolayabiliyordu. Ama çizelge için üye başına yalnızca bir ya da iki –en fazla on– sayfaya ihtiyacımız vardı. Tüm kurallara rağmen –yasalar; sendika sözleşmeleri; yerel, devlet ve federal vergiler; görev süresi kısıtlamaları; mürettebat sertifikasyonuna dair FAA yönetmelikleri– bu sorunun bilgi-işlem açısından basit olmadığını düşünen biri olabilir mi? Kişi başına en fazla on sayfayı depolayıp işlememiz gerekiyor, oysa tek bir ucuz dizüstü bilgisayarla dahi bunun 2.000 katı kapasiteye sahibiz! Tabii ki problem, problemin ait olduğu alan açısından karmaşık, ama sarsıcı bir şekilde karmaşık da değil. Uçak mürettebatı çizelgesiyle ilgili tüm kurallar, büyük olasılıkla 1.000'den az sayfayla ya da hızlı belleğin % 0.5'i ile ifade edilebilir durumdaydı.

Yazılım denen şey high-tech bolluğunda bir darboğaz. Havayolu çizelge programı, olması gerekenden çok daha fazla bellek kullanıyor; yani yazılım, problemin kendisinden çok daha büyük bir karmaşıklığı temsil ediyor. Bu durumda, bazı uçaklara yazılım tarafından üç pilot atanırken, bazı uçakların ise programa ikinci pilot dahil edilmediği için uçamamasına şaşmamalı. Burada sorunun bellek maliyeti olmadığını vurgulamak gerekiyor; o kaybı karşılayabilirdik. Fakat yazılım için bu kadar bellek kullanıyor olmak, programlama esnasında gerçekleşen karmaşıklık enflasyonunun bir göstergesi.

Peki neler oluyor? Metafor olarak kriptografiyi kullanmak istiyorum. Bir mesaj alırız ve onu bir anahtarla birleştirip, koda ulaşmak için, tersine çevrilmesi zor bir fonksiyon kullanırız. Bugünün paradigmalarını kullanan programcılar, işe bir önermeyle başlar; örneğin Boeing 767'nin, her biri farklı sertifikasyon gerektiren bir pilota, bir ikinci pilota

ve yedi kabin mürettebatına ihtiyacı vardır. Bu bilgiyi bilgisayar bilimi ve yazılım mühendisliği bilgisiyle birleştirirler. Bu kural, bilgisayar dilinde işte bu şekilde kodlanır ve bir algoritmaya dönüştürülür. Birleştirme eylemi programlama sürecidir, sonucu ise kaynak kodu. Şimdi; programlama –bir kriptografın standartlarına göre öyle olmasa da– genel olarak tersine çevrilmesi zor bir fonksiyon olmasıyla bilinir. Ama işin komik tarafı şu ki, havayolları şirketi kendi uygulamalarındaki kaynak kodlarını yayınlasa bile, özel çizelgeleme kurallarının bir sır olarak kalması gayet mümkündür, çünkü kimse yayınlanan şeyin içinden çıkamaz; hatta kodun çizelgeyle mi yedek parçalarla mı ilgili olduğunu dahi anlayamaz. İşte kod bu kadar anlaşılmaz olabilir.

İşin ilginci, yazılım mühendisliğinin günümüzde odaklandığı konu da kaynak kodudur (yani kodlanmış problem). Yetmezmiş gibi "kodlama" (yani programlama) manuel olarak yapılır ki, bu da yüksek maliyet, düşük hız ve yüksek hata oranı demektir. Savaş alanındaki bir general, subaylarına göndermek istediği mesajın hatalı bilgi içerdiğini fark ederse, mesajı şifrelemeden sonra elden geçirmeyi (ya da "kodu düzeltmeyi") düşünmez. Onun yerine, orijinal metin elden geçirilir, ardından bu düzeltilmiş mesaj yeniden şifrelenir. Mesaj yanlış olabilir, ama bunun nedeni şifreleme olmayacaktır ve gerekirse kolaylıkla da düzeltilecektir.

Yukarıdaki havayolları problemi tabii ki basitleştirilerek anlatıldı. Ama yazılım, kodlamanın "lunapark aynası"ndan bakınca tanınmaz hale geldi: 1.000 katı şişman, dağınık ve yabancı. Peki ne yapılabilir? Yukarıdaki metafor üzerinden devam edelim: Öncelikle problem önermesini kaydetmeye odaklanın; yani savaş alanı kriptografisi metaforunda bahsettiğimiz "orjinal mesaj"a. Bu hiçbir şekilde bir program

değil, konu uzmanlarının jargonunu, işaret sistemini kullanarak oluşturulmuş, konu uzmanlarına ait bir sorunun kaydıdır. Ardından programcılara, problemin kendisi için bir program geliştirmek üzere değil, bir program üretici geliştirmek üzere yetki verin. Söz konusu program üretici, meselenin uzmanlarının katkılarını, uygulama ayrıntılarıyla birleştirecek ve normalde programcıların doğrudan çözüm olarak yazacakları kodu ortaya çıkaracaktır. Buna üretmeci programlama denir. Üretici, programcının uzmanlığının mekanize bir ifadesidir ve konuyla ilgili meseleleri, yazılım meselelerinden verimli bir şekilde ayırır. Böylece her iki taraftaki değişimlerin çoğu birbirini içermemiş olur çünkü diğer tarafın tekrar eden katkısı ya üretici tarafından ifade edilir, ya da kaydedilen problem önermesi tarafından. Bu nedenle üretmeci programlamanın, yazılımın geleceği olduğuna inanıyorum.

ALAN KAY

BİLGİSAYAR BİLİMCİSİ Alan Kay, Xerox Corporation'ın Palo Alto Araştırma Merkezi'ne (PARC) 1970'de katıldı ve programlama dili Smalltalk'u kullanarak ağ bağlantılı iş istasyonu prototiplerinin geliştirilmesinde kilit isimlerden biri oldu. Kay aynı zamanda nesne yönelimli programlamanın yaratıcılarından, dizüstü bilgisayarın temelini tanımlayan Dynabook kavramının ise geliştiricilerinden biri. Kay halen Viewpoints Araştırma Enstitüsü'nün başkanı, Hewlett Packard Laboratuvarları'nın ise üst üyesi.

Einstein, "Doğru olan ile gerçek olanı ayırt etmeyi öğrenmek gerekir" demişti. Bilim, temsil edebildiğimiz ve düşünebildiklerimiz ile gerçekte "orada biryerlerde olan" arasındaki ilişki, iyi haritalamanın bir uzantısıdır. Bilim dahilinde tahminde bulunurken, yaklaşık değerlerin ve dillere karşılık gelen eşleştirmelerin tahmininde bulunuyoruz; "doğru"nun değil. Ve eğer "doğruyu tahmin ettiğimizi" ya da "doğruyu bulduğumuzu" sanıyorsak, zihnimiz bilim yapmaya elverişli değil demektir. Bu durum bilim dışında hiç iyi anlaşılamıyor ve ne yazık ki bilim eğitimi almış bazı insanlarca da anlaşılmamış gibi görünüyor.

Örneğin bilgi-işlemde az sayıda ilginç, hakiki kanıt mevcuttur. (Stanford'lu saygın programcı Don Knuth bir keresinde, "Yukarıdaki koddaki hatalara karşı dikkatli olun; kodun yalnızca doğruluğunu kanıtladım, onu bizzat denemedim" demişti.) Yararlı programların doğruluğunu kanıtlamak isteriz, ama ya kontrolsüzce özgürüzdür ya da (Knuth'un söylediği gibi) her durumu göz önüne alıp almadığımızı bilmemiz çok zordur. Sonuçta bilgi-işlem alanında

tahmin, çoğu zaman ya mimaridir ya da buluşsal yöntemleri kapsayan bir toplamadır.

Uzun süre öncesine ait –hâlâ destekleyici bulguları olmayan– tahminlerimden biri, bilgisayarı özel kılan şeyin, yazıyı ve daha sonra baskıyı özel kılan şeyin bir benzeri (ve geliştirilmişi) olduğu idi. Asıl etkiyi yaratan, geçmişe ait modellerin otomatikleştirilmiş olması değil. Medya düşünürü Marshall McLuhan'ın da vurguladığı gibi, temsilin ve tartışmanın doğasını değiştirdiğimizde, yeni yöntemlerle öğrenen insanlar nitelik bakımdan farklı (ve daha iyi?) düşünürler olacaktır. Böylece sınırlı uygarlık kavramımız (genel anlamda) gelişecektir.

Bu bana hâlâ iyi bir tahmin gibi gözüküyor. Ama "doğru"nun bununla ilgisi yok.

STEVEN PINKER

DENEYSEL PSİKOLOG Steven Pinker, Harvard Üniversitesi, Psikoloji Bölümü'nde Johnstone Family Professor unvanını taşıyor. Çok sayıda kitabının arasında *The Language Instinct* [Dil İçgüdüsü], *How the Mind Works* [Akıl Nasıl Çalışır], *Words and Rules* [Sözcükler ve Kurallar] ve *The Blank Slate: The Modern Denial of Human Nature* [Boş Tahta: İnsan Doğasının Modern İnkârı] yer alıyor.

Marvin Minsky 1974'te "Beynin anatomi ve genetiğinde, bugün herhangi birinin önerebileceğinden çok daha fazla mekanizmaya yer vardır" demişti. Bugün evrimci ve alana özgü psikolojinin çoğu savunucusu, Minsky'nin 30 yıl önce sözünü ettiği mekanizmanın zenginliğini savunmaya gönüllü. Örneğin ben, zihnin objeler, uzay, sayılar, yaşayan şeyler ve diğer zihinler hakkında akıl yürütme üzerine uzmanlaşmış bilişsel sistemler şeklinde düzenlendiğine; hepimizin başka insanlarca tetiklenen (anlayış, suçluluk, öfke, minnet) ve fizik dünyanın tetiklediği (korku, tiksinti, dehşet) duygularla donatıldığımıza; bizimle farklı ilişkiler içindeki insanlar hakkında (anne-baba, kardeşler, diğer akrabalar, arkadaşlar, eşler, sevgililer, müttefikler, rakipler, düşmanlar) farklı düşünme ve hissetme şekillerine sahip olduğumuza; başkalarıyla iletişimimizi sağlayan birkaç dışsal etken (dil, jestler, yüz ifadesi) olduğuna inanıyorum.

Buna inanıyorum ama kanıtlayamıyorum derken, bahsettiğim şeyin saf bir inanç ya da bana özel bir önsezi olduğunu söylemek istemiyorum. Söz konusu her örneğe ait inancım için, hem ampirik hem de teorik nedenler sunabili-

rim. Ama onları kesinlikle kanıtlayamam, hatta moleküler biyologların iddialarını açıkladıkları gibi de açıklayamam; yani şüphecilerin mantıklı bir şekilde karşı çıkmalarını engelleyecek, hızla uzlaşıya varılmasını sağlayacak kadar ikna edici bir şekilde. Zengince donatılmış insan doğası fikri hâlâ, bu fikre karşı gibi görünen nöroanatominin, genetiğin ve evrimin çeşitli yönlerine dikkat çeken çok sayıda mantıklı kişi için, ikna edicilikten uzak görünüyor. Ben ise bilimin gelişimiyle birlikte bu itirazların giderileceğine inanıyor, ama bunu kanıtlayamıyorum.

Konuya nöroanatomi ve nörofizyoloji açısından yaklaşan karşıt görüşlüler, beyin zarının belirgin homojenliğine ve kortikal dokunun birbiri yerine kullanılabilirliğine dikkat çekiyorlar. Bu durum hayvanlar üzerinde yapılan korteksin parçalarının yeniden donatılması ya da nakledilmesine yönelik deneylerle de ortaya kondu. Ben homojenliğin bir yanılsama olduğuna inanıyorum ve bunu da beynin bir bilgi işleme sistemi olduğu gerçeğine dayandırıyorum. Nasıl ki dilini bilmediği kitapların hepsi, insana aynı görünürse ve mikroskopla bakıldığında film DVD'leri birbirinden farksız görünürse, korteks de göze homojen görünebilir. Ancak buna rağmen çok farklı işlevleri gerçekleştirmesini sağlayacak bağlantı şablonlarını ve sinaptik bağları içerebilir. Ben bu farkların gelişen kortekste, değişik gen ifadesi örneklerinde ortaya çıkacağına inanıyorum. Ayrıca korteksin "birbiri yerine kullanılabilirlik" özelliğinin de, benzeri işlemsel taleplere sahip duyusal sistemlerin –zaman ve mekândaki keskin sinyal geçişlerini ayırt etme gibi– erken aşamalarında gerçekleştiğine inanıyorum.

Konuya genetik açısından yaklaşan karşıt görüşlüler ise insan genomundaki (şimdilerde 25.000'in altında olduğu

düşünülen) gen sayısının azlığına ve bu genlerin diğer hayvanların genleriyle olan benzerliğine dikkat çekiyorlar. Ben (hurda DNA denen) genomun kodlamayan bölgelerinde geniş bir bilgi deposu olduğunun genetik tarafından keşfedileceğine, bu bilgilerin boyut, aralık ve kompozisyon açısından genlerin ifadesi üzerinde büyük etkileri olacağına inanıyorum. Genin kendisi ağırlıklı olarak organizmanın (tüm türlerde aşağı yukarı aynı olan) etini sütünü kodlarken, gen ürünlerinin beyin devrelerine ne şekilde işlendiği konusu, çok daha geniş çaplı bir genetik bilgiye dayalı olabilir. Ayrıca farklı türlerdeki "aynı genler" diye adlandırdığımız şeylere ait çoğu örneğin, dizilim seviyesinde küçük farklılıklar gösterebileceğine inanıyorum; organizmanın biraraya gelişini önemli ölçüde belirleyen farklılıklar.

Evrimci bakış açısına sahip karşıt görüşlüler, psikolojik bir özelliğin uyumsal işlevinin belirlenmesindeki zorluğa dikkat çekiyorlar. Ben bu zorluğun, psikolojik özelliklerin genetik temelini daha iyi anladıkça ortadan kalkacağına inanıyorum. Gen analizinde kullanılan ve seçilimin genomdaki istatistiki parmak izini aramaya yönelik yeni teknikler, kavrayış ve duyguları ilgilendiren çoğu genin, primatlarda ve çoğu kez de insanlarda özellikle seçildiğini gösterecektir.

CHRISTINE FINN

ROMA'DA YAŞAYAN arkeolog ve gazeteci Christine Finn, İngiltere, Bristol Üniversitesi'nin Arkeoloji ve Antropoloji Bölümü'nde misafir öğretim görevlisi. *Past Poetic* [Geçmişin Şiiri] ve *Artifacts: An Archeologist's Year in Silicon Valley* [Kültürel Eserler: Arkeoloğun Silikon Vadisi'nde Geçen Bir Yılı] kitaplarının yazarı.

Modern insanın bilişsel kabiliyetlerini olabileceğinden çok daha az kullandığına inanıyorum. Ne var ki bunu kanıtlamak, büyük ihtimalle arkaik insan dünyasının da bir parçası olan algısal ihtimalleri –sezgiler– kucaklamak anlamına geliyor. Bu engin duyular alemi, mantığı tanıdığı gibi, içgüdüye, yani bedenin şiirine de kulak verir.

DANIEL C. DENNETT

PROFESÖR DANIEL C. DENNETT, Tufts Üniversitesi'ne bağlı Bilişsel Çalışmalar Merkezi'nin yöneticiliğini yapıyor ve Austin B. Fletcher Felsefe Profesörü unvanını taşıyor. Dennett'in çok sayıda kitabının arasında *Consciousness Explained* [Açıklanan Bilinç], *Darwin's Dangerous Idea* [Darwin'in Tehlikeli Görüşü] ve *Freedom Evolves* [Özgürlük Evrilir] adlı eserleri sayılabilir.

Bir insan dili edininin (sözel dil ya da işaret dili), bilincin gerekli önkoşullarından biri olduğuna inanıyor, ama bunu şimdilik kanıtlayamıyorum; tabii bu dilin bir öznesi, bir "ben"i, "olmanın bir şeye benzeyeceği bir şey"inin olduğunu düşünerek. Bu durumda insan olmayan hayvanlar ve dili henüz gelişmemiş çocuklar –her ne kadar acı ve sıkıntıya karşı duyarlı, tetikte ve hassas; bilişsel açıdan ise birçok konuda (normal yetişkin insan yeteneğini dahi aşan şekillerde) olağanüstü olsalar da– şu anlamda bilinçli sayılmazlar: Keyif alan ya da acı çeken kişi olabilecek organize bir özne (henüz) yoktur, beyinsel etkilere karşılık deneyimi sahiplenen biri yoktur.

Bu iddia kimileri için şoke edici olabilir ve sonucun hayvanları ve dili gelişmemiş çocukları ahlaki korumadan yoksun bırakabileceğinden korkabilirler, ama durum bunu gerektirmiyor. Peki, yeni doğan bir bebekte ortaya çıkan acı, kimin acısı? Henüz bu acının sahibi olan biri yok. Fakat bu gerçek, bebeklere ya da hayvanlara acı verme yetkimiz oldu-

ğunu göstermiyor; tıpkı bilinçleri kesinlikle yerinde olmayan koma halindeki insanların canlı bedenlerine acı verme yetkimiz olmadığı gibi. Benlik yavaş yavaş gelişiyorsa, o zaman, belli türdeki olaylar da yavaş yavaş deneyime dönüşüyor olmalı. Bu durumda bilinçsiz acılar (diyebilirsek bunlara) ile bilinçli acılar arasında keskin bir çizgi olmayacaktır, dolayısıyla her ikisi de ahlaki ilgiyi hak edecektir. (Ve tabii, ampirik hipotezin doğruluğu, ne olursa olsun, her durumda etik çıkarımlarından tamamen bağımsızdır. Hipotezden yalnızca ahlaki nedenlerle kaçınanlar, bir hüsnükuruntunun, araştırmacı bir bilimsel tavrı geçersiz kılmasına izin vermiş olurlar. Ben bu örnekte hayvanlar ve küçük çocukların durumuna ahlaki nedenlerden dolayı şüpheyle yaklaşılmasından yanayım; bilimsel nedenlerden dolayı değil.) Hipotezim karşısında şoke olanlar mümkünse durup, bu iddianın doğruluğu kadar yanlışlığının da kanıtlanmasının zor olduğunu düşünmeliler. Ama bence iddiam günün birinde kanıtlanabilir. Kanıtı veya çürütülmesi için gerekenler ise şunlar:

1. Yetişkin insan bilincinin işlevsel mimarisinin doğrulanmış bir modeli. Bu model korteksteki yankılanan etkileşimlerin katettiği uzun-mesafe yolaklarının, dili yeni öğrenmeye başlayan çocukların yaşadıkları türden öz-uyarım basamaklarınca nasıl oluşturulup, sürdürüldüğünü göstermeli.

2. Modelin dinamiklerinin bir yorumu. Bu yorum, çokça aşındırılmış söz konusu nöral mikro-alışkanlık yolaklarının yokluğunda, sinir sisteminde neden işlevsel bütünlük olmadığını açıklamalı; özellikle de o sinir sistemini işgal eden özne(ler) olarak "ben"i "biz"den (ya da çokluktan) ayırt edebilecek bir bütünlük.

3. Thomas Metzinger'in "niyetlilik ilişkisinin fenomenal modeli" diye adlandırdığı şeyin, kendi yetişkin bilincimiz için hayati olduğunu düşündüğümüz deneyimlere imkân sağlama konusundaki önemini ortaya koyan daha fazla sayıda deneysel çalışma. Bu çalışma hayvan akıllılığının, insanlarda belirlenen becerileri hiçbir zaman gerektirmediğini ve bizim bilinçli deneyimimizin çeşitli yönleri olarak kanıksadığımız çoğu şeyi, hayvanların takdir etme becerisinden yoksun olduğunu ortaya koyacaktır.

Bu ampirik bir hipotezdir ve yanlışlığı da kanıtlanabilir. İlgili beyin sistemlerini işlevsel olarak (bilinçlilik için gerekli olduğunu iddia ettiğim şekillerde) birleştiren zorunlu yolakların, normal bir çocukta ya da cenin gelişimi sürecinde zaten varolduğu ve örneğin belli bir olgunluktaki tüm memelilerin sinir sistemlerinde bulunduğu gösterilerek, hipotezin yanlışlığı kanıtlanabilir. Ama ben böyle olduğunu sanmıyorum, çünkü bence evrim, uyumsal koordinasyonun çok çarpıcı çeşitlerinin, bu tür "hiper bütünleştirici meta sistemler" olmadan da gerçekleştirilebileceğini çoktan kanıtladı; tıpkı sosyal böcek kolonileri tarafından gerçekleştirildiği gibi. Bir karınca kolonisi olmak nasıl bir şeydir? Hiçbir şey gibi değildir, diyorum ve çoğu insanın da sezgileriyle aynı yanıtı vereceğini düşünüyorum. Bir çift öküz olmak nasıl bir şeydir? Hiçbir şey gibi değildir (tek bir öküz olmak bir şey gibi olsa dahi). Ama bu durumda, işlevsel bütünlüğü olmayan beyinleriyle hayvanların yaşamlarını sürdürme becerilerine de daha büyük bir ciddiyetle yaklaşmalıyız.

Yaşamları gerektirmediği sürece, evrim, bu türlerin üyelerine daha fazla yetenek sağlamayacaktır. Hayvanlar, Beatrix Potter'ın ya da Walt Disney'in kurgularındaki hayali ya-

ratıklar gibi olsalardı, hemen hemen "bizim gibi" bilinçli olmaları gerekirdi. Her ne kadar birbirinden ilginç antropomorfik öyküyle ayartılmış olsak da, aslında hayvanlar bizden genelde sandığımızdan çok daha farklıdır. Sorma ve yanıtlama, isteme ve yasaklama, söz verme (ve yalan söyleme) yeteneği olan, iletişim kurabilen bireyler olabilmek için, becerilerimize ihtiyacımız var. Fakat bu becerilerle doğmamız gerekmiyor, çünkü normal yetiştirme şekli, gerekli nöral alışkanlıkları geliştirip sürdürecektir. Bu nedenle insan öznelliğinin, insan dilinin bir yan ürünü olduğunu ve tıpkı diğer türlere ait gelişmemiş iletişim sistemlerinin fiil, isim, edat ve çekim ekleri içerdiğini farz edemeyeceğimiz gibi, dilin hiçbir versiyonunu da başka hiçbir türe yakıştırmamamız gerektiğini öne sürüyorum.

Son olarak da, bu konuda sıkça yanlış anlaşılmalar ortaya çıktığı için, tüm insan bilincinin kendi kendine sessizce konuşmaktan ibaret olmadığını; ama bunun bilincin büyük bir kısmını oluşturduğunu söylemek istiyorum. Yani zaman içinde gelişen kendi kendimize konuşma becerisinin de beraberinde gözden geçirme, derin düşünme, prova etme, hatırlama ve genel olarak da, insanın sinir sistemindeki, normalde hiçbir anı bırakmayacak olan olayların içeriğini kullanıma geçirme gibi becerileri getirdiğini söylüyorum. Bu beceri, böylece, kişinin güdümüne, bilinçsiz diye tanımlanan şekillerde, katkıda bulunur. Eğer bir sinir sistemi, tüm bu becerileri dil olmadan sürdürebilirse, yanılıyorum demektir.

ALUN ANDERSON

ALUN ANDERSON 1992'den 2005'e kadar *New Scientist*'in baş editörlüğünü yaptı. Halen derginin kıdemli danışmanlığını sürdürüyor.

Hamam böceklerinin bilinçli olduklarına inanıyorum. Bu düşünce, gecenin bir yarısı mutfak lambasını yakıp, karşısında sağa sola kaçışan hamam böcekleri bulan biri için pek keyifli olmayabilir. Ne var ki, söz konusu düşünce, aslında arılar ve kelebekler gibi daha çekici olanlar da dahil, çoğu basit yapılı hayvanın bilinç sahibi olduğuna inandığımı söylemenin kestirme bir yolu.

Düşüncemi kanıtlayamam, ama ileride kanıtlanabilir olacağını sanıyorum ve bu nispeten basit varlıkların dünyası üstüne kafa yormanın, entelektüel ve hatta şiirsel anlamda çok şey kazandıracağına inanıyorum. Onların insanlarınkine benzer bir bilinç sahibi olduklarını kastetmiyorum; öyle olsaydı dünya çok sıkıcı bir yer olurdu. Benim söylemeye çalıştığım, dünyanın birbiriyle örtüşen çok sayıda yabancı bilinçle dolu olduğu.

Neden birbirinden farklı, çok sayıda bilinç olduğunu düşünüyorum? Gazeteciliğe başlamadan önce, aralarında arılar ve hamam böcekleri de olmak üzere, çeşitli böceklerin duyumsal dünyasında gezinerek bir on yılımı geçirdim ve iki doktora-üstü çalışma yaptım. Bana ilham veren Jakop von Uexküll'ün (1864-1944) şimdi baskısı tükenmiş olan eseri *A Stroll Through the Worlds of Animals and Men: A Picture*

Book of Invisible Worlds [Hayvanlar ve İnsanlar Dünyasında Bir Gezinti: Görünmez Dünyaların Resimli Kitabı] idi.

Aynı kitap etoloji (hayvan davranışı) dalını başlatan, Nobel ödüllü Niko Tinbergen ile Konrad Lorenz'e de ilham kaynağı olmuştu. Von Uexküll, hayvanların olağanüstü dünyası üzerine çalışmalar yapmıştı. Bu dünyaya *Umwelt* diyordu, yani algıladıkları şekliyle hayvanların dünyası. Bir hayvanın her bir duyumu ona bir şey ifade eder, çünkü ortama uyum sağlayacak ve kendi dünyasını yaratacak şekilde evrilmiştir. Hayvanlar ve onların duyumsal dünyaları üstüne yürütülen çalışmalar artık, algısal sistemleri hayvanın yaşam biçimiyle ilintilendirmeyi amaçlayan duyumsal ekoloji dalına ya da daha çılgın bir yol izleyerek, yeni biyosemiyotik bilimine dönüştü.

Ben ise vaktimin bir kısmını, bal arılarının laboratuvarımı nasıl bulduklarını (penceredeki küçük bir aralıktan içeri girmeyi öğrenmişlerdi) ve gizlenmiş bir şeker kaynağına nasıl ulaştıklarını inceleyerek geçirdim. Arılar odanın belirgin özelliklerini öğrenebilmişlerdi ve onlar yokken eşyaların yeri değiştirilirse şaşırdıklarını belli ediyorlardı. Ayrıca, belli şekiller, –özellikle de çiçekleri andıran, üstü bol noktalı ve çizgili olanlar– çiçek kokuları ve tehlikeyi çağrıştırabilecek ani hareketler karşısında dikkatleri kolayca dağılabiliyordu. Öte yandan, şekere daldıkları zamanlarda dikkatlerini neredeyse hiçbir şey dağıtamıyordu ki, bu da bana her birini ayırt edebilmem için sırtlarına boyayla minik sayılar yazma fırsatı veriyordu.

Dikkat odağı kayabilen bu değişken davranışlardan bir anlam çıkarabilmenin benim için en kolay yolu, titreşmeye ve bizim göremediğimiz renklere karşı aşırı duyarlı gözleri olan arının duyumsal dünyasını hayal etmeye çalışmaktı.

Ben nasıl arkama yaslanıp, çevremde olup bitenleri, alanıma girip çıkan görüntü ve seslerle birlikte bir ekranda "görüyorsam", arının dünyasını da aynen bu tür bir ekran gibi hayal ettim. Arının dünyasındaki objeler bizimkilerden çok farklı önem ya da "anlamlar" ifade ederler ki, arının dikkatinin, bizim güçlükle algılayabileceğimiz şeylere kaymasının nedeni de budur.

İşte "bilinç" ile kastettiğim şey de bu; dünyayı ve çağrıştırdıklarını "görme" hissi. Bir arı için bu, arı olma hissidir. Arının kendisinin farkında olduğunu ya da kendisi hakkında düşünerek vakit geçirdiğini söylemeye çalışmıyorum. Ama arının nasıl kendi "hissine" sahip olduğu problemi, sinir sistemimizin aktivitelerinin kendi "hislerimizi" nasıl doğurduğunu soran o anlaşılmaz "zor problem"le aynıdır.

En azından, arının dünyası hayli görsel ve hayal edilebilir bir dünya. Bazı varlıklar anlaşılması çok daha zor duyumsal dünyalarda yaşar. Gece avlanan örümcekler çok zayıf titreşimleri ve zifiri karanlıkta yanlarından geçen bir sineği sezmelerini sağlayan küçücük bir hava akımını algılamaya dayalı bir dünyada yaşar. Bedenlerini kaplayan duyarlı kıllar, bizim tenimize kıyasla çok daha hassas bir dokunma duyarlılığı kazandırır örümceklere.

Basit varlıklar hakkında bu şekilde düşünmek, antropomorfik yanılgıya düşmek anlamına gelmiyor. Arılar ve örümcekler, içinde insansı dürtüler göremediğim kendilerine özgü dünyalarında yaşıyorlar. Bunun daha çok bir tür panpsişizm olduğunu rahatlıkla itiraf edebilirim; en azından biz, bilincin kaynağı hakkında çok daha fazlasını öğrenene dek böyle düşüneceğim. Tabii, bu düşüncem beni birçok bilimciden ayırabilir; çünkü onlar yalnızca bir milyon nöron içeren bir beyne sahip arının, etrafta olup bitene dair bilinç

denebilecek merkezi temsile sahip bir varlıktan çok, içgüdüleri arasında geçiş yapmaya yarayan basit bir mekanizmaya sahip, bir içgüdüsel tepkiler toplamından ibaret olduğuna inanmayı tercih ediyor. Öte yandan, düşüncem beni basit varlıkların dünyası karşısında hayrete düşen şairlere yaklaştırıyor.

Şu yağan yağmurda,
nereye böyle
salyangoz?
demişti Haiku şairi Issa.

Hamam böceklerine gelince; onlar örümceklerden biraz daha fazla insan sayılırlar. Tıpkı hamam böceklerinden nefret eden New York sakinleri gibi, onlar da stresten yana dertli olabilir, hatta hiç yara almadıkları halde, stresten ölebilirler. Ayrıca, hiyerarşileri vardır ve hakimiyet alanlarının sınırını gayet iyi bilirler. Sağa sola kaçıştıklarını gördüğünüzde, başka bir dünyayı ayaklarınızın altına almadan önce, iyice bir düşünün.

JOSEPH LeDOUX

NEW YORK ÜNİVERSİTESİ'NDE profesör olan Joseph LeDoux, Henry and Lucy Moses Professor of Science unvanını da taşıyor. *The Emotional Brain* [Duygusal Beyin] ve *Synaptic Self: How Our Brains Become Who We Are* [Sinaptik Benlik: Beyinlerimiz Nasıl Biz Haline Gelir] adlı kitapların da yazarı.

Hayvanların hisleri ve daha başka bilinç durumları olduğuna inanıyorum, ama bunu şimdiye dek ne ben kanıtlayabildim, ne de başka biri. Değil hayvanların, kendimiz dışında insanların bilinçli olduğunu dahi kanıtlayamıyoruz. Gerçi herkeste aynı konfigürasyonlara sahip beyinler olduğuna göre, başkalarının bilincine biraz da olsa güven duyabiliriz. Ama gözümüzü diğer türlere çevirdiğimiz ve hislerle genel olarak bilinç hakkında sorular sormaya başladığımız anda, tehlikeli sulara girmiş oluyoruz, çünkü orada donanımlar bambaşka.

Herhangi bir tehditle karşı karşıya olan bir fare, çoğu hayvanın yaptığını yapar: Yani ya hareketsiz kalır ya kaçar ya da saldırır. İnsanlar da aşağı yukarı bunları yapar. Bazı bilimcilere göre, bir fareyle bir insan, benzer durumlarda aynı şekilde davrandıkları için, aynı türde subjektif deneyime sahiptirler. Ben böyle söyleyebileceğimizi düşünmüyorum.

Beyinsel donanımın iki özelliği var ki, subjektif deneyimlerimize bakarak, diğer hayvanların deneyimlerine dair genellemeler yapmamızı zorlaştırıyor. Bunlardan biri, çoğunlukla insan bilinciyle ilişkilendirilen devrelerin (işleyen bel-

lek ve yönetici-denetim fonksiyonlarındaki rolü dolayısıyla) lateral prefrontal korteksi (yan alın korteksini) kapsamasıdır. Bu geniş bölge insanlarda, diğer primatlara kıyasla çok daha gelişkindir, başka canlılarda ise yok gibidir. Bu yüzden bilincin prefrontal kortekse dayalı fonksiyonları konusunda –ki buna kim olduğumuza dair bilgimiz ve planlar yapma, kararlar alma yeteneğimiz de dahil– diğer primatların, insanlardan farklı olabileceğini düşünmek için yeterli nedenimiz var. Bir diğer önemli farklılık da, insanların doğal dile sahip olması. İnsan deneyiminin büyük kısmı dille ilintili olduğu için, bilincin de dile bağlı olduğu sıkça söyleniyor. Durum böyle ise, diğer hayvanlar bilinç oyununun dışında kalıyor. Bununla birlikte, bilinç dile bağlı olmasa bile, dilin bilinci değiştirdiğine şüphe yok. Yani başka bir hayvanın bilinci ne türden olursa olsun, bizim çoğu bilinç durumumuzdan farklı olacaktır.

İşte bu nedenlerden dolayı, başka bir hayvanda bilinçliliğin nasıl olabileceğini bilmek çok zor. Bilinci (içsel ve subjektif olduğu için) ölçemiyorsak ve onun hakkında sorular sormak için kendi deneyimlerimizden yararlanamıyorsak (çünkü bunu mümkün kılacak olan donanım farklı), üstünde çalışmak da zorlaşır.

Söylediklerimin çoğu, bilinçli deneyimi ilgilendiren konular için de geçerli. Ama bilincin, bilimsel açıdan daha az sorun teşkil eden bir yönü de var. Diğer hayvanların bilinç içeriği üstünde çalışamasak da, bilinçliliklerini mümkün kılan süreçler üstünde çalışabiliriz. İnsan olmayan primatların işleyen-belleği ile ilgili çalışmalarda yapılan şey tam da bu. İnsan olmayan primatlardaki bilinç içeriği alanında belli bir başarıyı yakalayan yaklaşımlardan biri, sınırlı bir bilinçliliğin, yani görsel farkındalığın üstüne yoğunlaştı. Fakat

Christof Koch ve Francis Crick'in bu yaklaşımı, nedensel mekanizmalardan çok, bilincin sinirsel bağlantılarını inceliyordu. Bağlantılar ve mekanizmalar aynı olabilir; ama olmayabilir de. İşin ilginci, bu yaklaşım aynı zamanda, prefrontal korteksin, görsel farkındalığı mümkün kılma konusundaki önemini de vurguluyor.

Peki ya hisler? Benim görüşüme göre his, kendi aktivitelerinin farkında olan bir beyinde, korku sistemi gibi bir duygu sisteminin aktif olmasıyla gerçekleşen şeydir. Yani "korku" dediğimiz şey, beynin savunma sistemine ait aktivitelerin (ya da bedensel tepkiler gibi, bu aktivitenin doğurduğu sonuçların) işleyen-belleği meşgul ettiği zamanlarda, içinde bulunduğumuz bir zihinsel durumdur. Bu gözle bakınca hislerin, daha çok primatlara has ve özellikle insanlarda iyi gelişmiş olan korteks bölgeleriyle yakından ilişkili olduğu görülüyor. Bunun yanında, doğal dil de varlığıyla duygulara çeşitli tonlar kazandırıyor, çünkü durumları ayırt ve kategorize etmemiz, onları yalnızca kendimizle değil, başkalarıyla da ilişkilendirebilmemiz için kelimeleri ve grameri kullanmamıza izin veriyor.

Hisler konusunda farklı görüşler de mevcut: Antonio Damasio hislerin, korteksin ve beyin kökünün bedensel duyum bölgelerinde gerçekleşen daha primitif aktivitelerinden kaynaklandığını ileri sürüyor. Jaak Pankseep'in de görüşü aşağı yukarı aynı, ama o daha çok beyin kökü üstünde duruyor. Pankseep'e göre, söz konusu ağ, insan evrimi sürecinde çok fazla değişmediğine göre, türlerin paylaştığı hislerle bağlantılı olabilir. Bu fikre teorik bağlamda karşı değilim, fakat kanıtlanabileceğini sanmıyorum. Pankskeep, bir his farelerde de, insanlarda da korkuya benziyorsa, her iki türde de korku yarattığı içindir diyor. Peki ama aynı davranışı

sergileyen fareyle insanın aynı şeyi hissettiğini nereden biliyoruz? Hamam böceği tehlikeden kaçıyor; bu durumda kaçarken o da mı korku hissediyor? Davranışsal benzerliklerin, deneyimin de benzerliğini kanıtlamak için yeterli bir zemin oluşturduğunu düşünmüyorum. Nöral benzerlikler fare ile insanın benzer beyin köküne sahip olmalarına yardımcı oluyor, hamam böceğinin ise beyni dahi yok. Öte yandan, hislerden beyin kökü mü sorumlu? İnsanlarda böyle olduğu kanıtlansa bile, fare söz konusu olduğunda nasıl kanıtlanacak?

Sonuçta, başladığımız noktaya geri döndük. Bence farelerin ve diğer memelilerin, hatta belki hamam böceklerinin (kim bilir?) de hisleri var. Ama bunun nasıl kanıtlanabileceğini bilmiyorum. Ve hislerinin bizimkilerden temel anlamda farklı olabileceğini düşünmek için nedenlerim olduğundan (çünkü insan bilinci belli bazı devrelere ve dile bağlı gibi görünüyor), farelerde duygusal hisler üstüne çalışmaktansa, duygusal davranışlar üstüne çalışmayı tercih ederim. Fareler üstüne çalışıyorum, çünkü ölçtüğünüz şey, farede de insanda da aynı olduğu sürece, nöral düzeyde aşama kaydetmeniz mümkün. Farelerde dil ve bilinç üzerine çalışmayacağım gibi, hisler üstüne de çalışmam, çünkü varolup olmadıklarını bilimiyorum. Bu konuda dar görüşlülükle suçlanabilirim belki, ama başımı farede bilinç duvarına çarpacağıma, üstünde çalışabileceğim bir konuda ilerleme kaydetmeyi yeğlerim. Pratik bir duygusalcıyım ben.

GEORGE DYSON

TEKNOLOJİ TARİHÇİSİ George Dyson'un ilgi alanı Aleut'ların kayıklarından (*Baidarka*) dijital bilgi-işlem ve telekomünikasyonun evrimine (*Darwin Among the Machines* [Makineler Arasında Darwin]) ve nükleer bombaların hız verdiği uzay araştırmalarına (*Project Orion*) dek uzanıyor.

British Columbia ve Güneydoğu Alaska kıyılarında kayıkla (kayak) geçirdiğim yıllar boyunca, yerel kuzgun popülasyonunun farklı diyalektlerle konuştuğunu gözlemledim. Bu diyalektler arasındaki ayrım, doğal insan dili grupları arasındaki geleneksel coğrafi ayrımlara denk düşüyor gibi görünüyordu. Kwakiutl, Tsimshian, Haida ve Tlingit bölgelerinin kuzgunları, özellikle de karakteristik "tok" ve "tlik" seslerinde, birbirlerinden ayrılıyor gibiydiler.

İnsan dili ile kuzgun dili arasındaki bu benzeşmenin bir tesadüften çok, birlikte-evrimi temsil ettiğine inanıyorum, ama tabii ki bunu kanıtlamak zor.

ALISON GOPNIK

ALISON GOPNIK, Berkeley, California Üniveristesi, Psikoloji Bölümü'nde bilişsel bilim profesörü. Gopnik'in çok sayıda kitabı arasında *The Scientist in the Crib: What Early Learning Tells Us About Mind* [Beşikteki Bilimci: Erken Yaşta Öğrenmenin Zihin Hakkında Söyledikleri] de yer alıyor.

Bebeklerin ve küçük çocukların yetişkinlere kıyasla dış dünyalarının ve iç yaşamlarının *daha* fazla bilincinde ve daha canlı bir şekilde farkında olduklarına inanıyor, ama bunu kanıtlayamıyorum. Bu inancımın nedeni, gelişimle gelen işlevsel bir takasın varlığına dair güçlü delillerin olması. Küçük çocuklar yeni şeyler öğrenme ve dünyayla ilgili düşüncelerini değiştirmedeki esneklikleri konusunda yetişkinlerden çok daha iyiler. Öte yandan, bilgilerini süratli, verimli ve otomatik bir şekilde kullanma konusunda çok daha kötüler. Aynı anda üç dil birden öğrenebiliyor, ama ayakkabı bağcıklarını bağlayamıyorlar.

Evrimci bakış açısından, söz konusu takas, gayet anlamlı görünüyor. Türümüz, öğrenmeye diğer tüm türlerden fazla bel bağlar ve çocukluk süreci diğer türlerin hepsinden uzundur. İnsanlarda çocukluk, eyleme zorlanmaksızın öğrenmenin serbest olduğu, koruma altında geçen bir süreçtir. Bu konuda bir miktar nörolojik kanıt dahi mevcut; küçük çocuklarda yetişkinlere kıyasla çok daha fazla nöral (sinirsel) bağlantı var, yani farklı türden bilgileri biraraya getirebilme potansiyelleri daha yüksektir. Deneyimle birlikte bu bağlantıların kimi güçlenir, kimi ise tamamen yokolur. Nö-

robilimcilerin de dediği gibi, büyüdükçe iletimsel verimlilik kazanır, esnekliğimizi yitiririz.

Peki bunun bilinçle ilgisi nedir? Biz yetişkinlerin, söz konusu iki işlevle ilişkilendirdiğimiz deneyimleri düşünün. Bir şeyi çok iyi ve verimli bir şekilde yapmayı öğrendiğimizde, o eyleme yönelik bilinçli farkındalığımızı yitirir ya da en azından azaltırız. Evimize giden tanıdık güzergâhtaki binaları, sokakları kelimenin tam anlamıyla görmemeye başlarız, ama tabii ki, işlevsel anlamda hepsini görsel olarak işliyor olmamız gerekir. Öte yandan, yabancı bir durumla karşı karşıya olduğumuzda, örneğin birine aşık olduğumuzda, bilmediğimiz bir yere gittiğimizde, dışımızdakilere ve içimizdekilere yönelik bilincimiz çok daha canlı ve yoğundur. Hatta Paris'te ya da New York'ta geçireceğimiz ve gündelik hayata dair anıların kaybolup gidişinden çok sonra bile hatırlamayı sürdüreceğimiz canlılık dolu birkaç gün için, bol miktarda para ve duygusal enerji harcamaya gönüllüyüzdür.

Benzer şekilde, yetişkin olarak yeni bir şey öğrenmek istediğimizde –örneğin serbest paraşütçülüğü denerken, yeni bir bilimsel fikir üretirken, hatta bilgisayarla uğraşırken– tüm canlılığıyla, hatta acı verici şekilde, yaptığımız şeyin farkında oluruz, çünkü dikkatimizi yoğunlaştırmak zorundayızdır. Uzmanlığımız arttıkça konuya gösterdiğimiz dikkat de gittikçe azalır ve hareketleri, düşünceleri, tuşları kullanışımızı çok daha az deneyimlemeye başlarız. Kimi zaman dikkat etme konusunda, yetişkinlerin çocuklardan daha iyi olduğunu söylesek de, aslında bunun tam tersini kastederiz. Yetişkinler dikkat *etmeme* konusunda çocuklardan iyidir. Geriye kalan herşeyi devre dışı bırakarak, bilincimizi belli bir konuya odaklamakta iyiyizdir. Bu konuda da bir miktar

kanıt mevcut. Yeni bir şey öğrenme üzerine dikkatle yoğunlaştığı zamanlarda, yetişkin beyninin dorsolateral prefrontal korteks gibi bazı bölgeleri sürekli olarak aktifleşir. Gündelik işler yapılırken ise bu bölgeler çok daha az aktiftir. Çocuklarda ise durum farklı: Bu bölgeler sıradan işleri yaparken dahi aktiftir.

Dikkatli bir okuyucu, söz konusu görüşümün Dan Dennett'in inandığı, ama kanıtlayamadığı görüşünün tam zıttı olduğunu fark edecektir. Bu da beni inandığım ama kanıtlayamadığım başka bir şeyle yüz yüze getiriyor. Tıpkı biyolojide Yaşam sorunsalının ortadan kalktığı gibi, psikolojide de "büyük harfle" Bilinç sorunsalının ortadan kalkacağına inanıyorum. Bunun yerine, belli birtakım fenomenolojik deneyim türleriyle belli bazı işlevsel ve nörolojik fenomenler arasındaki bağlantılara ilişkin çok daha karmaşık, ayrıntılı ve teoriye dayalı açıklamalar geliştireceğiz. Örneğin aktif farkındalığımızın canlılık ve yoğunluğu, kesintisiz bir "birinci tekil şahısa", yani "ben"e dair deneyimimizden tamamen ayrılabilir. Bebekler bir yönden daha bilinçli, başka bir yönden daha az bilinçli olabilirler. Acının bilinci, kırmızı rengin bilincinden, bu ise Joyce ile Woolf'un bilinç akışından tamamen farklı olabilir.

Kesin olan bir şey varsa, o da keşfe eşlik eden o canlı, hatta coşkun dünyevi farkındalığın, en azından belli bir tür bilinci teşkil ediyor olması; insan olmaktan dolayı minnet duymamızı sağlayan bilinci. Bence bebekler için her titrek adım paraşütle atlamaya, her saklambaç oyunu Einstein'in bir keşfine ve her gün Paris'te aşık olmaya denk.

PAUL BLOOM

PAUL BLOOM Yale Üniversitesi'nde psikoloji profesörü. Ayrıca, *Descartes' Baby: How the Science of Child Development Explains What Makes Us Human* [Descartes'ın Bebeği: Çocuk Gelişimi Bilimi Bizi İnsan Yapan Şeyi Nasıl Açıklar] adlı kitabın da yazarı.

McGill Üniversitesi psikoloğu John Macnamara, çocukların doğru ile yanlışı, iyi ile kötüyü ayırt etmeyi öğrenmelerinin, geometri ve matematiği öğrenme şekillerine oldukça benzediğini ileri sürmüştü. Ahlaki gelişim yalnızca bir kültürel öğrenim değildi ve doğal seçilimle birlikte evrilen doğuştan-ilkelerin olgunlaşması gibi bir açıklamaya indirgenemezdi. Dilin, cinsel tercihin veya damak zevkinin gelişimine de benzemiyordu. Ahlaki gelişim, dış dünya ile anlamlı bir şekilde bağlantı kuran, karmaşık bir formel sistemin kurgulanmasını gerektiriyordu.

Bu görüş bütünüyle doğru olamaz. Empati ya da iğrenme gibi içgüdüsel hislerin, çocuklar ve yetişkinlerin ahlakı kavrayışı üzerinde önemli bir etkisi olduğunu biliyoruz. Ayrıca, hiçbir ciddi ahlaki gelişim teorisi doğal seçilimin, ahlaki sezgilerimizin şekillendirilmesi üzerinde oynadığı rolü göz ardı edemez. Ama Macnamara'nın görüşü hakkında hoşuma giden şey, ahlaki realizmi göz önüne alması. Tıpkı doğruyu ve matematiği keşfedişimiz gibi, insanların keşfettiği ahlaki doğruların varlığını göz önüne alması. Ahlaki sezgilerimizin biyolojik ya da kültürel rastlantıların ötesinde bir şey olma-

dığını öne süren (çoğu araştırmacının benimsediği) nihilist duruşu reddebiliriz. Ben de ahlaki akıl yürütme gelişiminin, matematiksel akıl yürütme gelişimine benzer bir süreç olduğuna inanıyorum (ama bunu kanıtlayamıyorum).

WILLIAM H. CALVIN

TEORİK BİYOLOG William H. Calvin, Seattle, Washington Üniversitesi'nde psikiyatri ve davranışsal bilimler profesörü. Aralarında *A Brief History of Mind: From Apes to Intellect and Beyond* [Zihnin Kısa Tarihi: İnsansı Maymunlardan Akıl ve Ötesine] de olmak üzere, bir düzine kitabın yazarı.

Dan Dennett insan bilincinin önkoşulu olarak dil sahibi olmayı değil, dil edinimini vurgulamakta haklı. Okul öncesi çocuğun yapılanmış bir dil ediniminin, geriye kalan daha üst düzey entelektüel işlevleri için neden büyük bir önem teşkil ettiğine dair bazı (kanıtlanması zor) inançlarım var. Akıl, söz diziminin yanısıra, çok aşamalı koşullu planlama, mantık zinciri, rastgele kurallı oyunlar ve "şeylerin birbirleriyle uyumu"nu keşfetmeye yönelik tutkumuz gibi yapılanmış başka şeyleri de içerir.

Çoğu hayvanda duyusal algı adaptasyonuna adanmış bir tür kritik süreç vardır. Okul öncesi dönemde zengin bir işaret diliyle karşılaşamamış sağlıklı ebeveynlerin işitme engelli çocukları üzerinde yapılan çalışmaların ortaya koyduklarına bakılırsa, aynı süreç, yapılanmış dil bağlamında, insanlarda da var gibi görünüyor. Oliver Sacks, *Seeing Voices* [Sesleri Görmek] adlı kitabında zihinsel engelli olduğu düşünülen, ama yalnızca işitme engelli olduğu anlaşılan, 11 yaşındaki bir çocuğu anlatıyor. Çocuğa bir yıl boyunca Amerikan İşaret Dili öğretildikten sonra Sacks onunla yeniden görüşüyor: "Joseph görüyor, ayırt ediyor, kategorize ediyor ve kullanıyordu; algısal kategorizasyon ya da genellemeyle

ilgili hiçbir sorunu yoktu, ama görünüşe bakılırsa bunun fazla ötesine gidemiyor, soyut fikirleri aklında tutamıyor, düşünemiyor, planlayamıyor, oynayamıyordu. Herşeyi kelime anlamıyla anlıyor gibiydi; görüntüler, hipotezler ya da olasılıklarla başa çıkamıyor, hayali ya da mecazi dünyaya giremiyordu... Şimdiye sıkışıp kalmış, düz anlama ve anlık algılara kısılmış gibi bir hali vardı."

Çocuk, bir yaşına kadar, duyduğu konuşma seslerine karşılık kategoriler yaratmakla meşguldür. İkinci yaşını her biri bir dizi fonem (ses) yapı taşlarından oluşan yeni kelimeler öğrenerek geçirir. Üçüncü yılında gramer ya da söz dizimi dediğimiz tipik kelime kombinasyonlarını kullanmaya başlar. Kısa süre sonra uzun cümleler kurma aşamasına geçer. Dördüncü yaşında cümlelere anlamlar katmaya başlar ve masalların istediği şekilde sonlanmasını talep eder. Tıpkı yapı taşlarından piramit oluşturmak gibidir bu. Dört yılda dört kat taş yığar!

Bu süre içinde beyinde bolca sinirsel bağlantı aktivitesi gerçekleşir. Kısmen o güne dek ne derece yararlı oldukların a bağlı olarak, kortikal nöronlar arasındaki doğum öncesi bağlantılar azalır veya artar. Kimi bağlantılar alışılmadık kelime kombinasyonlarını oluşturmaya, onları bir tür kalite kontrolünden geçirerek anlam testine tabi tutmaya ve nihayet daha önce hiç kurmadığınız –*mirabile dictu**– bir cümleyi kurmaya yardımcı olurlar. Kimi bağlantılar ise yalnızca cümle planlayan değil, hafta sonu için bir program veya mantıki bir çıkarım yapan, önemli bir satranç hamlesine karar veren, hatta girift melodili bir müzikten zevk alan çalışma-alanları içinde bulunuyor olmalı.

---

* (Lat.) Söylemesi harika [ç.n.].

Okul öncesi dönemde çalışma alanlarını yapılanmış dile adapte etme süreci, zekânın diğer yapılanmış özelliklerinin adaptasyonu yönünde devam edecektir. İşte, bilincin önkoşulu olarak dil edinimi fikrini sevmemin nedeni de bu: Cümle yapısına adapte olmak, çocuğu, yine yapılanma gerektiren dil-dışı görevleri yerine getirmede daha başarılı kılabilir. Bu durumda birini geliştir, hepsi gelişsin diyebilir miyiz acaba?

Akıllılığımızı ve zekâmızı arttıran şey bu mu? İnsan bilinci iyi bir kalite kontrol becerisine sahip, yapılanmış zekâdan başka bir şey değil mi? Kanıtlayamam belki ama, iyi bir iddia gibi geliyor bana.

ROBERT R. PROVINE

ROBERT R. PROVINE, Baltimore County, Maryland Üniversitesi'nde psikoloji ve nörobilim profesörü. Aynı zamanda *Laughter: A Scientific Investigation* [Kahkaha: Bilimsel Bir İnceleme] adlı kitabın da yazarı.

Aksi kanıtlanmadığı sürece, neden bilincin insan davranışında önemli bir rol oynamadığını varsaymayalım? Bu fikir ilk anda radikal gibi görünse de, aslında en az sayıda varsayımı içeren, muhafazakâr bir yaklaşımdır. Etkisizlik yaklaşımı, düşünür hastalığının ilacı sayılır; irrasyonel ve bilinçsiz olabilecek süreçlere, uygunsuz bir rasyonel, bilinçli denetim atfetme. Buradaki argümanım, bilinçten yoksun olduğumuz değil, bilinçli davranış denetimine gereğinden fazla değer verdiğimiz.

Bu önermenin doğru olduğuna inanıyorum, ama kanıtlanması hayli zor; çünkü bilinç hakkında düşünmek zor. Eylemlerimize mantıklı, ama çoğunlukla da hatalı bir hikâye ve açıklama getiren iç sesimiz tarafından yanıltılıyoruz. Eylemlerimizi aydınlatan bilinçli farkındalık ışığının yalnızca bazı zamanlarda yanıyor olması ise işi iyice karmaşıklaştırıyor. Bilinçsizlik durumumuzun farkında olmadığımız için –nedenleri ne olursa olsun– eylemlerimizin farkında olarak geçirdiğimiz zaman miktarını fazlasıyla abartıyoruz.

Bilinçsiz denetim hakkındaki düşüncemi şekillendiren şey, kahkahanın ilkel oyunsal-vokalizasyonu üzerine yürüttüğüm saha çalışmalarıydı. İnsanlara belli bir durumda neden kahkaha attıklarını sorduğumda, davranışlarının nede-

ni olarak mantıklı bir hikâye uyduruyorlardı ("Komik bir şey yaptı". "Bir şey söyledi de ondan". "Onu rahatlatmak istedim"). Toplumsal bağlam gözlemleri ise bu tür açıklamaların genelde yanlış olduğunu ortaya koydu. Klinik ortamda, bu tür deney-sonrası yükleme-hatalarına "boşluk doldurma" denir; kişinin, eylemini açıklamaya yönelik, dürüst ama hatalı girişimleridir bunlar.

Denekler ayrıca kahkahanın hem bir seçim, hem de bilinçli denetime tabi olduğu hatalı varsayımında bulundular ki, bu da davranışlarına yönelik sahte de olsa, özgüvenli açıklamaları için bir neden teşkil ediyordu. Ama kahkaha, konuşma esnasında kelime seçmek gibi seçilen bir "ha-ha" sesi değildir. Komut üzerine kahkaha atmaları istendiğinde, çoğu denek bunu yapamadı. Genelde eğlenceli belli bazı toplumsal koşullarda, kahkaha kendiliğinden ortaya çıkıyor. Fakat istemli denetimin eksikliği, sistemli ve öngörülebilir bir davranışsal yapıya engel teşkil etmiyor. Kahkaha, bir konuşmanın yazılı metninde noktalama işaretlerinin kullanılabileceği yerlerde ortaya çıkıyor ve konuşmanın cümle yapısını nadiren kesintiye uğratıyor. Örneğin, "Artık gitmem gerekiyor, ha-ha" deriz, ama "Artık gitmem ha-ha gerekiyor" pek demeyiz. Bu noktalama etkisi oldukça güvenilirdir ve kahkaha ile konuşmanın dilbilimsel yapısı arasında bir koordinasyon gerektirir, ama yine de konuşmacının bilinçli farkındalığı dışında gerçekleşir. İç çekme ve öksürme gibi nefesle ilgili diğer tepkiler de konuşmada noktalama görevi görür ve konuşmacının farkındalığı dışında gerçekleşirler.

Eylemlerini doğru açıklayamayan insanların ürettiği, yapılanmış ama bilinçdışı denetime tabi kahkahanın keşfi, bu durumu diğer davranış türlerine de genelleme konusunu dü-

şünmeye yönlendirdi beni. Acaba hayatımızı, eylemlerimizin nedenleri için benzer türde boşluk doldurmalar sağlayan bir iç sesi dinleyerek mi geçiriyoruz? İnsan davranışını yöneten nörolojik süreçlerin temel ayrıntıları, içgözlemin erişimine kapalı mı? "Hayvan bilinci" sorunsalı başaşağı edilerek, daha kısıtlı bir yaklaşımla ele alınabilir mi? Diğer hayvanların bilinçli olup olmadıklarını ya da bizden farklı veya daha az gelişmiş bir bilince sahip olup olmadıklarını merak etmek yerine, bizim davranışlarımızın da onlarınkilerden daha bilinçli bir denetime tabi olmadığını düşünmeye başlamalı mıyız? Şöyle bir düşünecek olursak, aslında arıların, karıncaların ve termitlerin karmaşık toplumsal düzeni, –hiç değilse bile– çok az bir bilinçle nelerin başarılabileceğini ortaya koymuyor mu? Makine bilinci imkân dahilinde midir, hatta arzulanacak bir şey midir? Akıllı davranış bilinçli denetimin bir göstergesi midir? Ne tür işler bilinçliliği gerektirir? Bu soruları yanıtlamak, genelde bilinçliliğin rolü, evrimi ve gelişimine karşı-sezgisel bir yaklaşımı gerektirir.

STANISLAS DEHAENE

ORSAY, Service Hospitalier Frédéric Joliot'a bağlı Bilişsel Nörogörüntüleme Ünitesi'nin yöneticisi olan Stanislas Dehaene, dilin bilişsel nöropsikolojisi ve insan beyninde sayısal işlemleme üzerine çalışmalar yürütüyor. *The Number Sense: How the Mind Creates Mathematics* [Sayı Duyusu: Zihin Matematiği Nasıl Yaratır] adlı kitabın yazarı.

İnsan beynini diğer primatların beyinlerinden ayıran farklılıkları fazlasıyla küçümsediğimize inanıyorum (ama bunu kanıtlayamıyorum).

Doğal olarak hiçkimse insan beyni ile, örneğin makak maymunu beyninin genel formasyonu arasında önemli benzerlikler olduğunu inkâr edemez. Duyusal-motor korteksle-rimiz benzer şekillerde düzenlenmiştir; daha üst beyin alanlarında bile benzerlikler bulunabilir. Laboratuvarımda beyin görüntüleme metodlarını kullanarak, insan paryetal (yan kafa) lobunda –göz ve el hareketi ile sayısal işlemlemeyi ilgilendiren bölgeler– makak beyninin birkaç bölgesine denk düşebilecek bazı alanlar olduğunu gözlemledik.

Ama korkarım ki, insan-maymun benzerliklerini oluşturma yolundaki bu erken başarılar, önemli birtakım farklılıkların maskelenmesi eğilimini yarattı. Oysa makaklar ile insanların primer görme alanlarını karşılaştırdığımızda, yüzey alanında bile iki kat fark görüyoruz: Paryetal ve frontal lop alanlarına bakıldığında ise bu oran yirmi ila elli kata kadar yaklaşıyor. Çoğumuz prefrontal ve inferior paryetal korteksler gibi alanlardaki değişikliklerin, neredeyse ek beyin alanına denk düşecek denli büyük olduğundan şüphele-

niyoruz. Daha mikroskobik düzeyde ise diğer primatların değil, yalnızca insanlar ve büyük insansı maymunların önhalka alanında bulunduğu rapor edilen bir tür nöron olduğunu biliyoruz. İğ hücre denen bu hücreler korteks boyunca bağlantılar göndererek, insan beyninde çok daha fazla olan uzun-mesafe bağlantılarına katkıda bulunuyorlar. Bu gibi alansal ve bağlantısal farklılıklar, çoğu durumda yalnızca nicel olsalar da, beynin işleyişine nitel bir devrim getirdiler.

Pasteur Enstitüsü'nden Jean-Pierre Changeux ile birlikte, insan beynindeki bağlantı çokluğunun, uzak beyin alanları arasında özgün ve esnek bir iletişim sağladığını öne sürdük. Biz insanlar, primat atalarımızla aşağı yukarı aynı uzmanlaşmış beyinsel işlemleyicilere sahip olsak da, insan beynini eşsiz kılan şey, her bir işlemcinin içindeki bilgiye erişebilme ve uzun mesafe bağlantıları sayesinde o bilgiyi hemen hemen her işlemleyici için kullanılabilir kılma yeteneğidir. Biz insanların çok daha gelişkin bir bilinçli çalışma-alanına sahip olduğumuzu düşünüyorum; yani akıcı sinyal alışverişleri sayesinde bilgiyi dahili olarak idare etmemize ve eşsiz zihinsel sentezler gerçekleştirmemize izin veren bir dizi beyinsel alan. Söz konusu çalışma-alanının uzun mesafe bağlantılarını kullanarak, hemen hemen her bir beyin alanını, üstten alta doğru, harekete geçirebilir, bilinçli hale getirebiliriz.

Dahili bağlanabilirliği belli bir eşiği aşan sistemler, kendi kendini sürdürebilen aktivite durumları tarafından idare edilmeye başlar. Bence insanın çalışma-alanı sistemi de bu eşiği aştı ve kaydadeğer bir otonomi kazandı: Yani diğer primatlara kıyasla insan beyni dış dünyadan gelen sinyallere çok daha az bağımlı; aktiviteleri durmaksızın bir alandan diğerine yansıtıyor ve ileri derecede yapılanmış, spontane

bir düşünce akışı yaratıyor. Bizler de bu akışı dış dünyaya yansıtıyoruz.

Spontane beyin aktivitesi, tabii ki tüm türlerde mevcut, ama eğer iddiamda yanılmıyorsam, bunun insan beyninde –en azından uzun mesafe aksonlarına sahip "çalışma-alanı" nöronlarının daha yoğun olduğu üst korteks alanlarında– hem daha belirgin, hem de daha çok yapılanmış olduğunu keşfedeceğiz. Ayrıca, insan beyninin aktiviteleri dış uyarımlardan soyutlanabilirse, yeni çalışma modelleri üretmemiz gerekecek, çünkü –çoğu beyin görüntüleme deneyinde yaptığımız gibi– insan beynini uyarı bombardımanına maruz bırakmak yeterli olmayacaktır. Bu konuda şimdiden bazı kanıtlar mevcut: İnsanlarda ve makaklarda aynı görsel uyarıyla harekete geçirilen fMRI aktivasyonlarını kıyaslayan Catholic University of Leuven'den Guy Orban ve meslektaşları, prefrontal korteks aktivitesinin makaklarda beş kat fazla olduğunu buldular ve "görsel işlemleme üzerinde iradi denetimin, insanlarda maymunlara kıyasla daha fazla olabileceği" sonucuna vardılar.

İnsan türü, ayrıca, yeni kültürel araçlar icat ederek işlevselliğini arttırma konusunda da eşsiz. Yazı, aritmetik, bilim; bunların hepsi kısa süre öncesine ait icatlar. Beyinlerimiz bu icatlara göre evrilecek zamana sahip değildi, ama tahminimce, ortaya çıkmalarını mümkün kılan şey, eski alanlarımızı yeni şekillerde harekete geçirebilme yeteneğimizdi. Okumayı öğrenirken, görsel kelime-oluşturma alanı dediğimiz, görsel sistemimizin belli bir alanını yeniden kullanıma sokarız. Bu alan, harf dizimlerini tanımamızı ve onları dil alanlarıyla bağlamamızı sağlar. Benzer şekilde, sayıları öğrenirken beynimizde, gördüğümüz şekilleri hızla niceliğe dönüştürecek bir devre oluştururuz. İki yönlü görsel alan-

lardan paryental nicelik alanına doğru giden hızlı bir bağlantıdır bu. Parmak saymak gibi basit bir icat dahi, bilişsel yeteneklerimizi büyük ölçüde değiştirir. Saymayı icat edememiş olan Amazon halkı, örneğin 6 - 2 kadar basit hesapları dahi yapamamıştır.

Bu "kültürel yeniden kullanım" yeteneği, insan beyninin işlevsel mimarisinin karmaşık bir biyolojik ve kültürel kısıtlamalar karışımının sonucu olduğunu gösteriyor. Eğitimin insan beyni ile primat akrabalarımız arasındaki uçurumu büyük oranda açmış olması ihtimali de yüksek. Günümüzde gerçekleştirilen insan beyni görüntüleme deneylerinin hemen hepsi oldukça eğitimli gönüllüler; yani hayli değişim geçirmiş beyinler üstünde yapılıyor. İnsan ve maymun beyni arasındaki farklılıkları daha iyi anlayabilmek için yeni metodlar icat etmemiz gerekiyor. Bu hem çocuk beyninin düzenini çözmemize, hem de eğitimle ne şekilde değiştiğini anlamamıza yardımcı olacaktır.

STEPHEN KOSSLYN

STEPHEN KOSSLYN Harvard Üniversitesi'nde psikoloji profesörü ve Massachusetts General Hospital'ın Nöroloji Bölümü'nde psikolog olarak çalışıyor. (Olivier Koenig ile birlikte) *Wet Mind: The New Cognitive Neuroscience* [Islak Zihin: Yeni Bilişsel Nörobilim] adlı kitabın da yazarı.

Bugünlerde zihnin (kalpten, ciğerden ya da başka bir organdan değil) beyinden kaynaklandığı apaçık ortada gibi görünüyor. Aslında, ben iyice ileri giderek, "zihin, beynin yaptığı şeyin ta kendisidir" iddiasında bulundum. Ama bu kanı, şu sıradışı fikrin önünde bir engel teşkil etmiyor: Zihniniz yalnız kendi beyninizden değil, kısmen başkalarının beyninden de kaynaklanıyor olabilir.

İznizle açıklayayım. Görüşüm üç önemli gözleme dayanıyor.

Birincisi; beyinlerimiz sınırlı olduğu için, becerilerimizi arttırmak ve geliştirmek için destek alırız. Örneğin 756 ile 312'yi aklınızdan çarpmayı deneyin. Zor, değil mi? Elinizde kağıt kalem olsa, hatta daha iyisi bir hesap makinesi olsa, çok daha memnun olurdunuz. Protez sistemler yerine geçen bu cihazlar, tıpkı tahta bir bacağın fiziksel eksikliği telafi edişi gibi, bilişsel yetersizlikleri telafi eder.

İkinci gözlemim şöyle: kullandığımız protez sistemlerin en başında diğer insanlar gelir. Kendimize, sosyal protez sistemler dediğimiz, ya da SPS'ler diye adlandırdığımız sistemleri kurarız. Bu sistemler içinde, akıl yürütme becerilerimizi geliştirebilmek için ve duygularımızı düzenlememize, onları

yapıcı bir şekilde kullanmamıza yardım etmeleri için başkalarına bel bağlarız. İyi bir evliliği ortaya çıkaran şey, kısmen de olsa, iki insanın birbirleri için etkin birer SPS görevi görmeleri olabilir.

Üçüncü gözlemime göre ise SPS görevi görmenin temel unsuru, birine en iyi şekilde yardım etmeyi öğrenmek. SPS'leriniz olarak işlev gören kişiler, size özgü ihtiyaçlara, arzulara ve tercihlere göre adapte olurlar. Öte yandan, öğrenme eylemi de beyni değiştirir. Yani SPS'niz haline gelen kişi, kendi beyninin bir kısmını size ödünç vermiş olur!

Kısacası, başkalarının beyninin bir kısmı, kendi beyninizin uzantısı olarak işlev görür. Ve eğer zihin denen şey, beynin yaptıkları ise, o zaman zihniniz yalnızca kendi beyninizin değil, sosyal protez sistemlerinizin aktivitelerinden de kaynaklanıyor demektir.

Bu fikirlerin pek çok göstergesi mevcut. Başkalarına karşı sergilediğimiz belli davranış şekillerinden, etiğin, hatta dinin temellerine dek geniş bir yelpazeye yayılıyor söz konusu göstergeler. Aslında, beden öldüğünde, zihnin bir kısmının hayatta kaldığını ileri sürmek dahi mümkün. Ama bu tür karanlık ve tozlu köşeleri yoklamadan önce sağlam temeller kurmak, bu spekülasyonların ciddiye almaya değer olduğunu gösteren kanıtlar bulmak gerekir.

ALEX PENTLAND

ALEX (SANDY) PENTLAND giyilebilir bilgisayarlar, sağlık sistemleri, akıllı ortamlar ve gelişmekte olan ülkelere yönelik teknolojiler konusunda bir öncü. Pentland, MIT'de Toshiba Professor of Media Arts and Sciences unvanını taşıyor ve halen MIT Media Lab'e bağlı Human Dynamics araştırma ekibinin yöneticisi.

Ortak bir zihnin parçası olup, yine de bireysel bilinç sahibi olmak nasıl bir şeydir? Herhalde herşeyden önce, kolektif zihnin aradabir kontrolü ele geçirerek, bireysel zihinleri doğrudan yönlendirmesini beklemek doğal olacaktır. Öfkeli kitleleri ve korku içindeki kalabalıkları, aktif kolektif zihne örnek olarak verebiliriz. Bu örneklerde dil-dışı iletişim kanalları, bireysel rasyonel davranış kapasitesini gasp eder.

Ama bu tür grupsal dürtüler, ne denli güçlü olurlarsa olsun, genelde yalnızca bireysel rasyonelliğin bir başarısızlığı; büyük baskı altındaki kabile için ilkel davranışsal bir emniyet supabı olarak görülürler. Bu kabilesel zihin, doğal olarak normal, gündelik davranışlar söz konusu olduğunda işlemez. Yoksa işler mi? İnsan davranışı büyük ölçüde kabilesel kolektif zihin kaynaklı olsaydı (kitle davranışını yönlendiren türden) dil-dışı sosyal sinyalleşmelere bakarak, en rasyonel ve önemli insani etkileşimlerin dahi öngörülmesi gerekirdi. Balarısının dansına benzer şekilde, önemli davranışsal sonuçları doğru bir şekilde öngören dil-dışı sinyaller olurdu.

Benim elde ettiğim sonuç da aynen bunu gösteriyor.

Araştırma grubumla birlikte, bir dakikalık periyodlarla "ses tonu"nu analiz ederek, meşguliyet, dalgınlık, aktivite ve stres gibi bir dizi dil-dışı sosyal sinyali ölçen bir bilgisayar sistemi geliştirdik. İnsanlar bu tip davranışların çoğu zaman farkında olmadıkları halde, diğer araştırmacılar (Jaffe, Chartrand ve Barg, Fransa, Kagen) benzer ölçümlerin, çocuklarda dil gelişimi, empati, sıkıntı, hatta kişilik gelişimi göstergesi olabildiklerini de ortaya koydu. Biz ise bu sosyal sinyalleşme ölçümlerini kullanarak, önemli davranışsal sonuçları içeren geniş bir yelpazeyi, yüksek bir doğruluk oranıyla öngörebileceğimizi keşfettik.

Sonuçlarını doğrulukla öngörebildiğimiz objektif ve araçsal davranışlara örnek olarak, maaş görüşmelerini, romantik ilişki kararlarını ve sosyal ağ içindeki rolleri verebiliriz. Subjektif öngörülerin arasında ise işe alım tercihleri, empati ya da ilgi göstergeleri yer alıyor. Etkileşimin yalnızca ilk birkaç dakikasını gözlemleyerek, daha uzun süreli etkileşimleri bile doğrulukla öngörmek mümkün. Oysa normalde davranışın bu "ince dilimleri"nde yer alan, dile ait içeriğin öngörüsel gücü çok düşüktür.

Tüm bunlar bana olağanüstü şaşırtıcı geliyor. Sonuçta, bir insanın gerçekleştirebileceği en önemli etkileşimlerin bazılarını inceliyoruz: Eş bulmak, iş bulmak, maaş görüşmesi yapmak, sosyal ağ içinde kendi yerini bulmak. Tüm bunlar, uğruna kimi zaman yıllarca entelektüel ve stratejik hazırlıklar yaptığımız aktiviteler olduğu halde, görünüşe bakılırsa etkileşimin başlangıcında oluşan bilinçdışı sosyal sinyalleşmelere bakarak, o etkileşimin sonucu hakkında, bağlamsal gerçeklere (çekici mi? deneyimli mi?) ya da dilin kullanımına (seçilen strateji, kullanılan argümanlar, vb) dair öngörülerden bile daha doğru öngörüler elde edilebiliyor.

Peki nedir burada olup biten? Tıpkı psikolog Robin Dunbar'ın, dilin toplum içinde birbirine hizmet etme davranışı olarak evrildiğini ileri süren görüşü gibi, ölçümlediğimiz sosyal sinyalleşmenin de, kabilesel hiyerarşi ve uyumu oluşturmanın bir metodu olarak evrildiğini ileri sürebiliriz. Bu görüşe göre, kabilesel zihin (ilişkiler ve kaynaklar, riskler ve ödüller üzerine gerçekleştirilen) bilinçdışı bir kolektif tartışma görevini üstlenir ve (mevcut görüşleri kabilenin değil, bireyin kendi değerlerine göre filtreleyerek) bilinçli bireysel zihinle etkileşime girer. Bizim ölçümlerimiz ise, söz konusu tartışmayla bağlantı kurarak, sosyal sapmalardan yararlanır ve sonucu öngörür. Örneğin, maaş görüşmesi yaparken alt kademeden bir birey için önemli olan, sergileyeceği empati ile "takım oyuncusu" olduğunu ortaya koymasıdır. Öte yandan, potansiyel bir romantik birliktelik durumunda kilit değişken, dişinin ilgi düzeyidir. Bizim verilerimize bakılırsa, arzulanan durumlara güvenilir şekilde ulaşmayı sağlayan kimi sinyalleşme kalıpları var gibi görünüyor.

Söz konusu sosyal sinyalleşme hakkında sorulabilecek sorulardan biri, sinyalleşmenin bağımsız bir iletişim kanalı olup olmadığı; yani nedensel mi, yoksa sinyaller dilin yapısından mı kaynaklanıyor? Bu sorunun tam yanıtını henüz bilemesek de, benzer ölçümlerin çocuk dili ve kişilik gelişimini de öngördüğünü, yetişkinlerin ise belli bir konuşma içinde farklı rolleri ya da kimlikleri benimseyerek sinyallerini değiştirebildiklerini biliyoruz. Ayrıca, çalışmalarımız, dile ve olaylara dayalı içerik ile sosyal sinyalleşme kalıpları ya da derecesi arasında bir bağlantı olmadığını gösteriyor. Bu durumda sosyal sinyalleşme normal dil yapısının bir uzantısı olsa dahi, çok ilginç bir uzantısı olmalı. Bu biraz konuş-

manın içine, konuşmacının niyetine dair dipnotlar düşmeye benziyor.

Sonuçta şüphelendiğim ama kanıtlayamadığım şey şu: Davranışlarımızın büyük bir kısmı bilinçdışı sosyal sinyalleşme tarafından belirleniyor; bu sinyalleşme, içinde geleneksel bilişsel süreçlerin vuku bulduğu bağlam, risk ve ödül yapısını oluşturuyor. Varsayımım Steven Pinker'ın beynin karmaşıklığına dair görüşü ve Stephen Kosslyn'in "sosyal protez sistemler" hakkındaki düşünceleriyle de uyumlu. Varsayım, aynı zamanda, bilindik grupsal kutuplaşma ve grupsal düşünce için, bazı durumlarda da büyük grupların irrasyonel davranışları için sağlam bir mekanizma sağlıyor. Kısacası, insanların kişisel zihinlerinin yanısıra, kolektif, kabilesel bir zihne de sahip olduklarını düşünmeye başlamak yararlı olabilir.

IRENE PEPPERBERG

IRENE PEPPERBERG, Brandeis Üniversitesi'nde psikoloji dersleri veriyor ve Radcliffe Institute for Advanced Studies'de Bunting Fellow unvanını taşıyor. Çalışmalarının başlıca odağını, gri papağanların bilişsel ve iletişimsel becerilerinin belirlenmesi ve bu becerilerin insansı maymunların, deniz memelilerinin ve küçük çocukların becerileriyle karşılaştırılması oluşturuyor. Pepperberg, *The Alex Studies* [Alex Çalışmaları] adlı kitabın yazarı.

İnsan dilinin, jestler ve doğuştan gelen vokalizasyonların kombinasyonu sonucu, ayna nöronların evrilmesiyle birlikte ortaya çıktığına ve dilin evriminde kuşların en iyi örneği teşkil edeceğine inanıyor, ama bunu kanıtlayamıyorum.

Son on yılda ayna nöronlar –yani hem kişi belli bir eylemi gerçekleştirirken, hem de başka birinin eylemi gerçekleştirmesini gözlemlerken aktifleşen nöronlar– üzerinde yapılan çalışmalar, konuşmanın jestlere dayanan kökleri hakkında (somut kanıtlar olmasa da) ilginç bulgular sağladı. Ayna nöron hipotezi diyebileceğimiz hipotezin öne sürdüğü görüş şu: Konuşma edinimi/öğrenimini sağlayan bağlantıları yaratabilmek için, insan olmayan primat beynini yalnızca basitçe yeniden düzenlemek yeterli. Bu hipotezde eksik olan nokta, konuşmadan dile doğru gelişimi sergileyen bir örnek. İşte bu noktada kuşlardaki vokalizasyona dayalı bir modelin çok değerli olacağına inanıyorum.

Önce biraz konuyla ilgili bilgi vereyim. Tüneyen ötücü kuşlar iki gruba ayrılabilir. Şarkılarını öğrenen ötücü kuşlar

(oscine) ve sınırlı sayıda doğuştan-gelen şarkı bilen kuşlar (suboscine –alttakım–). Ötücü kuşların şarkı edinimi için belirgin bir nöral yapıları ve mekanizmaları vardır. Alttakımın ise beyinleri ve şarkı üretebilecek ses-yolu yapıları olduğu halde, şarkı edinimi için beyin yapıları mevcut değildir. İnsan olmayan primatlar gibi, alttakım da sesli ifadelerine fazladan bilgi katabilmek için genelde çeşitli davranış ve jestleri kullanır (duruş, şarkı tekrar sayısı, kuyruk dikliği, uçuş şekilleri, vb). Örneğin W. John Smith, duruş, uçuş ve şarkı söyleme kalıplarını gözlemleyerek bir sinekçilin eylemlerini tahmin edebiliyor. Tıpkı dil öğrenen çocuklar gibi, ötücü kuşlar da duyma kabiliyetlerini yitirdiklerinde vokalizasyonlarını öğrenemezler. Üstelik, yetişkin ehliyetine sahip olmadan önce duymaları, anlamsız sesler çıkarmaları ve şarkılarını prova etmeleri gerekir. G. J. Rose ve meslektaşlarının çok kısa süre önce gerçekleştirdiği bir çalışma, şarkılarının sentaksının (cümle bilgisi) bile sonradan öğrenildiğini ortaya koyuyor. Kuşlar öncelikle ikili kalıbı duyuyor, daha sonra onları birleştirerek yetişkinlere özgü vokalizasyonları yaratıyorlar. Serçelerin dış dünyaya ait olaylarla ilgili bilgiyi nasıl özümsediklerini ve o bilgiyi kullanarak nasıl ardışık vokal davranışlar geliştirdiklerini ortaya koyan bu tür veriler, insanın sentaks edinimi için uygun bir model teşkil ediyor.

Şu an için kimse kuşların ayna nöronları olup olmadığını, olsa da ne şekilde işlev göreceklerini bilmiyor; bir kuşun kendi şarkısı karşısındaki (kendini duyarak değil, ona dinletilerek ortaya çıkan) tepkisine dair bazı nöral veriler, ilginç göstergeler içeriyor. Benim tahminime göre, (a) ötücü kuşlarda bu tür nöronlar mevcut, (b) bu nöronlar ötücü kuşların şarkı gelişiminde büyük rol oynuyor, ama (c) altakımda

yalnızca (insan ve maymun ayna nöronlarındaki farklılıklara benzer) daha ilkel şekilde faaliyet gösteren ayna nöronlar olduğu bulunacak.

Peki, öğrenilenle öğrenilmeyen vokal davranış arasındaki "eksik halka"nın durumu nedir? Kimse primat soyundaki eksik halkayı bulamadıysa da, Donald Kroodsma kısa sürece önce şarkısını öğrenen (alttakıma ait olduğu düşünülen) bir sinekçil keşfetti. Şarkısı hayli basit olsa da, kuş grupları arasında diyalekte denk düşebilecek kimi farklılıklar da mevcut. Henüz kimse bu kuşların, şarkı öğrenimine uygun beyin mekanizmaları olup olmadığını ya da bu mekanizmaların neler olabileceğini bilmiyor. Ama tahminimce, Kroodsma'nın sinekçillerinde, ötücü kuşlarla alttakımın nöronları arasına denk düşen, orta düzey bir işleve sahip ayna nöronlar olduğu keşfedilecek. Bu da, insan olmayan primat ile insan iletişimi arasındaki kayıp halka için bir model teşkil edecek.

HOWARD GARDNER

HOWARD GARDNER, Harvard Graduate School of Education, Bilişim ve Eğitim dalında John H. and Elisabeth A. Hobbs Profesörlüğü unvanına sahip. Gardner ayrıca Harvard Üniversitesi'nde psikoloji, Boston Üniversitesi Tıp Okulu'nda ise nöroloji dersleri veriyor. Son kitapları arasında *The Disciplined Mind* [Disiplinli Zihin], *Intelligence Reframed* [Yeniden Tasarlanan Zekâ] ve *Changing Minds* [Değişen Zihinler] yer alıyor.

İnsan yeteneklerinin farklı beyin bağlantı kalıplarına dayalı olduğuna inanıyorum. Bu kalıpları, birey kendi kültüründeki organize bir aktivite ya da ilgi alanıyla yüzleşir ve nihayetinde onu kontrol altına alırken gözlemlemek mümkündür.

Şu üç farklı görüşe göz atalım:

1. Yetenek pratikle ilgili bir konudur. Yeterince çaba gösterirsek hepimiz birer Mozart ya da Einstein olabiliriz.

2. Yetenekler birbirleri yerine geçebilir. Bir konuda iyi olan kişi, her konuda iyi olabilir.

3. Yetenek kalıtımsaldır. Her ne kadar doğru olsa da, bu görüş, göz rengi ya da daha kötüsü Huntington hastalığı nasıl açığa çıkıyorsa, "müzik geni"ne sahip kişilerde de müzisyenliğin açığa çıkacağı gibi hatalı bir izlenim yaratıyor.

Benim görüşüm: Konuya en uygun karşılaştırma dil öğrenimidir. Hemen hepimiz hayatımızın ilk yıllarında doğal dili öğreniriz; yani hemen hepimizin yetenekli birer konuşmacı olduğumuzu söyleyebiliriz. Başka bazı yeteneklerde de

benzer bir süreç yaşanır, ama iki farkla:

a. Müzik, satranç, golf, matematik, liderlik, (konuşmaya karşılık) yazılı dil vb. gibi alanlarda yeteneği açığa vurma potansiyelinde daha fazla genetik farklılık vardır.

b. Dil ile kıyaslandığında, birbiriyle ilgili aktiviteler, kültürler içinde ve arasında daha değişkendir. Örneğin oyun türlerini düşünün. Belli bir kültürde satrancı iyi oynayan biri, başka bir kültürde poker ya da go oyununu kolayca oynayacak diye bir şey yoktur.

Belli bir aktiviteye hakim olmaya çalıştıkça, farklı kullanışlılık ya da kullanışsızlık düzeyine sahip çeşitli nöral bağlantılar oluşur. Bazılarımızın sinir sistemi, bir veya daha fazla kültürde kullanımı olan belli birtakım aktivitelere (satranç) ya da aktiviteler sınıfına (matematik) hakim olmaya uygun şekilde, hızla gelişebilecek yapıdadır. Dolayısıyla, bu tür bir durumla karşılaşınca yetenekli gibi görünür ve kısa sürede uzmanlaşırız. Geriye kalanlar da bu konuda belli bir uzmanlığa erişecek olsa da, bunu daha uzun bir sürede, daha etkin bir öğrenimle gerçekleştirecektir ve yetenekli kişinin kullanmak zorunda olmadığı bazı zekâ yetilerini ve beyin ağlarını devreye sokması gerekecektir.

Bu hipotez halen Ellen Winner ve Gottfried Schlaug tarafından test ediliyor. Araştırmacılar, genç öğrencilerin beyinlerini müzik derslerine başlamadan önce ve derslerden birkaç yıl sonra görüntülüyorlar. Ayrıca, kontrol gruplarını da görüntülüyor, (müzikal olmayan) kontrol görevlerini uygulamaya koyuyorlar. Birkaç yıllık müzik dersinin ardından değerlendiriciler hangi öğrencilerin müzik "yeteneği"ne sahip olduğunu belirleyecek. Araştırmacılar müzik yeteneği

olan çocukların beyinlerinin eğitim öncesi durumunu ve sonrasındaki gelişimini belgeleyecekler.

Eğer 1 no'lu görüş doğru ise, çalışmaya ayrılan saatler herşeyi ortaya koymalı. Eğer 2 no'lu görüş doğru ise, müzikte en iyi olanlar, tüm etkinliklerde üstün yetenekli olmalı. 3 no'lu görüş doğru ise beyindeki bireysel farklılıklar başlangıçtan itibaren gözlemlenebilir olmalı. Benim görüşüm doğru ise, yetenekli öğrenciler eğitim öncesi gözlemlenebilir farklılıklarıyla değil, eğitimin ilk yıllarındaki sinirsel bağlantılarının değişimine göre ayırt edilebilecekler.

DAVID GELLERNTER

YALE ÜNİVERSİTESİ'NDE bilgisayar bilimi profesörü olan David Gellernter, New Haven'daki Mirror Worlds Technologies'in de bilim ekibi başkanı. Araştırmaları bilgi yönetimi, paralel programlama ve yapay zekâ üzerinde yoğunlaşıyor. Gellernter'in kitapları şöyle: *Mirror Worlds* [İkiz Dünyalar], *The Muse in the Machine* [Makinedeki İlham Perisi] ve *Drawing a Life: Surviving the Unabomber* [Bir Yaşam Çizmek: Bombacı'yı Atlatmak].

Bilimcilerin yakında, dar-odaklı analitik düşüncenin parlak morundan başlayıp, rüya diye de bilinen, düşük-odaklı uyku düşüncesinin o uzun ve ağır kırmızısına varana dek, bilişsel tayfın fizyolojik temelini kavrayacaklarına inanıyorum (hatta bunu *biliyorum*, ama kanıtlayamıyorum). Tayfı kavradıkları zaman uykusuzluğu nasıl tedavi edeceklerini bilecek, analoji-keşfetme ilişkisini (dolayısıyla yaratıcılığı) ve düşüncede duygunun rolünü anlayacak, düşüncenin yalnızca problem çözdüğümüzde değil, pencereden dışarı baktığımızda ve dalıp gittiğimizde de gerçekleştiğini görecekler. Bilgisayar bilimcileri, nihayet, insan düşüncesini uyarma çabalarını böylesine naif ve statik bir başarısızlığa dönüştürüp, bir zamanlar büyüyüp serpilen bu araştırma alanını bir hayalet kasabaya çeviren o gizemli unsuru anlayabilecekler. (Başarıları statikti, çünkü insanlar farklı zamanlarda farklı şekillerde düşünüyorlar: Enerjik ve ayık zihninizin çalışmasıyla yorgun, uykulu zihnin çalışması birbirinden çok farklı. Oysa yapay zekâlar her zaman aynı şekilde "düşünür".)

Bilimciler ayrıca kendimizi neden uyumaya ya da yaratıcı olmaya zorlayamadığımızı ve bu iki olgu arasındaki ilişkiyi çözecekler. En yaratıcı oldukları zaman sorulduğunda, neden çoğu insanın araba kullandığı, traş olduğu ya da zihni ön planda meşgul tutarak, askıda bekleyen sorunlara düşük-odaklı bir şekilde yaklaşmayı mümkün kılan diğer aktiviteleri gerçekleştirdiği zamanları örnek verdiklerini anlayacaklar. Kısacası, zihnin hem gün içinde, hem de yaşam boyu değişen bütünsel, *dinamik* bir süreçten, ama tek bir kesintisiz tayftan ibaret olduğunu anlayacaklar.

Bilişsel tayf hakkında bildiklerimiz şunlar: Her insan, her gün tayfın belli bir versiyonunu takip eder. Analiz gücünüzün en yüksek olduğu zamanlar, en uyanık olduğunuz zamanlardır. Uyanıklığınız azaldıkça, düşünce şekliniz somutlaşır. Uyuklamaya başlayınca serbest çağrışım da başlar. (Bilişsel psikologlar, uykuya dalmadan önce rüya görmeye başlandığını yıllardır bilirler.) Ayrıca, zekâ anlamında olgunlaşmanın, bilişsel tayfı ters yönde takip etmek anlamına geldiğini de biliyoruz: Bebekler ve çocuklar somut şekilde düşünür, büyüdükçe analiz yetenekleri hızla artar. (Bebeklerin hemen tüm vakitlerini uyuyarak geçirmesi de tesadüf değildir.)

Bilişsel tayfla ilgili şüphelerimiz ise şunlar: Tayfın altlarına doğru indikçe, yani düşünce şekliniz daha az analitikleşip, daha çok somutlaştıkça ve nihayet "rüya görme" dediğimiz, tamamen mantıksız, ama oldukça somut düşünce şekline varınca, duygular düşüncelerin "zamk"ı görevini görür. Ben bu noktada "duygu kodlama"nın analoji problemini açıkladığına inanıyor, ama bunu kanıtlayamıyorum. Bilimciler ve düşünürlerin yıllardır tosladıkları duvar da bu: Nasıl oluyor da insanlar, "Bir duvar ile zor bir problem bir-

birlerinden tamamen farklı görünse de, ben aralarında bir analoji kurabiliyorum" diyebiliyorlar? Bu sorunun cevabını bilirsek, yaratıcılığın özünü de anlayabiliriz. Cevap şu: Görünürde birbirinden farklı olan iki şey arasında bir analoji kurabiliyoruz, çünkü onlar *zihnimizde aynı duyguyla ilişkili*. Ve bu duygu da, aralarında bir köprü görevi görüyor. Her anının kendine özgü bir duygusu var; benzer duygular, birbirinden ayrı iki anıyı birleştirmemizi sağlayabiliyor. Duygular, konuşma veya yazıyla ifade ettiğimiz gibi ham, basit şeyler değil; "mutlu", "üzgün" vb... Duygu, baharın ilk ılık gününde yaşadığınız hassas, karmaşık, nüanslı, anlatılamaz bir hissin ta kendisi olabilir.

Ve işte bilmediklerimiz: Bilişsel tayfın fizyolojik mekanizması nedir? Genetik temeli nedir? Bir nesil geçmeden cevapları öğreneceğiz.

MARC D. HAUSER

HARVARD ÜNİVERSİTESİ Psikoloji Bölümü'nde profesör olan Marc D. Hauser, Zihin, Beyin ve Davranış Programı'nın da yöneticilerinden biri. Hauser'in kitapları şunlar: *The Evolution of Communication* [İletişimin Evrimi], *The Design of Animal Communication* [Hayvan İletişiminin Tasarımı] ve *Wild Minds* [Vahşi Zihinler].

İnsanları eşsiz şekilde akıllı kılan şey nedir?

İşte benim tahminim: Yaşamımızın dilden matematiğe, sanattan müziğe ve ahlaka kadar her bir yönü üzerinde geniş çaplı etkiye sahip basit bir bilgisayım hüneri geliştirebilen tek tür olmamız. Söz konusu hüner, bir dizi soyut olguyu veri olarak alıp yeniden kombine ederek, sonsuz çeşitlilikte anlamlı ifadelere dönüştürebilme becerisi.

Aynı şekilde, anlamsız fonemleri (sesleri) alıp birleştirerek kelimelere; kelimeleri cümlelere, cümleleri Shakespeare'e dönüştürüyoruz. Anlamsız fırça darbelerini alıp şekillere, şekilleri çiçeklere, çiçekleri de Monet'nin nilüferlerine dönüştürüyoruz. Ve anlamsız eylemleri alıp eylemler serisine, onları da cinayete ya da kahramanlıklara dönüştürüyoruz.

Ben bir adım daha ileri gideceğim: Başka gezegenlerde (akıllı) yaşamı keşfettiğimizde, bilgisayımı gerçekleştiren materyalleri farklı olsa da, onların da aynı hüneri kullanarak açık-uçlu ifade sistemleri yarattığını ve böylece evrensel bilgisayım sürecini ortaya çıkardığını göreceğiz.

GARY MARCUS

NEW YORK ÜNİVERSİTESİ'NDE psikoloji ve nöral bilim doçentliği yapan Gary Marcus, aynı zamanda üniversitenin Çocuk Dili Merkezi'nin de yöneticisi. *The Algebraic Mind* [Cebirsel Zihin] ve *The Birth of the Mind* [Zihnin Doğuşu] kitaplarının da yazarı.

Bilgisayarlar donanım ve yazılım, transistörler ve reziştörlerden yapıldıysa, zihin diye adlandırdığımız sinirsel mekanizmalar neden yapılmıştır? Zihnin transistörler ve reziştörlerden yapılmadığını anlamak için nörobilimci olmak gerekmese de, ben insan denen makinenin, temel bilgisayım unsurlarından birini paylaştığına yürekten inanıyorum: Bilgiyi soyut, cebir benzeri kodlarla temsil edebilme becerisi.

Dünyanın bilgisayar yazılımının neredeyse tamamı, şu tür şeyler söyleyen binlerce (hatta milyonlarca) komutu içerir: "X, Y'den büyükse, Z yap" ya da "A, B ve C'yi toplayarak Q'nun değerini hesapla". Bu komutlar sayesinde, yalnızca belli durumlar değil, olağanüstü geniş bir yelpazeye yayılan "muhtemel veri setleri" için, yani X, Y ya da Z değişkenleriyle temsil edilebilen herşey için formüller ortaya çıkmış olur.

Benim savım, insanın bilişsel sistemlerinin de oldukça benzer türde bir soyutlamaya dayalı olduğu. Örneğin, herhangi bir isim tamlamasıyla herhangi bir fiil tamlamasını birleştirirek bir cümle oluşturulabileceğini söyleyen ünlü dilbilim düsturu, ortaya yalnızca Noam Chomsky'nin meşhur *Renksiz yeşil fikirler hiddetle uyuyorlar* cümlesini çıkar-

makla kalmıyor, aynı zamanda sonsuz sayıda potansiyel cümleyi de çıkarıyor. Açık-uçluluğuyla dil, zihinsel cebirin ve insan düşüncesinin esnekliğinin paradigmatik bir örneği.

İşin ilginci şu ki, görünüşe bakılırsa, bu soyutlama yeteneği küçük çocuklarda bile var. Laboratuvarımda yedi aylık bebeklere (ABA grameri dediğimiz gramerden geliştirilmiş) *la ta la, ga na ga, je li je* ya da (ABB gramerinden) *la ta ta, ga na na, je li li* gibi bir dizi uydurma cümle dinlettik. Bebekler sadece iki dakika içinde, bu basit ama soyut gramerleri kaptı. Bu da, bebeklerin önemli bir cebirsel temsil kapasitesiyle doğduklarının güçlü bir işareti.

Bu güçlü işaret son bir doğrulamayı bekliyor, çünkü davranışsal çalışmalar, davranışın gerisinde yatan sinirsel mekanizmayla ilgili yalnızca birtakım ipuçları verir. Son analizde ihtiyaç duyduğumuz şey ise, her bir nöron arasındaki etkileşimi anlayabilecek duruma gelmemizi sağlayacak, henüz icat edilmemiş nörobilimsel tekniklerdir. Fakat şimdilerde –bebeklerden, çocuklardan, yetişkinlerden, psikolojiden ve dilbilimden– elde ettiğimiz her bulgu, bilgisayarları çalıştıran cebir benzeri soyutlamaların, insanın nörobilişsel sistemlerinde de eşit derecede önemli rol oynadıklarını ortaya koyuyor.

BRIAN GOODWIN

DEVON, Schumacher College'da biyoloji profesörü olan Brian Goodwin, *How the Leopard Changed Its Spots* [Leopar Beneklerini Nasıl Değiştirdi] kitabının da yazarı.

Doğa ve kültürün, yazılı ya da sözel dil, bilinç ya da etik gibi insani niteliklerle birbirinden ayrılmış iki farklı alan olarak değil, bütünsel tek bir süreç olarak anlaşılabileceğine inanıyorum.

Bu konuda herhangi bir kanıt bulunmasa ve bilim çevresi ya da beşeri ilimlerde herhangi bir uzlaşıya varılmamış olsa da, son birkaç yıldır ortaya konan bulgular, ampirik ve kavramsal bazı çalışmalar için iyi bir temel oluşturuyor. Ben bu çalışmaların doğa ile insanın içinde bulunduğu sürece, tutarlı ve birleştirici bir perspektif kazandıracağına inanıyorum. Söz konusu durum, beşeri ilimlerin bilim tarafından ele geçirilmesi değil, ikisinin özgün bir şekilde kaynaştırılması anlamına geliyor. Kaynaşma ise temel bazı kavramların birleştirilmesi üzerine kurulu; örneğin doğal ve kültürel süreçlerdeki anlam ve bütünlük; bunların bilimsel çalışmalar üstündeki olası etkileri; teknolojideki uygulamaları ve sanattaki ifade şekilleri gibi.

Bana göre, bu vizyonun gerçekleşmesine büyük ölçüde katkıda bulunacak olan şey, kültür ile fizik dünya arasındaki orta zemini oluşturan biyoloji alanında kaydedilen gelişmelerdir. Bu alanda önemli birtakım kavramsal değişimleri ortaya çıkaran şey, organizmanın öğeleri arasındaki ve eko-

sistemler içi organizmalar arasındaki etkileşimi ayrıntısıyla inceleyen "karmaşıklık teorisi" oldu. Genom projeleri DNA'nın içindeki bilgiden bir anlam çıkaramayacağımızı ortaya koyunca, dikkatler organizmaların bu bilgiyi kullanarak belli habitatlarda hayatta kalmalarını ve üremelerini sağlayacak formlara kendilerini nasıl dönüştürebildiklerini anlamaya çevrildi. Odak noktası kalıtımsal materyalden onun organize içeriğine; yani yaşayan hücreye doğru kaydı. Böylece farklı bir örgütlenmeye sahip ajanlar olarak organizmalar, biyolojik sahnelere geri döndüler.

Protein-protein etkileşimleri aracılığıyla hücre içi çeşitli fonksiyonları ve yapılanmaları gerçekleştiren ve organizmalardaki gen aktivitelerini düzenleyen "kendine-referanslı" ağlar üzerine, ayrıca, organizmanın metabolik dönüşüm sekansları üzerine yapılan çalışmaların ortaya koyduğu şey şu: Tüm organizmaların güç-yasası ilişkilerince yönetilen, karakteristik birtakım "kendine benzer" fraktal yapı nitelikleri vardır.

Bu nitelikler (yıllar önce Harvard'lı dilbilimci H. K. Zipf'in keşfettiği gibi) yine güç yasasınca tanımlanmış, "kendine referanslı" ağlar olan dillerin yapısına da benzer. Sonuç olarak, organizmalar kendilerini işlevsel ajanlara dönüştürme sürecinde, hem (DNA'da ve onun moleküler değişimlerinde yazılı olan) kalıtımsal geçmişlerinden, hem de harici koşullarından (çevre) anlam çıkarabilmek için protodilleri kullanırlar. Böylece organizmalar, kendi türlerine özgü biçimlerde (morfolojiler ve davranışlarla) ifade edilen bir anlamı olan tarihlere sahip kültürlerin katılımcıları haline gelirler. Söz konusu anlam, bilişsel bilimcilerin artık insan kültüründeki birincil önemini de kabul ettikleri, kapalı ya da örtülü anlamdır.

Yerküre üzerinde 3.7 milyar yıllık uyumsal bir evrimi yaşamış kültürler olarak bakıldığında, türlerin, insan kültürünün de acilen öğrenmesi gereken "etkin yaşam"a ilişkin anlamlı birer bilgi ve deneyim hazinesi manasına geldiklerini görmek kolay oluyor. Karşımızda derin bir bilgi hazinesi duruyor; hepbirlikte yaşayarak enerji ve kaynağı verimli kullanan, herşeyi yeniden dönüştüren, hem işlevsel hem de güzel formlar üreten ve daima yenilikçi ve yaratıcı olmayı başaran gerçek bir hazine bu. Artık sanat ve beşeri ilimlerle kaynaşmış, bütünsel bir bilimle yolumuza devam edebiliriz. Bu bütünsel bilim, nicelikler kadar nitelikleri de içeren, sınırları genişletilmiş ilmin temelleri üstüne kurulu, natüralist bir etiğin prensiplerine dayanıyor.

Söz konusu bütünsel perspektife açıklık kazandırabilmek için yapılacak daha çok şey var; organizmaların tutarlılık ve uyumluluğu nasıl yakaladıklarına dair ampirik çalışmalardan bu prensiplerin insan ürünü (enerji üreten cihazlar ve iletişim sistemlerinden arabalara ve fabrikalara kadar) tüm yapıların organik tasarımlarına uygulanabilirliğine dek uzanan birçok şey. Amaç insan kültürünü de doğal süreçlerle, diğer tüm canlılar dünyasının bütünleştiği kadar bütünleştirebilmek ve böylece gezegenin kalitesini azaltmak yerine arttırabilmek. Bu durum evrimi yapıya-has ajan üzerinden yeniden ele almayı gerektirecek. Söz konusu ajanın, doğal kültürler olarak anlaşılması gereken farklı türlerin yaşam döngülerinde saklı bir anlamı var.

Biyoloji ve kültürü fiziksel prensiplerle entegre etmek kolay olmasa da, bunun ne şekilde gerçekleştirilebileceğine dair kimi göstergeler şimdiden mevcut. Örneğin fiziksel sistemler içinde, yeni bir düzenin doğuşu esnasındaki faz geçişlerinde ortaya çıkan "kendine benzer" fraktal kalıplar, dü-

zen ve anlam oluşturmaya yönelik organizmal ve kültürel ağlardaki kalıplarla aynı özelliklere sahip. Bu bağlamda, yaratıcı ve anlamlı bir kozmik sürece dair bütünleştirici bir vizyon, rahatlıkla Batı'nın bilimsel düşüncesine ve kültürel yaşamına son yüz yıldır hakim olan anlamsız mekanik kozmosun yerini alabilir.

LEO M. CHAPULA

LEO M. CHAPULA, Davis, California Üniversitesi, Oftalmoloji ve Nörobiyoloji bölümünde Şeçkin Profesör unvanını taşıyor ve Nörobiyoloji, Fizyoloji ve Davranış Dalı kürsü başkanı. Başlıca araştırma alanları; memelilerde görme sisteminin gelişimi ve esnekliği; retinal ganglion hücrelerinin işlevsel, nörokimyasal ve yapısal niteliklerinin oluşumunu düzenleyen faktörler.

İşte kanıtlanmamış olan üç inancım:

1. İnsan beyni bilinen evrenin en karmaşık yapısıdır,
2. Evrimin bu şahane ürünü sayesinde, fizik dünyayla ilgili keşfedilebilecek ne varsa eninde sonunda keşfedeceğiz; tabii, felaket cinsinden bir olay türümüzü sonlandırmazsa,
3. Bu nihai amaca ulaşmanın en iyi araçlarını bilim sağlayabilir.

Bilimsel uğraşlar, insan beyninin apaçık sınırlılığı göz önüne alınarak değerlendirildiğinde, tüm alanlarda ulaştığımız bilgi düzeyi muazzam görünüyor. İyi bir dökümü yapılmış olan nöronların işlevsel niteliklerindeki değişkenliği düşünün. (Örneğin görsel kortekste, yanıp sönen spot ışığına karşı) tek bir nöronun tepkilerinin kaydı yapılırken, denemeden denemeye gözlenen değişkenliğe şaşmamak elde değil. Bir örnekte, söz konusu basit uyarıcı ortaya yüksek frekanslı deşarj patlamaları çıkarırken, bir sonraki denemede çok zayıf bir tepki doğurabiliyor. Aynı ilginç olay EEG kayıtlarında da gerçekleşiyor: Denek uzanmış yatarken ve

davranış ya da ortamda hiçbir değişiklik olmazken dahi, beyin dalgalarının frekans ve genliği görünürde rastlantısal bir değişkenlik gösteriyor. Benzer değişkenlik beyin görütülemede de oldukça belirgin; çeşitli yayınlarda karşımıza çıkan o sevimli beyin fotoğrafları, bilgisayarla gerçekleştirilen çok sayıda denemenin ortalamalarıdır.

Peki, beyin bunu nasıl yapıyor? Sistemin yapısında varolan gürültü düşünülecek olursa, nasıl böyle etkin bir şekilde işleyebiliyor? Konu üstüne yayınlanan onca çalışmaya rağmen bu soruya hâlâ iyi bir yanıtım yok, tıpkı başkalarının da olmadığı gibi. Ama yukarıdaki üç inancımdan ikincisine dayanarak diyorum ki, günün birinde bu sorunun kesin bir yanıtını bulacağımızdan eminim.

MARGARET WERTHEIM

ULUSLARARASI SAYGINLIĞI OLAN bilim yazarı ve yorumcu Margaret Wertheim, dergiler, televizyon ve radyo için bilim ve toplum üzerine çok sayıda yazı yazdı. Wertheim, *Pythagoras' Trousers* [Pisagor'un Pantolonu] ve *The Pearly Gates of Cyberspace* [Siberuzayın İnci Kapıları] kitaplarının da yazarı. Wertheim, teorik fizikte hayal gücünün rolü üzerine bir kitap yazıyor.

Hepimiz bir şeylere inanırız, bilimin kendisi ise bir inançlar dizisi üstüne kuruludur. Daha da önemlisi, bilim, olguların kavranabilir olduğu, zihnimizin becerisi ve gittikçe gelişen aygıtların incelemeleri sayesinde eninde sonunda "Herşey"i bileceğimiz inancının üstüne kuruludur.

Peki ama bu "Herşey" doğası itibarıyla bilinebilir bir şey midir? Ben her ne kadar kanıtlayamasam da, daima bilmediğimiz şeyler –büyük şeyler, küçük şeyler, ilginç şeyler ve önemli şeyler– olacağına inanıyorum.

Teorik fiziği bir rehber olarak düşünecek olursak, bilimin sonlu amaca doğru bir yürüyüş olduğunu farz edebiliriz. Son birkaç on yıldır teorik fizik, Nobel ödüllü Steven Weinberg'in "nihai teori" dediği, "Herşeyin Teorisi"nin peşinde. Bu nihai denklemler serisinin, fizikçilerin kabul ettiği temel kuvvetleri birleştirmesi gerekiyor: Yerçekimi, elektromanyetizm ve atom çekirdeğinin içindeki nükleer kuvvetler. Ama halihazırda birbiriyle çekişen rakip teoriler arasından

bulup çıkaracak kadar şanslı olsak dahi, böyle bir teori bize proteinlerin nasıl oluştuğunu ya da DNA'nın nasıl ortaya çıktığını söylemeyecek. Canlı bir hücrenin sistemini, insan zihninin işleyişini ise çok daha az aydınlatacak. Herşeyin Teorisi kar tanelerinin nasıl oluştuğunu anlamamıza bile yardımcı olmayacak.

Evrenin başlangıcını keşfettiğimiz, uzayzamanın bükülmesini gözlemlediğimiz bir çağda, bilimcilerin buz kristalleri gibi, görünüşte önemsiz bir şeyi dahi anlamadıklarını duymak insanı hayrete düşürüyor. Ne var ki, durum böyle. Caltech fizikçisi Kenneth Libbrecht, buz kristali oluşumu konusunda dünyaca tanınan bir uzman. Bu hobi/projeye 20 yıldan uzun bir zaman önce merak sarmış, çünkü şöyle düşünmüş: "Bu gezegende altı milyar insan varken, en azından içimizden biri, buz kristallerinin nasıl oluştuğunu anlamalı." Özel üretilmiş basınçlı odalarda titizlikle gerçekleştirilen 20 yıllık deneysel çalışmaların ardından Libbrecht, tüm buzul yapıları sarmalayan yarı-sıvı tabakanın ucunda, buzun nasıl kristalleştiğini anlama konusunda az da olsa yol katettiğine inanıyor. Teorisine "yapı-bağımlı bağlanma kinetiği" diyor, ama bunun nihai yanıttan çok uzak olduğunu da hemen ekliyor. Sudan buza geçiş, Johannes Kepler ve Michael Farraday gibi parlak zihinleri bile meşgul etmiş olan, gizem dolu karmaşık bir süreç. Libbrecht yaşamın özü olan bu mucizevi maddeye dair bilgiye giden yolda, bir sonraki küçük adımı atabilmeyi umuyor.

Libbrecht, ayrıca, karadeliklerden ve diğer büyük kütleli kozmolojik objelerden yayıldıkları düşünülen yerçekimsel dalgaları belirlemek üzere tasarlanmış olan Lazer İnterferometre Yerçekimsel-Dalga Gözlemevi (LİGO) ile çalışan yüzlerce fizikçiden biri. Genel görelilik teorisi, yerçekimi dalga-

larını öngördüğü için, fizikçiler bu dalgaların varolduğuna inanıyor. Bu örnekte inanç, ortaya yarım milyar dolarlık bir makine çıkartmış oldu. Başarılı bir "Herşeyin Teorisi" eninde sonunda diğer üç kuvvetin yanısıra, kendisini hem dalga hem de parçacık formunda göstermesi gereken yerçekimini de göz önüne almak zorunda. LİGO bu esrarengiz kuvvetin (eğer gerçekten varsa) dalga-benzeri özelliğini tespit etmek üzere tasarlandı.

Birkaç yıl önce bilim yazarı John Horgan, tartışmalar yaratan kitabında, belli başlı tüm teorik fikirler görünüşte yerlerini buldukları için, bilimin sona doğru yaklaştığını ileri sürdü. Horgan bir anlamda haklıydı, çünkü yüksek enerji fiziği gerçekten de nihai bütünleşmenin kıyısına gelmiş olabilir. Fakat diğer birçok alanda bilim yolunu henüz yeni yeni bulmaya başladı. Örneğin atmosferimizin özelliklerini, ekolojik sistemlerin işleyişini, genlerin protein oluşturmasını, hücrelerin evrilmesini, beynin işleyişini incelememize yarayacak bilimsel araç ve teknikleri daha yeni geliştiriyoruz. "Temel bilim"in kendi başarıları, önceki kuşaklara kapalı olan kapıları açtı, ama yine de her geçen gün, bilmediklerimiz eskisinden de çokmuş gibi geliyor. Fizik dergilerinin, laboratuvar ortamında evrenler yaratma üzerine teorilerle dolu olduğu bir zamanda, bilimin gerçekliği tamamen kavradığını hayal etmek kolay. Oysa gerçekte, bilgisizliğimiz dipsiz kuyu gibi; bence her zaman da öyle olacak.

Bilimsel devrimin filizlenmesinden hemen önce, matematik biliminin önemli isimlerinden Kardinal Nicolaus Cusanus, "öğrenilmiş bilgisizlik" diye adlandırdığı düşüncenin öncülüğünü yaptı. Cusanus'un modern bilimsel düşünce için hayal ettiği amaç mutlak ilim değil, çok daha incelikli ve içgörülü bir bilmeme idi. Ken Libbrecht'in incelediği o

mütevazı kar taneleri de bu ilham dolu görüşün metaforunu taşıyor: Dilinizin üstünde eriyip gitseler de, her bir küçük buz kristali kendi içinde, temel kurallarını daha yeni yeni kavramaya başladığımız bir evreni barındırıyor.

GINO SEGRÈ

SAYGIN BİR FİZİKÇİ AİLEDEN gelen ünlü teorik fizikçi Gino Segrè, Pennsylvania Üniversitesi Fizik ve Astronomi Bölümü profesörü. Ayrıca *A Matter of Degrees: What Temperature Reveals About the Past and Future of Our Species, Planet and Universe* [Bir Dereceler Meselesi: Türümüz, Gezegenimiz ve Evrenin Geçmişi ve Geleceği Hakkında Isının Söyledikleri] adlı kitabın da yazarı.

13 milyar yıl önce gerçekleşen, herşeyin başlangıcı Büyük Patlama, evrenimizin doğuşu sorusuna kabul görmüş bir açıklama getiriyor. Söz konusu olayı takip eden genişleme ve soğuma sürecinde olup bitenleri büyük bir doğrulukla tahmin edebiliyoruz, ama nötrinoların ilk dönemlerdeki varlığı hâlâ dolaysız deneysel doğrulamanın elinden sıyrılmayı başarıyor.

Patlamadan yaklaşık iki saniye sonra termal dengeye ulaşan nötrinoların, diğer parçacıklarla bağlarından kurtuldukları varsayılıyor. O zamandan bu yana uzayda rahatça dolanıyor olmaları gerekiyor. Evrenin her santimetreküpünde 200 tane, her bir atoma karşılık ise bir milyar tane olmaları gerekiyor. Evrenin genişlemesinde varlıkları dolaylı olarak kaydediliyor; ama varolan parçacıklar arasında en çok sayıya sahip oldukları düşünülen başlangıca ait nötrinoların henüz bir teki bile tespit edilemedi. Sorun yeterince çaba gösterilmemesi değil, deneylerin inanılmaz derecede zorluk içermesi. Gelgelelim, varolmaları da gerekiyor. Eğer yoklarsa, evrenin ilk dönemi için canlandırdığımız tabloyu baştan sona yenilememiz gerekecek.

Wolfang Pauli'nin orijinal nötrinoların varlığına dair 1930 tarihli önerisi öyle radikaldi ki, yayınlamamaya karar verdi. Enrico Fermi'nin nükleer olaylarda nötrino oluşumuna dair 1934 tarihli parlak teorisi ise fazlasıyla spekülatif olduğu için *Nature* dergisi tarafından geri çevrildi. 1950'lerde nötrinolar nükleer reaktörlerle, kısa süre sonra da parçacık hızlandırıcılarla tespit edildi. 1960'lardan itibaren bir dizi deneysel gövde gösterisi sonucu güneş çekirdeğindeki varlıkları da belirlendi. Nihayet 1987'de yaklaşık 200.000 yıl önce gerçekleşmiş bir süpernova patlamasından yayılan 10 saniyelik nötrino bombardımanı gözlemlendi. Bu nötrinoların dünyaya ulaşması ve gözlemlenmesinin ardından ünlü fizikçilerden biri, güneş sistemi dışına yönelik nötrino astronomisinin "on saniyede bilimkurgudan bilimsel gerçekliğe" dönüştüğünü söyledi. Bunlar 20. yüzyıl nötrino fiziğinin dönüm noktalarından birkaçı.

Yirmi birinci yüzyılda yeni bir dönüm noktasını dört gözle bekliyoruz: Büyük Patlama'dan sonraki ilk saniyelerde ortaya çıkan nötrinoların gözlemlenmesi. Varoldukları sonucuna varmış durumdayız, ama bu küçücük, uçarı parçacıkları tespit edebilecek miyiz? Henüz kanıtlayamasak da, sağımız solumuz onlarla dolu olmalı.

HAIM HARARI

TEORİK FİZİKÇİ Haim Harari, Weizmann Institute of Science'ın eski başkanı (1988-2001). Harari halen kuruluşa bağlı Davidson Institute of Science Education'ın başkanlığını yürütüyor.

Elektronik devrimin ve bilişim teknolojisinin temellerini atan elektron, yüz yıldan uzun bir zamandır bizlerle birlikte. Elektronun noktamsı, elemanter ve bölünemez bir parçacık olduğuna inanılıyor. Peki gerçekten öyle mi?

Elektrondan bir milyon kat daha hafif olan nötrino, 1920'lerde öngörüldü ve 1950'lerde keşfedildi. Nötrino, yıldızların, güneşin ve ağır elementlerin oluşumunda hayati rol oynuyor. Tespit edilmesi zor, görünmez ve zayıf etkileşimli olduğu biliniyor. Ayrıca, temel ve bölünmez olduğu düşünülüyor. Peki gerçekten öyle mi?

Serbest objeler olarak varlık sürmeyen kuarklar, kuarktan yapılma parçacıkların –atom çekirdeğini oluşturan protonlar ve nötronlar– sınırlarının derinliklerinde, olağanüstü küçük mesafelerde varoluyorlar. 1960'lardan bu yana kuarkların nükleer yapı taşlarının en temel, bölünemez parçaları olduğuna inanıyorduk. Peki gerçekten öyleler mi?

Doğa, elektron, nötrino ve en çok bulunan iki kuarkın (yukarı kuark ve aşağı kuark) tamamen açıklanamaz bir şekilde fazladan iki dizikopyasını yarattı. Her bir dizi, parçacık kütleleri arasındaki radikal farklılık dışında, tüm özellikleriyle diğer ikisinin aynısı. Her dizide dört temel parça-

cık olduğu için, sonuçta elimizde bölünemez, noktamsı ve elemanter oldukları düşünülen 12 farklı parçacık oluyor. Peki gerçekten öyle mi?

Bir zamanlar atomun da, atom çekirdeğinin de, protonun da elemanter ve bölünemez olduğu düşünülürken, sonraları her birinin yeni temel yapı taşlarına bölünebildiği keşfedildi. Aynı şeyin bundan sonra da başımıza gelme ihtimalini dışlayacak kadar kibirli davranabilir miyiz? Doğa, neden rastgele 12 farklı obje üretsin; elektrik yükleri ve "renk kuvvetleri" sistemli bir düzeni takip eden; (elektron ve kuark gibi) bağlantısız gibi görünen parçacıkları arasında basit yük oranları bulunan; ve piyangoyla çekilmiş hissi veren kütlesel özelliklere sahip 12 farklı obje? Daha da ileri düzeyde bir altparçacık yapısını çağrıştırmıyor mu bu durum?

Tüm bu parçacıkların altparçacıkları olduğuna dair hiçbir deneysel bulgu mevcut değil. Bu derece hafif ve küçük parçacıkların nasıl olup da, kuantum mekaniği gereği muazzam enerjilerle hareket eden objeleri içerdiğini açıklayabilecek tatmin edici bir teori de yok. Maddenin en temel yapısına ulaştığımız görüşünün –'resmi görüş'– parçacık fizikçileri arasında böyle kabul görmesinin nedeni de bu olsa gerek.

Son 20 yıl, temel diye adlandırdığımız parçacıkların geniş tayfını, çeşitli sicim titreşim modları ile açıklayabilme ümidiyle geçti. Teoriye göre, maddenin yapısını açıklayan merdivenin en alt basamağında noktamsı obje yerine, olağanüstü küçük sicim ya da membran yer alıyor. Ne var ki, son derece parlak ve yaratıcı birtakım matematiksel çalışmalara rağmen, tek bir deneysel sayı dahi sicim hipoteziyle açıklanamadı.

Sağduyuya ve bilinen parçacıkların genel tutumlarının gözlemine dayanarak herhangi bir deneysel bulgu ve kap-

samlı bir teori olmaksızın yıllardır elektronun, nötrinonun ve kuarkların bölünebilir olduğuna inandım ve hâlâ da inanıyorum. Büyük olasılıkla aynı az sayıdaki (iki?) daha temel altparçacıkların farklı kombinasyonlarından oluşuyorlar. Kuarklar sicim yapısında olabilir ya da olmayabilir, kendileri de bileşimden ibaret olabilir ya da olmayabilir.

Bizler elektronun bileşenlerini görecek kadar uzun yaşayacak mıyız acaba?

DONALD I. WILLIAMSON

DONALD I. WILLIAMSON Liverpool Üniversitesi (İngiltere) Port Erin Deniz Laboratuvarı'nda biyolog olarak çalışıyor. *Origins of Larvae* [Larvanın Kökeni] kitabının da yazarı.

Kambriyen patlamasını açıklayabileceğime inanıyorum.

Kambriyen patlaması, bundan 500 milyon yıl kadar önce çok çeşitli hayvan türünün, nispeten kısa bir jeolojik süreç içinde ortaya çıkışına verilen ad. Ben bu patlamanın hibritleşme (melezleşme) sonucu gerçekleştiğine inanıyorum.

İyi korunmuş çoğu Kambriyen fosil Kanada Rocky Dağları'ndaki Burgess Shale fosil yatağında ortaya çıktı. Bu fosiller, birkaçı planktonik olup, hiçbiri larva olmayan küçük, yumuşak gövdeli hayvanlardan oluşur. Bazıları adeta bir hayvanın ön ucu ile başka bir hayvanın arka ucundan oluşmuş gibi görünür. Modern larvalar kıyaslanabilir bir yapı teşkil ederler; yani yetişkin formlarından daha farklı gruplara ait hayvanlardan türemiş gibi görünürler. Temel larval yapıların, gerçekten de farklı gruplardan hayvanlar olarak ortaya çıktıklarına ve bu tür formların hibritleşmeyle aktarıldıklarına dair bir kitap dolusu bulguyu biraraya getirdim. Larval aşaması olan hayvanlar "ardışık kimeralar"dır; birincil gövde yapılarını, yani larva evrelerini, onlarla uzaktan ilişkili bir formun, yani yetişkinliğin takip ettiği canlılar. Birincil formu, yetişkin formunun ön ucu haline dönüşen gerçek bir Kambriyen larvanın olmadığına (yalnızca yalancı-

larva olduğuna) inanıyorum. Kambriyen hibritleşmeler, her biri, uzaktan ilişkili iki gövde yapısına sahip, "bitişik kimeralar*" üretti.

Bundan 600 milyon yıl kadar önce, Kambriyen dönemin hemen öncesinde, dokulu (çok hücreli) hayvanlar (metazoan'lar) ilk kez ortaya çıktı. Metazoan'ın birkaç farklı formu olduğu konusunda Darwin'e katılıyorum –Darwin dört ya da beş form olduğunu öne sürmüştü– ve bunların farklı kolonyal protistler, tek hücreli hayvanlar, arası hibritleşmeden kaynakladığına inanıyorum. (Bazı protistler, çoğu zaman pek çok benzer hücreden oluşan kolonilerde ortaya çıkar.) Kambriyen hayvanların tamamı deniz canlısıydı ve günümüzün çoğu deniz canlısı gibi yumurta ve spermlerini, döllenmenin gerçekleştiği suya bırakırlardı. Bir türün yumurtaları sık sık başka türlerin spermleriyle karşılaşır, hibritleşmeyi önleyecek mekanizmalar çok az gelişirdi. İlk hayvanların az sayıda geni vardı ki, bu da hücrelerinde bolca yedek gen kapasitesi yaratırdı. Tüm bu faktörler çok sayıda verimli hibritleşmeye yol açtı ve sonuçta ortaya bitişik kimeralar çıktı. Yalnızca orjinal metazoan'lar hibritleşmekle kalmadı, bu hibritleşmeden doğan yeni hayvanlar da hibritleştiler ve hayvan formlarında bir patlama oldu.

İlk larvayı üreten hibritleşmeler bundan çok sonra, hücre çekirdeğinde fazladan gen için çok az yer kaldığında gerçekleşti ve bu süreç hâlâ devam ediyor. Ekinodermlerin (deniz kestanesi ve deniz yıldızını kapsayan grup) ne Kambriyen ne de (onu takip eden) Ordovisyen dönemde larvaları vardı. Aynı şey, diğer belli başlı faunal gruplar için de geçer-

* İki ayrı zigottan gelen genetik olarak farklı hücrelerden oluşan tek bir hayvan organizması [y.n.].

li olabilir. (Larva yerine) hibritleşmeyle uzuv edinimi, benim düşünceme göre, bu iki dönem boyunca ve daha sonrasında devam etti. Ama genomlar genişledikçe ve mevcut nükleer alanın büyük kısmını doldurdukça, daha sonraki hibritleşmeler yetişkin formunda gittikçe küçülen değişimlere ya da larva edinimine yol açtı. Yumurtaların yabancı spermler tarafından döllenmesini daha iyi engelleyen mekanizmaların aşamalı evrilmesi sonucu daha az sayıda verimli hibritleşme gerçekleşmeye başladı, ama bu tür hibritleşmeler seyrek de olsa hâlâ sürüyor.

Hem hibridogenesis (hibritleşme sonucu yeni organizmaların oluşumu) hem de sembiyogenesis (sembiyoz [ortakyaşarlık] sonucu yeni organizmaların oluşumu), soyların kaynaşmasını içeren hızlı süreçlerken, Darwinyen "modifikasyonla türeme" aşamalıdır ve soyun farklı kolları içinde gerçekleşir. Bu evrimsel formlar paralel şekilde ilerler, doğal seçilim ise sonucu şekillendirir.

IAN WILMUT

IAN WILMUT, Edinburg yakınındaki Roslin Enstitüsü'nde Gen Fonksiyon ve Gelişimi Bölümü'nde grup liderliği yapıyor. Wilmut 1996'da yetişkin hücresinden kopyalanan ilk koyun Dolly'yi üreten ekibin de lideri. Keith Campell ve Colin Tudge ile birlikte *The Second Creation* [İkinci Yaratılış] adlı kitabın da yazarı.

Yetişkin hücrelerini bir fenotipten diğerine dönüştürmenin mümkün olduğuna inanıyorum.

Bir yetişkinden klonlanan ilk hayvan olan Dolly'nin doğuşu, bu inancımın ardındaki görüşe zemin hazırladı. Eskiden biyologlar bir yetişkini meydana getiren dokuların oluşumunu yöneten mekanizmaların tersine çevrilemeyecek kadar karmaşık ve değişmez olduğunu düşünürlerdi. Dolly'nin doğuşu, bir memeli epitel hücresinden aktarılan çekirdeğin içindeki aktif mekanizmaların, döllenmemiş alıcı yumurtasında tersine çevrilebileceğini ortaya koydu.

Tek hücreli embriyodan yola çıkarak, bir yetişkinin birbirinden farklı tüm dokularını oluşturan sürece hak ettiği değeri vermiyoruz. Hemen hemen tüm yetişkin hücreler birbirinin tamamen aynı genetik bilgiye sahip olduklarına göre, aralarındaki farklılık genlerin işleyişindeki dizilimsel farklardan kaynaklanıyor olmalı. Her ne kadar etkilerinin hiyerarşisi hakkında çok az şey bilsek de, bu dizilim farklılıklarını tetikleyen faktörlerle ilgili bir şeyler öğrenmeye başlıyoruz. Söz konusu mekanizmaları daha iyi anladığımız takdirde, belli bir tür yetişkin dokusuna ait hücrelerin, başka bir dokuyu oluşturmasını sağlayabiliriz.

Hücrelerin dış ortamlarından etkilendikleri görüşüne uzun süredir aşinayız ve fonksiyonlarını kontrol edebilmek için laboratuvarda özel doku kültürü metodları kullanıyoruz. Bu "intrasellüler (hücre içi)" faktörlerin aktivitesini hızlandırmayı öğreneceğiz; belki doğrudan protein yerleştirerek, belki de önemli düzenleyici genlerin ifadesini modüle etmek veya geçici ifadelerini stimüle etmek için küçük-moleküllü ilaçları kullanarak. Benimsenecek optimum yaklaşım konusunda öğrenecek çok şeyimiz var. Örneğin, dönüşüm sürecini erken aşamada belli bir yolakta tersine çevirmek gerekli midir, yoksa "birbirine dönüşüm"ü doğrudan bir yolaktan diğerine olacak şekilde başarabilir miyiz? Sorunun yanıtı, dokunun türüne göre değişecek, tıbbi etkileri ise muazzam olacaktır. Genetik farklılıklar üzerine çalışabilmek ya da terapilerde kullanılmak amacıyla spesifik doku hücreleri hastalardan edinilebilir.

Tüm bunlar embriyonik kök hücre araştırmalarından vazgeçtiğimiz anlamına gelmiyor, çünkü bu tür araştırmalar benim hayal ettiğim yeni metodların gelişimi için hayati önem taşıyor: Öte yandan, hücrelerin yeniden-programlanmasına dair mekanizmaları anlamak, embriyonik kök hücre kullanımında yepyeni ve önemli fırsatlar doğuracaktır. Araştırmacı ve klinik tedavi uzmanına her tür seçenek sunulmalıdır.

Benim inancım, doku formasyonu araştırmalarının nihayetinde, Dolly deneyinin en değerli miras olacağı. Konu, klonlanmış döl üretiminin çok daha ötesine uzanıyor.

DANIEL GOLEMAN

PSİKOLOG Daniel Goleman, uzun yıllar New York Times'a beyin ve davranış bilimleri üzerine yazılar yazdı. *Emotional Intelligence* [Duygusal Zekâ] kitabının da yazarı.

Günümüz çocuklarının ekonomik ve teknolojik ilerlemenin kasıtsız kurbanları olduğuna inanıyor, ama bunu kanıtlayamıyorum.

Daha büyük zenginlik ve ileri teknolojinin hepimizin hayatını iyileştirdiğine şüphe yok, ama bu önü alınamaz etkiler, çocukluk dönemini korkunç bir dönüşüme uğratmış gibi görünüyor. Amerikalı çocukların ortalama IQ'su son yüzyılda kademeli olarak artmış olsa da, en temel sosyal ve duygusal becerileri, yani etkin birer işçi, lider, ebeveyn, eş ve toplum üyesi olabilmek için ihtiyaç duydukları becerilerin ta kendisi, son 30 yılda ciddi bir düşüş gösterdi.

Bireysel istisnalar daima olacaktır, ama görünüşe bakılırsa, sosyal ve duygusal becerilerin çan eğrisi yanlış yöne doğru kayıyor. Konuyla ilgili en ilginç veri, Vermont Üniversitesi'nden Thomas Achenbach'ın ülke çapında gerçekleştirdiği rastgele örneklem çalışmasından geldi. Çalışmada yaşları yedi ila on altı arasında değişen 3.000 Amerikalı öğrencinin davranışları, kendilerini iyi tanıyan yetişkinler, yani ebeveynler ve öğretmenleri tarafından değerlendirildi. İlk örneklem 1970'lerin başında alındı, ikincisi bundan 15 yıl sonra, üçüncüsü ise 1990'ların sonunda. Sonuçlar sosyal ve duygusal sağlıkta ciddi bir düşüşü işaret ediyor.

Birinci ve ikinci grup arasında ani bir düşüş var. 1970'lerin başına kıyasla, Amerikalı çocuklar 1980'lerin ortalarında daha içine kapanık, somurtkan, mutsuz ve tedirgin, moralsiz ve fevri, konsantrasyon bozukluğundan muztarip, güvenilmez ve saldırgandılar. Kırk iki göstergede daha kötü çıktılar, hiçbirinde daha iyi çıkmadılar. 1990'ların sonlarında puanlar yine hafifçe yükseldi ama ilk değerlendirmenin düzeyine çıkmadı.

İşte veriler böyle. Benim inandığım, ama kanıtlayamadığım şey ise, bu düşüşün büyük ölçüde ekonomik ve teknolojik etkilere bağlı olduğu. Küresel rekabetin artışı, son yirmi yıllık süre zarfında ebeveynlerin, kendi anne-babalarının yaşam standardını tutturabilmek için daha fazla çalışmak zorunda kaldıkları anlamına geliyor. Günümüzde hemen her Amerikan ailesinde ebeveylerin ikisi de çalışıyor; bundan elli yıl önce norm, ebeveynlerden birinin çalışması idi. Konu, günümüz anne-babalarının çocuklarını daha az sevmesi değil, onlarla geçirecek daha az vakitlerinin olması.

Artan mobilite ise, daha az sayıda çocuğun çekirdek aile dışı akrabalar ile yakın konumlarda oturması ve dolayısıyla bu kişilerden koruyucu ebeveynlik görememesi anlamına geliyor. Çocuk yuvaları ve kreşler, özellikle de ayrıcalıklı ailelerin çocukları için mükemmel bir çözüm olsa da, durumu aynı derecede iyi olmayan çocuklar, genelde gündüzleri çok daha az bakım görüyorlar. Orta sınıfta çocukluk, fazlasıyla sıkı bir düzene tabi olmaya başladı; yetişkinlerce organize edilmiş bir faaliyetten diğerine taşınan çocuklar, sıkı bir program dahilinde dans ya da piyano dersleri alıyor, futbol maçlarına gidiyorlar ve kendi kendilerine, kendi tarzlarında oyun oynayacak boş vakitleri azalıyor. Sosyal ve duygusal beceri geliştirmeye gelince; aileyle, akrabalarla ve diğer ço-

cuklarla geçirilecek boş vakitten verilen kayıplar, bu becerilerin doğal aktarımını besleyen geleneksel faaliyetlerden kayıp vermekle aynı anlama geliyor.

Bir de teknolojik faktör var. Günümüz çocukları –gelişmiş ve hızla artan bir şekilde gelişmekte olan ülkelerde– insanlık tarihinde hiç görülmemiş miktarda vaktini, bir video monitörüne bakarak geçiriyor. Bu koşullar ortaya, çocuk yetiştirme konusunda eşsiz bir doğal deney çıkarıyor. Bu çocuklar bilgisayarlarla daha barışık bireyler olarak yetişseler de, diğer insanlarla ilişki kurmalarını sağlayacak becerileri edinme konusunda şüphesiz ki başarısız oluyorlar.

Sosyal ve duygusal becerilerin ediniminde önemli rol oynayan prefrontal limbik nöral devre, insan beyninin anatomik olgunluğa en son erişen kısmıdır ve gelişimi yirmili yaşların ortasına dek devam eder. Bu zaman aralığında nöronlar devreye girdikçe ve sonuçları ister olumlu ister olumsuz olsun, birbirleriyle bağlandıkça, çocuğun yaşamsal becerileri belirlenir. Bu bağlantıların nasıl yapılacağını belirleyen şey ise, çocukluk deneyimlerinin ta kendisidir. Günümüz çocuklarının sosyal ve duygusal becerilerini doğru şekilde geliştirmelerine yardım etme yolunda akıllı bir strateji; zamanın yüksek tempolu, teknoloji güdümlü harikalar dünyasında söz konusu beceri geliştirici dersleri şansa bırakmaktansa, sınıflara taşımak olabilir.

ESTHER DYSON

ESTHER DYSON, CNET Networks'ün Release 1.0'ın editörü ve PC Forum yıllık konferansından sorumlu. Dyson 1998'den 2000'e kadar, Alan Adı Sistemi politikasını denetleyen kuruluş iCANN'in kurucu başkanlığını yürüttü. *Release 2.0: A Design for Living in the Digital Age* [Release 2.0: Dijital Çağda Yaşam İçin Tasarım] kitabının yazarı ve bilişim teknolojileri girişimlerinin aktif bir yatırımcısı.

Daha uzun yaşıyor, daha kısa düşünüyoruz.

Mesele zaman meselesi.

Modern yaşam, zaman algımızı temelden ve paradoksal bir şekilde değiştirdi. Artık daha uzun yaşasak da, daha kısa düşünüyor gibiyiz. Bunun nedeni her saatimize daha çok şey sıkıştırmamız mı, yoksa bir üstümüzdeki kişinin, her saatine daha fazla şey sıkıştırıyormuş gibi görünmesi mi? Değişik birçok nedene bağlı olarak, herşey çok daha hızlı gerçekleşiyor ve daha fazla şey oluyor. Değişim ise bir sabit.

Eskiden, otomatikleştirilmiş makineler bize başka şeyleri yapmak için zaman tanırdı, şimdi ise makineler dikkat tüketen bilginin üretimini otomatikleştiriyor, bu da vaktimizi *alıyor*. Örneğin bir kişi aynı e-postayı on kişiye gönderirse, (teoride) 10 kişi o mesaja dikkatini vermek zorunda kalıyor. Üstelik bu önemsiz örneklerden biri.

Gündelik yaşamın fiziksel engebeleri –Isaac Newton'un Londra'dan Cambridge'e gidene dek geçirdiği vakit, işe yürüyerek (iPod'suz olarak) gitmenin yarattığı ölü noktalar, okumamızı engelleyen gece karanlığı– ortadan kalkınca, ve-

rimli kullanılmayan her dakika yitirilen bir fırsata dönüşüverdi.

Ve nihayet daha küçük zaman dilimlerinde, daha fazla ölçüm yapmaya başladık. Havayolu millerinden kalorilere (ve karbonhidrata, yağa), Friendster'deki* arkadaşlardan adımsayarın ekranındaki adımlara, gerçek zamanlı hisse senedi fiyatlarından tüketilen milyonlarca burgere dek herşeyi, dakika dakika, saniye saniye sayıyoruz. Ne yazık ki, bu durum düşünme ve planlama şeklimizi de etkiliyor: İş dünyası kısa vadeli sonuçlara odaklanıyor; çoğumuz iklim yerine hava durumuna odaklanıyoruz. Büyük sorunların neler olduğunu herkes biliyor, ama herkesin davranışı "şimdiye" ve "buraya" odaklanıyor.

Bu ilginç durumun, tam anlamıyla ilk kez farkına varışım, 11 Eylül'den hemen sonra oldu. Randevu almak ya da insanlardan herhangi bir konuda söz almak imkânsızlaşmıştı. Tıpkı 1989'dan beri gidip geldiğim Rusya'daki hayata benzemişti hayat; orada da insanlar uzun vadeli planlar yapmaktan kaçınıyorlardı çünkü çaba ile sonuç arasındaki ilişkiyi kestirmek zordu. Birdenbire ABD'de bile insanlar, o dönemlerin Rusları gibi davranmaya başlamışlardı. Şirketler yatırımlarını dondurmuş, insanlar yeni iş, evlilik, yeni ev vb. planlarını askıya almış, tüm aktiviteler yavaşlamıştı. Herşey "Yaparım" yerine "Düşünürüm" ya da "Denerim"e dönüşmüştü.

İlk zamanlardaki kriz, şimdi tabii ki geride kaldı, ama aynı öngörülemezlik hissi hâlâ düşüncelerimize hakim. En iyisi şu önümdeki üç aya odaklanayım, ne de olsa seneye hangi işte olacağım belli değil. En iyisi bu sınavı geçeyim,

* İnternet üzerinde bir sosyal ağ servisi [y.n.].

nasıl olsa öğrendiklerimin on yıl sonra hiçbir faydası olmayacak.

Bunu nasıl tersine çevirirız?

Her ne kadar konu toplumsal bir sorun olsa da, bence (zihinsel diyabete benzettiğim) zihinsel bir sorunun da habercisi. Çoğumuz (aradabir de olsa) kitap okuyarak ve kendi öykülerimizi, diyaloglarımızı ve davranışlarımızı yaratmamızı gerektiren, interaktif olmayan oyuncaklarla oynayarak büyüdük. Oysa günümüzün çocukları, hayal güçlerini kamçılamak yerine bastıran, bilgiden yana zengin, zamandan yana sıkışık bir ortamda yaşıyor. Bunca işlenmiş bilgiyle –video, ses, fotoğraf, parlak ekranlar, konuşan oyuncaklar, canlandırma aksiyon oyunları– beslenmek, bol miktarda işlenmiş, şeker zengini besinle beslenmeye benziyor. Bu durum, çocukların bilgi metabolizmasına; bilgiyi kendi kendilerine işleme becerilerine ciddi hasar verebilir. Çocuklar neden-sonucu kavrayabilecek, tutarlı bir öykü oluşturabilecek, bilimsel düşünebilecek, bir dizi makale yerine, tek bir argümanı olan bir kitabı okuyabilecekler mi?

Yanıtları bilmiyorum, ama bu sorular uzun vadede üstünde düşünülmeyi hak ediyor.

JAMES J. O'DONNELL

KLASİSİST ve kültür tarihçisi James J. O'Donnell, Georgetown Üniversitesi'nde rektör yardımcısı ve *Avatars of the World: From Papirus to Cyberspace* [Dünya Avatarları: Papirüsten Siberuzaya] ve *Augustine: A New Biography* [Augustine: Yeni Bir Biyografi] kitaplarının yazarı.

Kanıtlayamasam da doğru olduğuna inandığım şey ne midir? Soru iki uçlu olduğundan, iki yanıtı gerektiriyor.

Birincisi ve en basiti: Herşey. Popperyen bakış açısına göre "bildiğim" şeyler, henüz yanlışlığını kanıtlamadığım önermelerden başka bir şey değildir. En iyi tahminlerimdir onlar; elimdeki verilerden çıkarabildiğim en mantıklı hipotezlerdir. Annemle babamın belli bir yılın, belli bir gününde evlendiklerini kanıtlayamam, ama kendimden gayet emin bir şekilde o tarihi "bildiğimi" iddia ederim. Tabii ki, konuyla ilgili belgeler mevcut, ama annemle babamın durumunda, ortada iki ayrı tarih belirten, iki ayrı belge var. Annemin bana bu durumu açıklamak için anlattığı hikâyeyi hatırlıyorum ve ona inanıyorum da; ama haklı olduğumu kanıtlayamam. Newton yasalarını biliyorum –ve de onlara inanıyorum– ama artık sınırlamaları ve tutarsızlıkları olduğunu da biliyor, ileride yepyeni sürprizlerin ortaya çıkabileceğinden şüpheleniyorum.

Ama bu çok genel bir yanıt oldu ve *Edge* Sorusu'na hayat veren ileri görüşlü, iyimser ruhu da pek taşımıyor. O zaman, izninizle kendi alanım olan tarihte, meslektaşlarımın

karşısına şöyle bir iddia ile çıkayım; prensipte, insan ilişkilerinin gelişimi ve düzenine yönelik, tarihçilerce sağlanabilecek tanımlama ve açıklamalardan daha iyilerinin olduğuna inanıyorum. Bizler verilerimizi büyük ölçüde ölümlülüğümüzü, dolayısıyla da sınırlı bakış açımızı paylaşan tanıklardan elde ederiz. Böylece tarihi, insani seçimler ve örgütlü toplumsal ünitelerin davranışları açısından açıklarız. Örneğin Hıristiyanlığın yükselişi ya da Normandiyalıların İstilası, bize açıklayabileceğimiz olaylar gibi görünür ve biz de onları insan ölçeğine göre açıklarız. Fakat belki de olaylar, çok daha geniş bir zaman ölçeğinde ya da çok daha küçük bir davranış ölçeğinde, daha iyi açıklanabilir. Sözünü sakınmayan bir materyalist, doğumumdan itibaren tüm davranışlarımın kalıtım ve çevre tarafından belirlendiğini ileri sürebilir. Bundan bir kuşak önce Luther'in isyanını Freudyen yaklaşımla açıklamak modaydı. Oysa prensipte, Luther'in eylemlerinin moleküler ya da altmoleküler düzeyde belirlendiğini söylemek de gayet doğru ve (bilebilseydik) daha ikna edici olabilir.

Sorun, bu tür bir teoriyi değil inandırıcı ve hatta anlaşılır kılmak, ana hatlarıyla belirlemekten bile uzak olmamız. Bir insanın yaşamını bu derece mikroskobik detaylarıyla anlamaya, araştırmayı yürütecek kişinin ömrü yetmez.

Peki o zaman ne yapılabilir? Doğal olarak, tarihçiler tekniklerini ve araçlarını geliştirmek için çabalamayı sürdürecek. (Dendrokronolojinin gelişimi –ağacın yaşını, halkalarına bakarak belirlemek ve böylece binaları ve diğer yapıları eskisinden çok daha doğru tarihlemek– teknolojik gelişimin bize şimdiye dek bilmediğimiz şeyleri nasıl gösterebileceğine bir örnek.) Öte yandan, eski tarzda okumayı ve hikâye etmeyi de sürdüreceğiz, çünkü hikâyeler insanın dünyayı en

doğal kavrayış şekilleridir. Diğer tanımlama ve açıklama düzenlerine dair güçlü bir ihtimalin farkında olmak, bize en azından biraz alçakgönüllük öğretebilir ve bir hikâyenin doğruluğuna inandığımız tek bir versiyonunda diretmeye yatkın olduğumuz zamanlarda, durup düşünmemizi sağlayabilir. Böyle bir önseziyi bir Popperyen bile yararlı bulabilir.

JEAN PAUL SCHMETZ

BURDA MEDIA GROUP'A bağlı şirketlerden Burda Digital'ın eski yöneticisi, ekonomist Jean Paul Schmetz, halen 1998'de başlattığı bir yatırım fonunu yönetiyor.

Edge Sorusu'nu düşünürken, bilimsel yöntemin temelini oluşturan şeyi unutmamak gerekir; aksi kanıtlanabilecek hipotezler üretmek. Aksi kanıtlanmayan hipotezler, kanıtlanana dek doğru kabul edilebilir. Bir bilimci için hipotez üretmek, yıllarını diğer bilimcilerin ürettiği hipotezlerin aksini kanıtlayarak geçirmekten çok daha görkemli olduğu ve kişinin kendi önermelerinin aksini kanıtlamaya zaman ve enerji harcama olasılığı düşük olduğu için, bilimsel bilgi sahamız, doğruluğuna inandığımız, ancak nihayetinde yanlışlığı kanıtlanacak olan hipotezlerle doludur.

Bu nedenle ben soruyu tersine çeviriyorum: Aksi henüz kanıtlanmadığı halde, yanlış olduğuna inandığınız bilimsel fikirler nelerdir?

Bir ekonomi teorisyeni olarak Ekonomi 101 dersinde öğretilen fikirlerin çoğunun yanlış olduğunun, ileride kanıtlanacağına inanıyorum. Ekonomi de doğal bilimler kadar hoşgörüsüz olsaydı, bu fikirlerin çoğunun yanlışlığı çoktan resmi olarak kabul edilirdi. Ama daha iyi hipotez yokluğun-

dan dolayı hâlâ kabul görüyor, ekonomide ve genel yorumda kullanılıyorlar. Eninde sonunda biri ekonomik gerçekliği, varolan ekonomik inançların çoğunun yanlışlığını kanıtlayacak şekilde açıklayan ve öngören yeni fikirlerle ortaya çıkacak.

NASSIM NICHOLAS TALEB

BEKLENMEDİK OLAYLAR, olağandan aşırı sapmalar ve tahmin konusundaki beceri eksikliğimiz üzerine yoğunlaşan çalışmaların sahibi Nassim Nicholas Taleb, bir deneme yazarı, edebiyatçı ve belirsizlik pratisyeni (örneğin matematiksel ticaret). *Fooled by Randomness: The Hidden Rule of Chance in Life and in the Markets* [Rastlantısallıkla Aldatılmak: Yaşamda ve Piyasada Gizli Şans Kuralı] kitabının da yazarı.

Tarihin dinamiğini kavradığımız yanılgısıyla yaşayıp giderken, geçmişe açıklamalar uydurmakta hayli başarılıyız.

Benim "ex-post" diye adlandırdığım tarih disiplinlerinde, yani hemen hemen tüm sosyal (ekonomi, sosyoloji, siyasal bilimler) ve beşeri bilimlerde, diğer bir deyişle geçmişe ait verinin deneysel olmayan analizine dayalı tüm alanlardaki bilgiye, hak ettiğinden çok daha fazla değer verildiğine inanıyorum. Bu disiplinlerin dünyayı, hatta kendi konularını yeterince açıklayamadıklarını düşünüyorum. Genelde isteklerimizi (hatta ihtiyaçlarımızı) tatmin edecek türden bir anlatı oluşturmakla yetiniyorlar. Bunun işaret ettiği şeyler genel kabule tamamen aykırı: İnsan gazeteleri, tarih kitaplarını, analizleri, ekonomi raporlarını okumakla çok fazla şey kazanmıyor. Tek kazandığı, ne bildiği konusunda yersiz bir özgüven. Bir taksi şoförü ile tarih profesörü arasında tek bir konuda fark var; profesör büyük ihtimalle kendini ifade etmekte daha başarılı.

Örneğin finans ve ekonomi alanında, müşterileri için tahminler yayınlayan (çoğu yılda bir milyon dolardan fazla

kazanan) çok sayıda uzman var. Bu tahminleri sonuçlarla bir kıyaslayın. Tahminleri, rastgele tahminlerin çok da önünde gitmiyor. Yani "hikâyeleri" inandırıcı ama size, söz konusu taksi şoförünü dinlemekten daha fazla bir yardımı dokunmuyor. Aynı şekilde, gazeteleri sıkı takip etmek de, ekonomi ya da piyasa anlayışınızda ufacık bir fark dahi yaratmayacaktır. Finans analistlerinin 1960'larda, haberlerin fiyatlar üstündeki etkisi üzerine yaptıkları deneyler de aynı sonuca vardı. Sonuçlar dikkatle incelendiğinde, insanların olağan dalgalanmaları (az da olsa) öngördükleri, ama genel sonuç üstünde fazlasıyla etkisi olan büyük sapmaları atladıkları görülüyor.

Bilgimize böyle hak ettiğinden fazla değer verme durumunun, geçmişe ait enformasyon üstüne kurulu ve deneysel doğrulamadan yoksun her tür anlatı için geçerli olabileceğine inanıyor, ama bunu nicel olarak kanıtlayamıyorum. Ekonomistler yakalanmış durumdalar, çünkü elimizde, bilgilerinin niteliğini kontrol edebilecek veriler ve araçlar mevcut. Öte yandan, tarihçiler, haber analizcileri, biyografi yazarları ve politik çözümlemeciler bir süre daha kaçabilirler. "Bilge kişi olacakları öngörür" derler. Bana göre bilge, olacakları göremeyeceğini bilendir.

SIMON BARON-COHEN

CAMBRIDGE ÜNİVERSİTESİ'NDE gelişim psikopatolojsii profesörü olan Simon Baron-Cohen Trinity College'da ders veriyor. Baron-Cohen aynı zamanda Cambridge'deki Otizm Araştırma Merkezi'nin de yöneticisi. Kitapları arasında *The Essential Difference: Men, Women and the Extreme Male Brain* [Hayati Fark: Erkekler, Kadınlar ve Ekstrem Erkek Beyni] yer alıyor.

Prensipte doğruluğu ya da yanlışlığı kanıtlanamayan fikirlerle ilgilenmiyorum. Doğruluğu ya da yanlışlığı prensipte kanıtlanabildiği sürece, ben de herhangi biri gibi henüz kanıtlanmamış bir fikre inanabilirim. Benim alanımda, otizmin nedeninin iki hiper-sistemleştiricinin aynı çeşit eş seçimi olduğunun anlaşılacağına inanıyorum. Buna inanıyorum, çünkü yapbozun üç parçası şimdiden elimizde:

1. Otistik olmayan çocukların babalarına kıyasla, otistik çocukların babaları daha çok mühendislik alanında çalışıyor. (Mühendislik ciddi anlamda sistemleştirme gerektirdiği için burada örnek olarak seçilmiştir. Matematik ya da fizik gibi, diğer bağlantılı bilimsel ve teknik alanlar da, inceleme için iyi birer örnek olabilirdi.)

2. Otistik olmayan çocukların dedelerine kıyasla, otistik çocukların –ailenin her iki tarafından– dedeleri daha çok mühendislik alanında çalışıyor.

3. Otistik çocukların hem anne hem de babaları, şekiller ve kuralların analizini gerektiren "saklı figürler" testlerinde çok hızlılar.

Bilim literatüründe, yapbozun bu parçaları 1997'den beri elimizde bulunuyor. Şimdilik aynı çeşit eş seçimi teorisini kanıtlamıyorlar; yalnızca yüksek olasılığa işaret ediyorlar. Otizmin nedenleri büyük ihtimalle oldukça karmaşık ve çevresel faktörlerle etkileşimi olan birden fazla genle ilişkili. Ama aynı çeşit eş seçimi teorisi, bazı etkili faktörlere açıklık getirebilir.

Teorinin doğrudan teste tabi tutulması gerekiyor. Aksi kanıtlandığı takdirde, bu fikirden ilk vazgeçecek kişi ben olacağım, çünkü yanlış fikirlere tutunmakla pek ilgim yoktur. Ama sırf (otizmin yalnızca çevresel nedenlerden kaynaklandığına inanmak isteyen gruplar gibi) bazı gruplar arasında rağbet görmemesinden dolayı da bu fikirden vazgeçmeyeceğim. Tam anlamıyla test edilene dek savunmaya devam edeceğim. Popperyen bilim, aksi bulgular ortaya çıktığında iddiadan vazgeçebilmeyi gerektirdiği kadar, doğru olabileceğine dair nedenleriniz olduğu sürece, bulgular derlenene dek, fikre tutunmayı da gerektirir.

KEVIN KELLY

KEVIN KELLY 1993'te *Wired* dergisinin çıkışına önayak oldu ve Ocak 1999'a kadar da derginin yönetici editörü olarak çalıştı. Kelly halen bağımsız olarak *Wired* danışmanlığını sürdürüyor. Son kitabının adı *Cool Tools 2003.1* ["Cool" Araçlar 2003.1].

Biyolojinin sağlam inançlarından biri, vücudumuzdaki her bir hücrenin, birbirinin tıpatıp aynısı DNA'lar taşıdığıdır. Bu DNA sizin kimliğiniz, silinmez parmak izinizdir. Vücudunuzdaki tüm hücreler, ilk ve özgün kök hücrenizden çoğaldığı için, türeyen zilyonlarca hücrenin her biri, eşsiz DNA diziliminizi muhafaza eder. Dolayısıyla genetik analiz için doku örneği verdiğinizde, vücudunuzun neresinden geldiği önemli değildir. Normalde uzmanlar ağzın kolay erişilebilir bölümlerinden örnek alır, ama ayak parmağınızdan, karaciğerinizden ya da kirpiğinizden alsalar da sonuç değişmez.

Ben bedenimizdeki (ve yaşayan tüm canlıların bedenlerindeki) DNA'nın, vücudun bölgesinden bölgesine değişiklik gösterdiğine inanıyor, ama bunu kanıtlayamıyorum. Tahminimin çıkış noktası, biyoloji hakkında bildiğimiz bir özellik: doğa aynılıktan nefret eder. Doğanın başka hiçbir yerinde, kimliğin bu derece titizlikle muhafaza edildiğini göremeyiz. Başka hiçbir yerde böylesi bir değişmezlik yoktur.

Beden-içi varyasyonda çok büyük bir farklılık olmasını bekliyor değilim. Bireyler arası genetik varyasyon, tüm hayvanlar içinde nispeten en az insandadır. Bu durumda, be-

den-içi varyasyonun, imkânsız olmasa da, insanlar arası varyasyondan fazla olması beklenmez. Beden-içi varyasyon büyük olasılıkla ırksal çeşitlilikten az, ama sıfırdan çok olacaktır.

Gelişim süreci içinde kromozomlar her bölünmeden sonra kısaldıkları için (halkın büyük kısmı olmasa da) biyologların bazıları, hücrelerimizdeki DNA'nın tam diziliminin zaman içinde değiştiğini zaten bilir. Sistemdeki bir hatadan dolayı, zincirinin en ucuna geldiğinde DNA kendisini kopyalayamaz ve her hücre bölünmesinde, birkaç yüz baz kısa kopyalanır. Hücrenin her bölünmesinden sonra oluşan bu hafif azalma, halen bilimde hücre ölümünün, dolayısıyla insanın kendi ölümünün baş sorumlusu olarak görülüyor. Ama benim gerçekleştiğine inandığım varyasyon çok daha temel. Tahminime göre, DNA, tıpkı belli bir insan popülasyonunda mutasyona uğradığı gibi, vücuttaki belli bir hücre popülasyonunda da mutasyona uğruyor.

Sonuçlar ise ilginç olmaktan da öte. Eğer inancım doğruysa, en azından DNA örneğinin vücudun neresinden alındığı konusu belli bir önem taşıyacak. Ayrıca, bu varyasyon zaman içinde değişebileceği için DNA örneğinin *ne zaman* alındığı da önemli olacak. Ve yine inancım doğru ise bu varyasyon, organ ve doku nakilleri için geliştirilecek doğru seminal hücrenin tespit edilmesinde de rol oynayacak.

İnancıma yönelik henüz elimde bir bulgu olmasa da, kanıtlabilir bir sav olduğunu vurgulamalıyım. İndirimli fiyatlarla, kolay ve ucuz tam-genom dizilimlerine ulaştığımız anda, savımın doğruluğu ya da yanlışlığı kanıtlanacaktır. Yani çok yakın zamanda. Kişisel tam DNA dizilimimizi düzenli olarak (yaşamımız süresince birçok kez) analiz ettirebildiğimizde, hayretlere düşeceğimize inanıyorum. Örneğin evcil

hayvan sahiplerinin, hayvanlarının DNA'larının, küçücük de olsa, bir parçasını aldıklarını görürsem hiç şaşırmam. Söz konusu DNA, virüsler aracılığıyla kendi hücresel DNA'larına aktarılabilir. Ya da süt üreticilerinin fark edilir ölçüde büyükbaş hayvan DNA'sı parçası biriktirdikleri ortaya çıkabilir. Veya sinir sistemi hücrelerimizdeki varyasyondan farklı olarak, kol ve bacaklarımızdaki DNA'nın bir şekilde "kol ve bacağa has" bir genetik yığılma gösterdikleri anlaşılabilir.

Fakat tüm bu tahminler, DNA'yı anlama konusunda yaşanabilecek muhtemel bir devrimle karşılaştırıldığında çok önemsiz kalıyor. Doğal seçilimdeki seçilimin nasıl işlediği konusunda az çok fikir sahibiyiz: Daha az uyumlu organizmalar ölür. Ama konu, varyasyonun Darwinyen evrimde ortaya çıkışını anlamaya gelince, tek söyleyebildiğimiz, "rastgele mutasyon" oluyor. Bu da "tam olarak bilmiyoruz" demenin bir başka yolu. Eğer beden-içi varyasyon diye bir şey varsa ve eğer bunu düzenli tam-genom dizilimi analiziyle kolayca gözlemleyebilirsek, mutasyonun oluşumunu, belli bir kalıbı takip edip etmediğini, böyle bir varyasyonun beden ya da çevre tarafından ne ölçüde tetiklendiği veya onlardan ne kadar etkilendiğini tam olarak çözebiliriz. Bunların hepsi, bir hücrenin genetik yapısını bedenin doğrudan etkilemediğine dair halihazırda kabul gören Darwinyen anlayışa meydan okuyan türden görüşler. Beden-içi genetik gidişatı gözlemlemek, mutasyonun kendisine açılan bir pencere olabilir.

Bu büyük fikirler belli bir sonuca ulaşmasa da vücudumuzun her bir hücresindeki DNA'nın diğeriyle %100 aynı olmadığı bilgisi bile araştırmaya değer. Böyle bir bulgu benim dışımdakiler için bir sürpriz olabilir.

MARTIN NOWAK

MARTIN NOWAK, Harvard Üniversitesi'nde matematik ve biyoloji profesörü ve üniversitenin Evrimsel Dinamikler Programı'nı yönetiyor. Nowak, matematiksel biyolojinin tüm yönleriyle ilgileniyor, özellikle de bulaşıcı hastalıkların dinamiği, kanser genetiği, işbirliğinin ve insan dilinin evrimi üzerine çalışmalar yürütüyor. (Robert Nay ile birlikte) *Virus Dynamics* [Virüs Dinamiği] kitabının da yazarı.

Evrimin aşağıdaki özelliklerinin doğru olduğuna inanıyorum, ama onları ne şekilde (saygın) araştırma konularına dönüştüreceğimi bilemiyorum.

Evrimde atılan önemli adımlar sağlamdır. Çok-hücrelilik en az 10 kez evrim geçirdi. Sosyalliğin birbirinden bağımsız birkaç kökeni var. Primatlardan insana giden bir dizi soy vardı. Dili atalarımız geliştirmeseydi, başkaları geliştirirdi.

İnsanlığı tanımlayan şeyler, işbirliği ve dildir. İnsanın her ayırt edici özelliği, dilin bir türevidir.

Matematik bir dildir, bu nedenle de evrimin bir ürünüdür.

TOM STANDAGE

TOM STANDAGE *The Economist*'in teknoloji editörü ve *A History of the World in Six Glasses* [Altı Bardakta Dünya Tarihi] de dahil, birçok bilim ve teknoloji tarihi kitabının yazarıdır.

Cep telefonlarından yayılan radyasyonun zararsız olduğuna inanıyorum.

Argümanım (konuyla ilgili fazla bulgu olmadığı ve mevcut bilgi de henüz bir sonuca varmadığı ya da istatistiksel belirsizlik içerdiği için) bilimsel bulgular üzerine değil; elektrik havai hatları, katot ışınlı bilgisayar monitörleri (VDU'lar) gibi, daha önceki korkularla tarihsel analoji üzerine kurulu. Söz konusu teknolojilerin her ikisinin de tehlikeli olduğu düşünülüyordu, ama yıllar –hatta elektrik hatları örneğinde onlarca yıl– süren araştırmalar sonucunda zararlılık konusunda kesin bulgulara ulaşılamadı.

Cep telefonları bana, artık aşina olduğumuz bir gidişatın son örneği gibi görünüyor: Anekdotlara dayanan bulgulara göre bir teknoloji zararlı olabilir ve yapılan çalışmalar zararlılık durumunu ortaya koymazsa, her zaman yeni araştırmalara ihtiyaç duyulur.

Buradaki temel sorun tabii ki olumsuzu kanıtlamanın imkânsızlığı. Avrupa'da GD (Genetiği Değiştirilmiş) tarım ürünleri konusundaki karışıklık esnasında, GD teknolojisinin güvenirliğinin kanıtlanması için tekrar tekrar çağrılar yapıldı. Aynı şekilde, İngiltere'de BSE hastalığı (deli dana) korkusunun ardından, bilimcilerden pek çok kez, İngiliz eti

tüketiminin güvenli olduğuna dair kanıt istendi. Ama bir şeyin hiçbir etkisinin olmadığını kanıtlayamazsınız. Bulgu eksikliği, eksikliğe dair bir bulgu değildir. Tek yapabileceğiniz, zararlılık konusunda bulgu elde etmeye çalışmaktır. Edemezseniz, yeniden araştırırsınız. Yine elde edemezseniz, sorunun yanıtı hâlâ alınmamış demektir. "Zararlılığa dair bulgu eksikliği" hem "Bildiğimiz kadarıyla güvenli", hem de "Güvenli olup olmadığını hâlâ bilmiyoruz" anlamına gelir. Bilimciler bunu vurguladıkları zaman ise sık sık mantık oyunu oynamakla suçlanırlar.

Bence cep telefonları, yersizliği sonradan anlaşılacak türden sağlık endişeleri uyandıran uzun teknoloji zincirinin son halkası. On dokuzuncu yüzyılda, telgraf telleri hava durumunu etkilemekle suçlanıyor, demiryolu seyahatlarinin ise sinirsel bozukluklar yarattığına inanılıyordu. İşin ilginci, benim cep telefonlarının güvenliliğine dair inancım tarihsel analize dayalı olduğundan, bilimsel açıdan cep telefonlarının zararlı olduğuna inananlardan daha sağlam bir zemin üzerinde durmuyorum. Ama kanıtlayamasam da, güvenli olduklarına inanıyorum.

STEVEN GIDDINGS

STEVEN GIDDINGS, Santa Barbara, California Üniversitesi'nde teorik fizikçi.

Karadeliklerin –Stephen Hawking'in uzun süre önce ileri sürdüğü üzere– bilgiyi yok etmediğine, dolayısıyla da kuantum mekaniğini ihlal etmediğine inanıyorum. Bunun nedeni, güçlü yerçekimsel etkilerin, bir karadeliğin içindeki ve dışındaki serbestlik derecelerinin birbirinden bağımsız olduğu önermesini zayıflatması. Böylece, "karadelik bilgi paradoksu" diye adlandırılan paradoks da çözülmüş oluyor.

Söz konusu görüşün ilk kısmını savunan tek kişi ben değilim. Çoğu sicim teorisyeni ve diğerleri, artık karadeliklerin bilgiyi yok etmediklerine inanıyor. Hawking'in kendisi dahi, kısa süre önce buna inandığını duyurdu ve ünlü bir iddiayı kaybettiğini kabul etti. Ama orijinal teorideki mantığının hangi noktada hatalı olduğuna dair özel bir açıklama yayınlamadı.

Görüşün ikinci kısmına ise inanıyor, ama henüz meslektaşlarımı ikna edecek şekilde kanıtlayamıyorum. Hawking'in ilk çıkarımının hatalı olduğu kanısı oldukça yaygın olsa da, hesaplarının hangi noktasında hataya düştüğü konusu üzerinde uzlaşıya varılmış değil. Şimdiye dek ileri sürülen argümanların hiçbiri, söz konusu hatalı noktayı netleştiremedi; fizikçiler 30 yıldan fazla bir süredir bu para-

doksla uğraşıyor. Karadelikler gerçekten de bilgiyi yok etmek yerine dışarı veriyorsa, bunun nedeni büyük ihtimalle fizikte "yerellik" diye bilinen şeydeki bir çöküşten kaynaklanıyor. Yerelliğe göre, birbirinden çok uzak noktalardaki fenomenler, birbirlerini anında etkileyemez. David Lowe, Joseph Polchinski, Leonard Susskind, Larus Thorlacius ve John Uglum, bu yerellik ihlaline dair olası bir mekanizmanın, karadelik ufku yakınında uzun sicimlerin oluşumunu içerdiğini ileri sürdüler. Gary Horowitz ve Juan Maldacena ise, bilgiyi Hawking ışınımında ortaya çıkacak şekilde, hayaletimsi bir tarzda sıkıştıran karadelik merkezindeki tekilliğin, benzersiz bir durum teşkil etmesi gerektiğini iddia ettiler. Başkaları da başka önerilerde bulundu.

Ama ben (eski öğrencim Matthew Lippert ile birlikte savımızı yayınladık) Hawking'in çalışmasını geçersiz kılan yerellikteki bu çöküşün, güçlü bir yerçekimsel fizik içerdiğine; bu nedenle de karadeliğin içinde ve dışında birbirinden ayrı ve bağımsız serbestlik dereceleri olduğunu düşünmenin tutarsız olacağına inanıyorum. Serbestlik derecelerinin birbirinden ayrı olduğu varsayımı, Hawking'in orijinal çalışması için hayati önem teşkil ediyordu. Teorideki hataya dair bizim savımız, Hawking'in savının genelliğini yansıtan tatmin edici bir genelliğe sahip: Savların ikisi de teorideki madde türünün özelliklerine dayalı değil.

Biz savımızı "yerellik sınırı" diye adlandırdığımız bir prensip üzerine dayandırıyoruz. Yerellik sınırı, serbestliğin fiziksel derecelerinin bağımsızlığını ilgilendiren bir kriter. (Teknik deyişle, yerellik sınırı, birbirine tekabül eden operatörlerin komütatörlerinin yokoluşunu gerektirir.) Genel hatlarıyla anlatmak gerekirse; x pozisyonundaki p momentumuna sahip ve y pozisyonundaki q momentumuna sahip

parçacığa tekabül eden serbestlik derecesinin bağımsız olması için; x ile y arasındaki ayrılığın, iki parçacığın da karşılıklı enerjilerinden oluşacak bir karadeliğin dışında olmalarını sağlayacak kadar büyük olması gerekir. Aksi takdirde bağımsız olamazlar. Bence bu, fizikte yerelliğin çöküşüne dair –ileride daha net formüle edilecek olan– genel bir kriterin çıkış noktasıdır. Ayrıca, gözlemlenen üç boyutlu gerçekliğimizin altında yatan, eşit derecede temel ve eşdeğer iki boyutlu bir gerçeklik olduğunu öne süren holografi konusunu da, daha iyi anlamamız için bir başlangıç olabilir. Karadelik tarafından yayılan Hawking ışınımının büyük rölatif enerjileri ve karadeliğin içine düşen serbestlik dereceleri düşünülürse, yerellik sınırı, karadelik fiziği ile de ilintili olmalı. Ama bu tam olarak kanıtlanmadı. Şimdilik.

ALEXANDER VILENKIN

FİZİKÇİ Alexander Vilenkin, Tufts Üniversitesi'ne bağlı Kozmoloji Enstitüsü'nün yöneticisi ve (E.P.S Shellard ile birlikte) *Cosmic Strings and Other Topological Defects* [Kozmik Sicimler ve Diğer Topolojik Kusurlar] adlı kitabın yazarı.

Evrenin sonsuz olduğuna inanmak için birtakım iyi nedenler mevcut.

Durum böyle ise evren, 80 milyar ışık yılı çapındaki gözlemlenebilir alanımızla eşit boyutlarda, sonsuz sayıda alanı içeriyor olmalı. Kuantum mekaniğine göre, bu durumda, söz konusu sonlu alanların herhangi birinde, Büyük Patlama'dan bu yana geçen sonlu zaman dilimi içinde vuku bulabilecek birbirinden farklı tarihlerin sayısı da sonlu olmalı. ("Tarih" derken, yalnızca uygarlık tarihini değil, atomik seviyeye kadar geçekleşebilecek herşeyi kastediyorum.) Muhtemel tarihlerin sayısının muazzam derecede büyük –10 üzeri 10^{150} (1'in yanına 10^{150} tane sıfır) olduğu tahmin ediliyor– ama asıl önemli olan, sonlu olmaları.

Yani bizimkine benzer sonsuz sayıda alan ve bunların içinde yer alabilecek yalnızca sonlu sayıda tarih var. O zaman, demek ki, her muhtemel tarih, sonsuz sayıda alanda vuku bulacak. Daha özele inersek, tarihi bizimkiyle aynı, sonsuz sayıda alan olmalı. Yani başkanlık seçimlerinin sonucundan memnun değilseniz, sakın ümitsizliğe kapılmayın: Adayınız sonsuz sayıda dünyada seçimleri kazandı.

Bu evren tablosu, uygarlığımızın eşsizliğine dair iddiaları geçersiz kılıyor: Sonsuz boyutlardaki evrenin her yanına dağılmış, birbirinin aynı sayısız uygarlık olabilir. Bana hayli moral bozucu gelse de, bu fikir büyük ihtimalle doğru.

Doğruluğuna inandığım, ama kanıtlayamadığım bir diğer şey de, bildiğimiz evrenin genişlemesinin nihayetinde duracağı ve Büyük Çöküş ile sonlanacağı. Ama bu 20 milyar yıldan önce gerçekleşmeyecek; hatta belki bundan çok daha sonra gerçekleşecek.

LAWRENCE M. KRAUSS

CASE WESTERN RESERVE ÜNİVERSİTESİ'NDE, Ambrose Swasey Professor of Physics unvanını taşıyan ve üniversiteye bağlı Kozmoloji ve Astrofizik Eğitim ve Araştırma Merkezi'nin yöneticisi olan Lawrence M. Krauss, temel seviyelerde kuantum fenomenleri ile kozmoloji arasındaki ilişkileri araştırıyor. Krauss'un genel okuyucu için yazdığı çok sayıda bilim kitabının arasında *The Physics of Star Trek* [Uzay Yolu Fiziği] ve *Hiding in the Mirror: The Mysterious Allure of Extra Dimensions* [Aynada Saklanmak: Ek Boyutların Gizemli Cazibesi] yer alıyor.

Evrenimizin eşsiz olmadığına inanıyorum.

Bilim ilerledikçe, evrendeki yerimiz önemini yitirmeyi sürdürdü: İlk başta evrenin merkezinin dünya olduğu düşünülüyordu, sonra güneşin merkez olduğuna inanıldı ve bu şekilde devam etti. Artık başka galaksilerle dolu, kocaman ve büyük ihtimalle de sonsuz bir evrenin, hiç de özel olmayan bir köşesine konumlanmış bir galaksinin, kıyısına yakın bir yerde olduğumuzun farkındayız. Ayrıca, yıldızların ve görülebilir galaksilerin dahi, aslında parlamayan maddelerin hükmettiği bir evrendeki görünür kirliliğin önemsiz birer parçası olduklarını da öğrendik. Karanlık madde, normal maddenin 10 katını teşkil ediyor ve şimdi öğrendik ki, (karanlık ya da değil) madde dahi nispeten önemsiz. Uzay boşluğu, evrendeki karanlık madde de dahil, tüm maddelerin toplamıyla ilişkilendirilen enerjinin iki katından fazlasını içeriyor.

Ayrıca, evrenimizin doğuşuna ve ona hükmeden tuhaf, karanlık enerjinin doğasına kafa yordukça görüyorum ki,

bildiğim her akla yatkın teori, görünür evreni yaratan Büyük Patlama'nın eşsiz olmadığını söylüyor. Oralarda biryerlerde çok sayıda, hatta belki de sonsuz sayıda evren olabilir ve ben bu satırları yazarken bile bazıları Büyük Patlama'yı yaşıyor, bazıları ise çoktan Büyük Çöküş'ü deneyimlemiş olabilir. Felsefi açıdan bakarsak, belli bir başlangıca, ama belirsiz bir sona sahip evren düşüncesini yeterince tatmin edici bulmayanlar için şu, güzel bir haber olabilir: "Meta-evren"de (metaverse) ya da "çoklu evren"de (multiverse) herşey, zaman içinde çok daha homojen görünebilir.

Ama felsefe bir yana, nedensel olarak birbiriyle bağlantısız çok sayıda evrenin –hiçbir zaman doğrudan iletişime giremeyeceğimiz, dolayısıyla sonsuza dek "doğrudan ampirik doğrulama"nın sınırları dışında kalacak alanların– varlığını düşünmek, kendi evren anlayışımız üzerinde önemli bir etki yaratabilir. Onların varlığı, kendi evrenimizin beklenmedik bazı özelliklerini açıklamamıza da yardımcı olabilir, çünkü temel özellikleri birbirinden ayrılan, sonsuz sayıdaki farklı evrene sahip bir meta-evren söz konusu olduğunda, bizimki gibi bir yaşam, yalnızca belli özelliklere sahip evrenlerde ortaya çıkabilir.

Bu antropik argüman, evrenimizi anlamamız için gerekli olsun veya olmasın –ki umarım değildir–, benim için yine de yeterince tatmin edici bir düşünce: Yalnızca biz, evrenin özel bir noktasında olmamakla kalmıyoruz, evrenimiz de daha büyük bir kozmik ölçekte önemsiz bir yer teşkil ediyor. Bu fikir nihai Kopernik Devrimi olabilir.

JOHN D. BARROW

JOHN D. BARROW, Cambridge Üniversitesi Uygulamalı Matematik ve Teorik Fizik Bölümü'nde matematik bilimleri profesörü. Barrow'un kozmoloji üzerine çok sayıda kitabından biri *The Infinite Book: A Short Guide to the Boundless, Timeless, ond Endless* [Sonsuz Kitap: Sınırsız, Zamansız ve Sonsuz İçin Kısa Bir Rehber].

Evrenimizin boyutsal anlamda sonsuz, yaş anlamında sonlu olduğuna ve çok sayıdaki evrenden yalnızca birini teşkil ettiğine inanıyor, ama bunu kanıtlayamıyorum. Bunu kanıtlayamamakla kalmayıp, bu önermelerin prensipte kanıtlanamazlıklarının ileride kanıtlanacağına ve nihayetinde o prensibin kendini-kanıtlayan doğasını teslim edeceğimize inanıyorum.

PAUL J. STEINHARDT

TEORİK FİZİKÇİ Paul J. Steinhardt, Princeton Ünivesitesi'nde Albert Einstein Professor in Science unvanını taşıyor. Araştırma alanı, parçacık fiziğindeki problemler, astrofizik, kozmoloji ve yoğun madde fiziğini kapsıyor.

Evrenimizin rastlantısal olmadığına inanıyor, ama bunu kanıtlayamıyorum.

Tarihte çoğu fizikçi bu bakış açısını paylaştı. Yüzyıllar boyu çoğumuz evrenin –heryerde aynı olan– basit bir dizi kuralla yönetildiğine ve bu kuralların basit bir birleşik teoriden türediğine inandık.

Ne var ki, son birkaç yılda, çok sayıda saygın meslektaşım antropik prensipten, yani çok farklı fiziksel özelliklere sahip, muazzam çoklukta evren olduğu ve kendi gözlemlenebilir evrenimizin özelliklerinin de salt rastlantısallıktan kaynaklandığı görüşünden hoşlanır oldu. Kendi evrenimizin özellikleri rastlantısal olarak akıllı yaşamın gelişimiyle uyumlu, ama bunun dışında çarpıcı bir özelliği yok. Söz konusu yaklaşım değişikliği, kısmen evrenimizi eşsiz bir ihtimal olarak öngören bir birleşik teori bulmaktaki (bugüne kadarki) başarısızlığımızdan kaynaklanıyor. Yakın zamanda yapılan bazı hesaplara göre, halihazırdaki en büyük birleşik teori umudumuzu teşkil eden süpersicim teorisi, çoğu bizimkine hiç benzemeyen, birbirinden farklı muazzam sayılardaki evrenleri öngörüyor. Sicim teorisyenleri kurtuluş için antropik prensibe döndüler.

Açıkçası, ben bunu bir çaresizlik eylemi olarak görüyorum. Antropik prensibe fazla tahammülüm yok: Özünde bilimsel olmayan bir kavram. Gerçek anlamda bilimsel bir teori, test edilebilir varsayımlar üstüne kuruludur ve öngörüsel gücüne göre değerlendirilir. Antropik prensip ise hiçbiri test edilemeyen –çoklu evrenlerin varlığına, rastlantısal bir yaratılış sürecine, çeşitli özelliklerin olabilirliğini belirleyen ihtimal dağılımlarına vb. dair– çok sayıda varsayımda bulunuyor. Test edilemiyorlar, çünkü sonsuza dek gözlem sınırlarının ötesinde kalacak olan varsayımsal uzayzaman alanlarını kapsıyorlar. Öngörülerine gelince, varsa bile çok az sayıda. Sicim teorisi örneğinde ise, antropik prensibe yalnızca bilinen gözlemleri açıklamak amacıyla başvuruluyor; yeni öngörülerde bulunmak için değil. (Öngörüler içeren kimi antropik prensip versiyonlarında, öngörülerin yanlış olduğu kanıtlandı: Örneğin, kozmolojik sabitin, antropik argümanla öngörüldüğü söyleniyor. Oysa, gözlemlenen değer, antropik tahmin değeriyle uyuşmuyor.)

Ben bu çaresizliği oldukça yersiz buluyorum, çünkü bana göre evrenimizin rastlantısal bir süreçle oluştuğuna dair hiçbir bulgu yok. Durum bunun tam tersi: Yakın zamanda yapılan gözlemler ve deneyler evrenimizin basit olduğuna işaret ediyor. Madde ve enerji dağılımı oldukça homojen. Galaksi kümelerinden atomaltı parçacıklara dek tüm karmaşık yapıların hiyerarşisi, birkaç düzine temel bileşen ve aralarında basit simetriler olan, bir elin parmaklarından az sayıda kuvvetle tanımlanabiliyor. Basit bir evren ise basit bir açıklama gerektirir. Sırf kendi evrenimizi açıklamak için neden farklı farklı özelliklere sahip, sonsuz sayıda evrene ihtiyaç duyalım?

Tabii, meslektaşlarım ve ben, daha ileri düzeyde bir in-

dirgemeye ulaşmayı umuyoruz. Sicim teorisinin eşsiz bir evren bulma konusunda şu anki başarısızlığı, sicim teorisi anlayışımızın hâlâ olgunlaşmadığının (ya da belki sicim teorisinin yanlış olduğunun) bir göstergesi olabilir yalnızca. Bundan onlarca yıl sonra, fizikçilerin yeniden gerçek anlamda bilimsel bir "nihai teori" hayalinin peşine düşeceklerini ve günümüzün antropik çılgınlığına bir milenyum deliliği olarak bakacaklarını umuyorum.

LEE SMOLIN

LEE SMOLIN, Ontario, Waterloo'daki Perimeter Institute for Theoretical Physics'in kurucu üyelerinden ve araştırma fizikçilerinden biri. Kuantum kütleçekimi konusunun önde gelen katılımcılarından olan Smolin, *The Life of the Cosmos* [Kozmosun Yaşamı] ve *Three Roads to Quantum Gravity* [Kuantum Kütleçekimine Giden Üç Yol] kitaplarının da yazarı.

Kuantum mekaniğinin nihai bir teori olmadığına inanıyorum. Bu inancımın nedeni, şimdiye dek mevcut kuantum mekaniği formülasyonunun, bana anlam ifade eden bir yorumuyla karşılaşmamış olmam. Yorumların çoğunu derinlemesine inceledim ve üstlerinde uzun uzadıya düşündüm. Ne var ki, hâlâ kuantum teorisinden gerçek bir anlam çıkaramıyorum. Diğer konular arasında, özellikle ölçümleme probleminin çözülmesi, fiziksel teori değiştirilmeden imkânsız gibi görünüyor.

Bu durumda kuantum mekaniği, daha temel bir fiziksel teorinin yaklaşık bir açıklaması olmalı. O zaman bu yaklaşık, olasılıklı açıklamayı, yani kuantum teorisini türetmek için ortalaması alınmış *gizli değişkenler* olmalı. Belli eşitsizliklerinin deneysel yanlışlamalarından da biliyoruz ki, bir dizi deney sonucu kuantum mekaniğiyle bağdaşan her teorinin, yerel olmaması gerekiyor. Kuantum mekaniği yerel değildir; tıpkı onu daha anlamlı bir şeyle değiştirmek amacıyla geliştirilen önermeler gibi. Dolayısıyla, herhangi bir ek gizli değişkenin de yerel olmaması gerekir. Ama ben bundan

fazlasını söyleyebileceğimize inanıyorum. Gizli değişkenlerin, görebildiğimiz parçacıklar arasındaki ilişkileri temsil ettiklerini düşünüyorum; yerel olmadıkları için gizli olan ve geniş çapta ayrılmış parçacıkları birleştiren ilişkiler.

Bu da, genel görelilikten türeyen bir başka temel inancımla örtüşüyor: Fiziksel varlıkların temel özellikleri, dinamik olarak gelişen bir dizi ilişkiden ibarettir. "Yapıya has", "ilişkisel olmayan" hiçbir özellik olmadığı gibi, yalnızca varlıklara özellik kazandırma amaçlı (Newtonyen uzayzaman gibi) sabit bir arka fon da yoktur.

Bunun bir sonucu olarak uzayzaman geometrisi de yine yalnızca "yaklaşık" ve "belirmiş" bir açıklamadır ve ancak temel serbestlik derecelerini göremeyeceğimiz kadar büyük ölçeklere uygulanabilir özelliktedir. Bir geometride konumlanmış şeyler hakkında konuşmanın mantıklı olduğu ölçeklerde ortaya çıkan yerelliğin yaklaşık nosyonuna kıyasla, temel ilişkiler "yerel olmayan" türden ilişkilerdir.

Tüm bu nosyonları biraraya getirdiğimizde, kuantum belirsizliğinin, sonuçta ortaya çıkan (ve evrenin herhangi bir küçük alanının geleceğini öngörme becerimizi sınırlayan) yerel olmama durumunun bir kalıntısı olması gerektiğini görüyoruz. Kuantum belirsizliğini ölçen, kuantum mekaniğinin temel sabiti h-bar, evrendeki serbestlik derecelerinin sayısı olan N ile ilişkilidir. Makul bir varsayımla, h-bar'ın, N'nin kare kökünün tersiyle orantılı olduğu söylenebilir.

Peki, fiziği, sabit bir uzayzamanda hareket eden şeyler üzerinden açıklamayacaksak, nasıl açıklayacağız? Bu soruyla Einstein da uğraştı ve benim tek cevabım, Einstein'ın yaşamının son günlerine doğru vardığı cevabın ta kendisi: Temel fizik ayrık olmalı ve açıklaması da cebir ve kombinatoriks üzerinden yapılmalı.

Peki, ya zaman konusu? Zamanı, doğayı açıklamamıza yönelik temel bir özellik olarak geçiştiren önermelerden de şimdiye dek bir anlam çıkaramadım. Yani, zamana nedensellik anlamında inanıyorum. Ayrıca, Büyük Patlama'nın zamanın başlangıcı olduğundan da şüphe ediyorum. Tarihimizin Büyük Patlama'nın da gerisine uzandığına dair ciddi şüphelerim var.

Son olarak da, yakın gelecekte bu fikirler üstüne kurulu, gerçek deneylerle test edilebilecek öngörülerde bulunabileceğimize inanıyorum.

ANTON ZEILINGER

VIYANA ÜNİVERSİTESİ'NDE fizik profesörü olan Anton Zeilinger, kuantum teleportasyon deneyleri ve kuantum fenomenini ortaya koyan en büyük objeler olan "buckyball" molekülleriyle, kuantum girişim deneyleri gerçekleştirdi. Bir sonraki hedefi, kuantum fenomenlerinin geçerliğini deneysel olarak daha büyük objeler alanına, hatta belki yaşamın kendisine doğru genişletmek.

İnandığım ama kanıtlayamadığım şey, kuantum fiziğinin bizden, bilgi ile gerçeklik arasındaki ayrımı terk etmemizi istediği.

Buna neden inanıyorum? Çünkü gerçeklik ile bilgi arasında *operasyonel* bir ayrım yapmak imkânsız. Ne zaman dünyayla, objelerle, bir objenin özelliğiyle ilgili bir önermede bulunsak, aslında sahip olduğumuz bilgi hakkında bir önermede bulunuyoruz. Ve ne zaman bilimsel öngörülerde bulunsak, gelecekte ulaşmayı umduğumuz bilgi hakkında önermede bulunuyoruz. Durum böyle olunca, herşeyin sadece bilgiden ibaret olduğunu düşünmek mümkün: Bu noktada tehlike tekbencilik ve öznelciliktir. Ne var ki, (kanıtlayamasak da) gerçekliğin "orada biryerlerde" olduğunu da biliyoruz. Bana göre, kendimden bağımsız gerçekliğe dair en güçlü argüman, münferit kuantum olayının rastlantısallığıdır; örneğin, radyoaktif bir atomun bozunması. Belli bir atomun, bozunma anındaki bozunmasının ardında hiçbir gizli neden yoktur.

Yani eğer gerçeklik varsa ve eğer gerçeklik ile bilgi arasında hiçbir zaman operasyonel bir ayrım yapamayacaksak, o zaman gerçeklik ve bilgi aynı şeymiş gibi görünüyor. Bu durumda her ikisini de kapsayan bir kavrama ihtiyacımız var.

Kuantumun mesajı da budur zaten. Bir objeye, gözlemlemeden asla özellik atfetmemek gerektiğini ileri süren "Kopenhag yorumu"nun doğal bir uzantısıdır bu. Gerçeklik ve bilginin aynı olduğu nosyonunu benimsediğiniz anda, –ölçümleme problemi, ya da Schrödinger'in kedisinin dokuz yaşamı gibi– tüm kuantum paradoksları ve bilmeceleri ortadan kalkar. Öte yandan, uzlaşının bedeli de yüksek. Eğer hipotezim doğruysa, birçok soru anlamını yitiriyor. Dışarıda "gerçekte" neler olup bittiğini sormanın bir manâsı kalmıyor. Durum hakkında bilgi edinmediğimiz sürece, Schrödinger'in kedisi ne ölü, ne de canlı oluyor.

Bu arada, "eş-evresizlik"in üstesinden geleceğimize ve kuantum fenomenlerini zırhlı laboratuvarlar ortamı dışında gözlemleyebileceğimiz günün eninde sonunda geleceğine de inanıyorum. Umarım (gözlemlenmemiş kedinin aksine) bu gerçekleştiğinde, hâlâ hayatta olurum.

GREGORY BENFORD

GREGORY BENFORD, Irvine'deki California Üniversitesi'nde plazma fiziği ve astrofizik profesörü. Benford'un çok sayıda bilim kitabı arasında en yakın zamanda yayınlananlardan biri, 1999 tarihli *The Martian Race*'in [Mars Kavmi] devamı olan *The Sunborn* [Güneş Doğumlu]. Benford, *Deep Time: How Humanity Communicates Across Millenia*'nın da [Derin Zaman: İnsanlığın Binyıl Boyu İletişimi] yazarı.

Bilimsel yasa neden var? Bu soruya muhtemel bir yanıtım var, ama henüz bir kanıtım yok.

Biz fizikçiler madde ve enerjinin kökeni ve yapısını açıklayabiliyoruz, ama onların ardındaki kuralların kökenini açıklayamıyoruz. Neden-sonuç ilişkisi fikri, kuralların kendilerinin geldiği yerde de geçerli mi? İçinde yaşadığımız Büyük Patlama evrenini ortaya çıkarabilecek alan teorilerinin kapsamını daraltmayı başarmış olabiliriz, ama neden o evreni yöneten kurallar zamanın içinde "değişmez" ve her an "işler halde" gibi görünüyor?

Kuralların kurallara uymadığı bir evreni hayal etmek zor değil. Mucizeler de tıpkı bunu yaparak, olayların işleyişi için Tanrı'nın yardımına müracaat eder. Fiziğin yaptığı şey ise kuralları bulmak ve (aynı Einstein'ın, evreni yaratırken Tanrı'nın herhangi bir seçimi olup olmadığını merak edişi gibi) o kuralların kendilerine özgü sınırlamaları olduğunu ummaktır. Seçim probleminden kaçışın gözde yollarından biri, her biri birbirinden ayrı; hayal edebileceğiniz her tür

kurala uyan; her tür parametre ve varsayımı içeren, sonsuz sayıda evren olduğunu ileri sürmektir. Bu "çoklu-evren" görüşü, esas planımızın başarısızlığını temsil ediyor ve anlayış kıtlığımızı, görünmeyen varlıkları sonsuz sayıda çoğaltmak yoluyla çözerken, bana göre Occam'ın bıçağı prensibinin basitliğiyle ters düşüyor.

Belki benimki gibi, bir düzen gördüğümüzde, orada genelde düzenleyici bir prensip olduğunu düşünme eğilimi de benzer türde bir felsefi hayal kurma noksanlığıdır. Peki, ama fizik kuralının tabiatını sınırlayan şey ne olabilir? Doğal seçilim bize, şatafatlı yapısıyla biyosferimizi sundu; evrenlerin yaratılışına da belki, benzer bir evrimsel prensip hakimdir. Evrenimizin seçilimden galip çıkışı, yepyeni evrenler yaratabilecek akıllar yüzünden olabilir; belki yüksek enerjili fizik deneylerinde, belki de (Lee Simolin'in farz ettiği gibi) uzayzamanın yeni uzayzamanlar üretebilecek suni formlara doğru bükülebildiği karadelik yakınlarında yeni birtakım evrenler. Sonuçta, akıl sahibi bir evren diğerlerini üretebilir ve belki de küçük birtakım "genetik" varyasyonlara sahip bu türeme, fizik kuralları evriminin itici gücü olabilir. Astrofizikçi Edward Harrison'ın da buna benzer fikirleri vardı.

Evrim bir şekilde ortaya çıkıyor, çünkü ancak sağlam kurallar yeni yaşamın oluşumu için istikrarlı, elverişli şartlar üretebilir. Yaşam formları bunu kavradıkları zaman, ortaya daha da muhteşem yapılar çıkarabilecek doğru sabit kuralları kullanarak, kendi istekleriyle daha akıllı evrenler üretebilirler. Önceden gerçekleşmiş evrimin gözlemlenebilir birtakım sonuçları olabilir. Eğer böyle bir şey daha önceden olduysa, o zaman bizler evrenin kaçınılmaz bir ürünüyüz demektir. Daha önceki bir evrene ait ve daha sürdürülebilir

özellikte bir düzeni yaratmayı seçmiş olan, bizden önceki akılların bir yansımasıyız. Bu durumda kozmik ortamımızın uygunluğu da bir rastlantı değil. Kozmolojik "ince ayar"a dair işaretler bulmayı sürdürmemiz, bu tür görüşlere dair bulgular elde ettiğimiz anlamına gelir mi acaba?

RUDY RUCKER

RUDY RUCKER bir matematikçi, bilgisayar bilimcisi, siberpunk öncüsü ve romancı. *Rucker, Infinity and the Mind* [Sonsuzluk ve Zihin] ve *The Lifebox, the Seashell, and the Soul* [Yaşamkutusu, Denizkabuğu ve Ruh] kitaplarının da yazarı.

Farklı bir "Çok Sayıda Evren" teorisi önermek istiyorum. Muhtemel her evrenin varolduğunu söylemek yerine, "roman taslakları" örneğine benzer şekilde, bir muhtemel evrenler dizisi olduğunu düşünüyorum. Bizler, evrenin taslak versiyonlarından birinde yaşıyoruz ve nihai versiyon diye bir şey de yok. Tashih ise hiç bitmiyor.

Bunun zaman zaman farkına varmak mümkün. Özellikle de şöyle bir sakinleşip, herşeyi adlandırmaktan ve fikirler oluşturmaktan vazgeçtiğinizde, bilinciniz birkaç taslak evrene doğru uzanıverir. Siz mecbur etmediğiniz sürece, hiçbir şey belli bir şekilde olmak zorunda değildir.

Her taslağın, her uzayzamanın, her gerçeklik sayfasının kendisi tam anlamıyla deterministiktir. Dünyanın gerisinde yatan bir rastlantısallık yoktur; aksine zaman içinde ileri-geri akıp giden neden-sonuçlarıyla, muazzam bir eşzamanlı karmaşıklıklar ağı vardır. Nasıl romanın başı sonuna uygunsa, geçmiş de geleceğe uygundur. Tek bir şeyi değiştirmek, herşeyi değiştirir. "Şimdi" anına dair herşeyi bilirsek, geçmiş ve geleceğin tamamını biliriz.

Böylece evrenin herhangi bir taslağını açıklamak, o taslağın tek bir Şimdi anının içeriğini açıklama meselesine dönüşüyor. Bu da, birbirini izleyen taslakların evrimini, belli bir Şimdi anının farklı versiyonları olarak görebileceğimiz anlamına geliyor. Scarlet O'Hara ile Rhett Butler'ın meşhur sahnesi tekrar tekrar yeniden yazıldıkça, *Rüzgâr Gibi Geçti*'nin geri kalanı da ona uyacak şekilde değişiyor.

Söz konusu bu evrim de deterministik olabilir. İki farklı deterministik kural olduğunu düşünebiliriz: Bir fizik kural, bir de metafizik kural. Fizik kural, Şimdi anını, uzayzamanın tüm geçmiş ve geleceğini dolduracak şekilde yukarı ve aşağı doğru uzatan "zamanda tersine çevrilebilir" kuralları kapsar. Metafizik kural ise Şimdi anının içeriğini açıklamak üzere başvurduğumuz kuraldır. Metafizik kural deterministiktir, ama tersine çevrilebilir değildir; basit bir çekirdeği alıp, onu Şimdi'deki bir uzay-dolduran örüntüye çevirirek "parazaman" diye adlandırabileceğimiz bir boyut boyunca yanlara doğru uzar.

Peki metafizik kural ... nedir? Bir ihtimal, hayli basit bir şeydir; hatta belki salt hesaplamayla karmaşık görünümlü modeller üreten bir "sekiz bitlik hücresel otomat" kuralı kadar basittir. Belki de metafizik kural, bir roman yaratan yazarın zihnine benziyordur; yazacağı bir sonraki en iyi kelimeyi ararken, alternatif gerçekliklere göz atan bir yazarın. Veya belki de göklerin büyük metafizik kuralı, aslında düşüncelerinizin arasında yaşayan Tek Bir Kozmik Zihin, En Büyük Aha! ya da Sonsuz Sır'ın ta kendisidir.

CARLO ROVELLI

FİZİKÇİ Carlo Rovelli, Marseille'deki Centre de Physique Théorique'te çalışıyor. Institut Universitaire de France'ın kıdemli üyelerinden olan Rovelli, Université de la Méditerranée'de profesör ve Pittsburg Üniversitesi'nde de bilim tarihi ve felsefesi profesörlüğünü sürdürüyor. *Quantum Gravity* [Kuantum Kütleçekimi] kitabının da yazarı.

Zamanın olmadığına; yani temel anlamda uzay ve zaman kavramlarından hiç yararlanmayan tutarlı bir doğayı algılayış şekli olduğuna inanıyor, ama bunu kanıtlayamıyorum. Ayrıca, asıl yararlı ve ikna edici düşünüş şeklinin bu olduğunun anlaşılacağına da inanıyorum. Bence uzay ve zaman kavramlarının yalnızca belli bir "yaklaştırma" dahilinde yararlı oldukları anlaşılacak. Bu iki kavram "suyun yüzeyi" gibi kavramlara benziyorlar. "Suyun yüzeyi" kavramı, suyu ve havayı oluşturan her bir atomun dinamiğini açıkladığımızda anlamını yitiriyor; en küçük ölçeği düşünecek olursak, aslında ortada herhangi bir yüzey yok. Uzay ve zamanın da, tıpkı suyun yüzeyi gibi, kullanışlı birtakım makroskobik yaklaştırmalar olduğunu düşünüyorum; inandırıcılıktan uzak ve aldatıcı, zihnimizin gerçekliği düzenlemek için kullandığı ekranlar.

Özele gelirsek, bence zaman, gerçekliğin serbestlik derecelerinin çoğunu gözardı etmemize neden olan söz konusu yaklaştırmanın bir ürünü. Yani, "zaman", bir anlamda, bilgisizliğimizin bir yansıması.

Objelerin olmadığına, yalnızca ilişkilerin olduğuna inanıyor, ama bunu kanıtlayamıyorum. Söylemek istediğim şu:

Doğayı düşünüş şekline yönelik istikrarlı bir yol var ve bu yol münferit sistemlerin durumlarını ya da o sistemlerdeki değişiklikleri değil, yalnızca sistemler arası etkileşimleri göz önüne alıyor. Ben, doğaya yönelik bu düşünüş şeklinin fizikteki yararlı ve doğal düşünüş şekli olduğunun da anlaşılacağına inanıyorum.

Kanıtlanamayan inançlar (bu kitabın sayfalarında yer alan, birbiriyle çelişik inançların da ortaya koyduğu gibi) genelde yanlıştır. Ama aynı zamanda da, genellikle sağlıklıdırlar ve bilim için önemlidirler. İşte 24 yüzyıl öncesine ait bir örnek: Plato'nun *Phaedo*'sunda Socrates şöyle der: "Biliyorum ki, Glaucus'un sanatı, öykümün doğruluğunu kanıtlayabilirdi, ki bunu ben, kendim de hiçbir zaman kanıtlayamayabilirim... [ne var ki] inancıma göre dünya yuvarlak bir nesne..."

Son olarak, biz insanlarda işbirliği içgüdüsünün olduğuna inanıyor, ama bunu da kanıtlayamıyorum. Bu içgüdü eninde sonunda sömürüyü ve savaşı üreten dar görüşlü, bencil ve saldırgan içgüdüye üstün gelecek. İşbirliği bize bundan önce de barış ve refah dolu uzun dönemler kazandırdı. İşbirliği, nihayetinde ülkelerin, savaşların, vatanseverliğin, dinlerin ve yoksulluğun olmadığı bir gezegen çıkaracak ortaya ve dünyayı paylaşmayı başaracağız. Aslında buna inandığıma inandığımdan pek emin değilim, ama inandığıma inanmak istiyorum.

JEFFREY EPSTEIN

JEFFREY EPSTEIN bir portföy yöneticisi ve bilimsever.

İnsanın zaman algılama mekanizmasının keşfedileceğine inanıyorum. Neredeyse başka bir duyu –bir düşünceyi iletmeye ve anılar yaratmaya yetecek uzunlukta süreler halinde geçmişi şimdiki zamandan ayırt edebilme becerisi– bilincin yeni sınırlarını belirleyecek.

(Entropiye ek olarak) sırf zaman içinde ilerliyor olmaya karşılık bir maliyet ya da aşınma olduğu keşfedilecek. "Kararlı düzeyler" klasik limiti teşkil edecek. Zaman-yaşam ilişkisini çözeceğiz ve bu ilişki tıpkı zaman-uzay ilişkisi kadar eşsiz olacak.

HOWARD RHEINGOLD

HOWARD RHEINGOLD elektronik ve bilgisayar ortamında iletişim uzmanı. Çok sayıda kitabının arasında *The Virtual Community* [Sanal Cemaat] ve *Smart Mobs: The Next Social Revolution* [Akıllı Cihazlar: Sıradaki Toplumsal Devrim] yer alıyor.

Kozmoloji ve immunoloji (bağışıklıkbilimi) hakkında bunca şey bilen biz insanların, insanlar arası işbirliğinin nedeni ve nasılı hakkında bir düşünce çerçevesinden yoksun olduğumuza inanıyorum. Bunun nedeninin de kısmen, kendimize dünya hakkında anlattığımız eski bir hikâyeden kaynaklandığına inanıyorum; biyoloji yalnızca uyum sağlayanın ayakta kalabildiği bir savaştır; piyasalar yalnızca kişisel çıkar yüzünden büyür. Hâlâ Adam Smith ve Charles Darwin çağının Zeitgeist'ına (zamanın ruhuna) tutunmakta olan geçmiş yüzyılın bilimsel, toplumsal, ekonomik ve politik hikâyeleri; rekabetin, evrimde, gelişimde, ticarette ve toplumdaki itici güç rolünü fazlasıyla vurguladılar.

Ben yeni bir hikâyenin ana hatlarının yavaş yavaş belirdiğine inanıyorum; işbirliğine dayalı düzenlemelerin, birbirine bağımlılığın ve kolektif eylemin daha büyük bir rol oynadığı, (önemli olsa da, mutlak güç olmayan) rekabetin ve uyumla ayakta kalmanın rolünün ise zayıfladığı bir hikâye bu.

Her ne kadar özgecil davranış ve sembolik ilişkilerin evrimi hakkında edinilen yeni bulgular; oyun teorisi deneyleri ve nöroekonomik araştırmalar sonucu ortaya çıkan ekonomik davranışa yönelik yeni bilgiler; kolektif eylemin gelişimine dair toplumsal incelemeler; ve (dağıtımlı hesaplama sistemi, örülü ağlar ve internet piyasaları gibi) bilgisayar bazlı teknolojiler, çok önemli ipuçları sağlamış olsa da, hiçkimsenin insanlar arası işbirliği için bir algoritma ya da tarif üretebileceğini sanmıyorum. İnsan düşüncesinin, davranışının ve kültürünün o karmaşık birbirine-bağımlılığı, hiç şüphesiz ki Werner Heisenberg'in fizikte, Kurt Gödel'in ise matematikte keşfettiği sınırlara denk: İnsanın toplumsal davranışı karmaşık bir uyum sistemidir, dolayısıyla deterministik değildir.

Şimdi sahip olduğumuzdan daha fazla bilgiyle ve indirgemeci ya da teolojik olmayan bir kavramsal çerçeveyle, daha iyi tasarlanmış ekonomik ve siyasi politikalar ve kurumlara ulaşabileceğimize inanıyorum. Böylesi bir çabanın karşısında dikilen kurumsal ve kavramsal bariyerler, en az metodolojik bariyerler kadar heybetli görünüyor. Aklıma, günümüzün (grafik kullanıcı arayüzü, fare, hipermetin, metin düzenleme, internet üzerinden grup iletişimi gibi) müthiş teknolojilerinin çoğunun mucidi olan Doug Engelbart'ın, 1950'lerde karşısına çıkan problem geliyor. Engelbart, bilgisayar mühendislerini, kütüphanecileri ve kamu düzeni analistlerini, bilgi-işlem makinelerinin bilimsel hesaplar yapma ve veri işlemede olduğu kadar, insan düşünüşünü geliştirmede de kullanılabileceğine ikna edememişti. Hiçkimse ya da hiçbir kurum bilgi-işlem makinelerine o gözle bakmamıştı ve makinelerin işleyişine dair eski düşünce şekilleri yetersizdi. Çeşitli donanım, yazılım ve arayüz tasarımcıları, ilk kişi-

sel bilgisayarları ve ağları yaratmadan önce, Engelbart'ın "insan aklını geliştirmek için kavramsal bir çerçeve" yaratması gerekmişti.

İnsanların işbirliğine (ya da bu konudaki başarısızlığına) yönelik yeni anlayışa ulaşmak, yapısı gereği disiplinler-arası bir çalışmayı zorunlu kılıyor. Bu tür bir çabanın şüphe götürmez önemi, başarıyla gerçekleştirileceğini garantilemiyor. Bilgi derleme ve onaylamaya yönelik tüm kuruluşlarımız –üniversiteler, araştırma laboratuvarları, vakıflar– uzmanlaşmayı ödüllendiriyor ve destekliyor.

JARON LANIER

BİLGİSAYAR BİLİMCİSİ, besteci ve görsel sanatçı Jaron Lanier, belki de en çok, adını kendi icat ettiği "sanal gerçeklik" alanındaki çalışmalarıyla tanınıyor. Halen gerçek-zamanlı uzaktan kumandalı tera-ölçekli bilgi-işlem, autostereo metodları ve dokunmatikleri araştırıyor.

İnancıma göre, insanlar arası iletişimi geliştirme potansiyeli, dilin ve kullandığımız tüm diğer iletişim biçimlerinin potansiyelini fazlasıyla aşıyor.

Bir an için, çocukların gelecekte kolay ve kişisel bir sanal gerçeklik teknolojisiyle yetişeceklerini ve bu teknolojiye yönelik kullanımlarının, hazır holo-video oyunlarını, surround filmleri ve diğer ürünleri tüketmeye değil, icada ve tasarıma odaklandığını varsayalım.

Geleceğin bu çocukları, sanal müzik aleti benzeri şeyleri çalarak, tıpkı kalemle kağıt üzerinde kelime üretmek gibi sanal ağaçlar, örümcekler, mevsimler, kokular ve ekolojiler yaratabilirler. İnsanlar, paylaşılan bir sanal dünyanın içeriklerini, bir virtüöz gibi emprovize etme becerisiyle yetişirlerse, yeni bir iletişim türü de doğabilir.

Böyle bir durumda bir "gerçeklik sohbeti"nin nasıl olacağını hayal etmek bile zor. Her birey paylaşılan dünyayı, aynı anda, dilin hızıyla değiştirebilir. Bu düşünce insana kaosu çağrıştırsa da, aslında çoğu zaman, anlamı çağrıştıran bir ahenk yakalanacaktır. Bir çocuk canavar oluyor, erkek kardeşini yiyor ve kardeş asitli dışkıya dönüşüyor, gibi...

İşte benim, sembolik iletişim tekniklerinden soyutlanmayacak ya da onların karşısında durmayacak da olsa, "postsembolik iletişim" dediğim şey bu. Ama bu, farklı bir iletişim olacak ve insanların birbirleri için ifade ettikleri şeyin sınırlarını genişletecek.

Postsembolik iletişim uyanıkken, bilerek görülen, ortak bir rüya gibi olacak. "Ev" sözcüğünü söylemek yerine, belli bir ev yaratacak ve içine girebileceksiniz. Ve "ev" kategorisini kavramak yerine, evrenin tüm evlerini içinde barındırabilecek kadar büyük, ama görünümü küçük bir kovanın içine girerek, bu kategorinin ortak özelliklerini kendiniz doğrudan değerlendirebileceksiniz. Bu, deneysel somutluğun akıcı bir biçimi olacak ve soyutlamaya benzer, ama ondan ayrı bir ifade gücü sağlayacak.

'Beni niye ilgilendirsin' mi diyorsunuz? Çünkü postsembolik iletişim edinimi yüzyıllar sürecek bir macera, anlamda bir gelişim ve güzel bir şey olacak. Aynı zamanda, salt güç yerine, bağlantıya odaklanan "cool" ve gelişmiş teknolojiler arayışı için bir yol olacak. Hayatta kalabilirliği de arttıran bir güzellik biçimi olacak. "Cool teknoloji" güdüsü önüne geçilemez türden bir güdü olduğuna göre, genç ve akıllı insanların dikkatini silahlanma yarışından uzaklaştıracak hoşlukta, kışkırtıcı bir "cool teknoloji"nin icadı, türlerin hayatta kalmasının önkoşulu demektir.

Yukarıda verdiğim örneklerden bazıları (evler, örümcekler) dış ortam emprovizasyonuna da uygulanabilir, ama o durumda postsembolik iletişim, kendilerini çeşitli biçimlere sokan insanlar ortaya çıkartabilir. Özel kıyafetler ve gözlükler kullanan ve trigonometri öğrenmek için üçgene ya da kimya öğrenmek için moleküllere "dönüşen" çocuklarla birtakım deneyler yapıldı bile.

'Kendini dönüştürme' fikrini çekici kılan şey, yalnızca genç (ve pek de genç olmayan) insan zihninin narsistliği ya da bedensel kontrol ihtiyacı değil. Evrim her ne kadar sonuçta biz insanlara cömert davranmış olsa da, potansiyel ifade yöntemleri konusunda hayli elisıkıydı. Örneğin bizleri, her tür yaratığa ve objeye dönüşebilen ve derisini kontrol edebilen taklitçi ahtapotlarla kıyaslayın. Gelişmiş bir kafadanbacaklı uygarlığı, bizimki gibi kelimeler geliştirebilir belki, ama bu sözcükler büyük ihtimalle yalnızca postsembolik iletişimin doğal bir formunun niteleyecisi olurlar.

Biz insanlar, düşüncelerimizi ve duygularımızı sürdürmeye yetecek bir beceriklilikle, dünyanın değerli mi değerli, küçük bir kısmını kontrol ediyoruz: Parmaklar ve dil, sahip olduğumuz tek şey. Dilin sembolleri, kolayca dönüşemeyeceğimiz ya da yaratamayacağımız şeylere atıfta bulunabilmemiz için, küçük birtakım uzantıların etki alanını genişletmek üzere kullanılan bir numaradır (ya da programcıların diliyle bir "hack"tir).

Hazır kanıtlanamayan inançları itiraf ediyorken, işte size bir tane daha: Gagalama düzeni davranışının genetik unsurları, grupsal inanç işaretleri ve klanlar arası saldırganlığa yol açan klanla özdeşleşme hali üzerine yürütülen çalışmalar, önümüzdeki birkaç kuşak için psikoloji ve sosyolojinin çekirdeğini teşkil edecek. Ayrıca yaratıcılık gibi, sevdiğimiz birtakım niteliklerimizi yitirmedikçe, insan karakterinin bu unsurlarını bastıramayacağımız ya da kontrol edemeyeceğimiz anlaşılacak. Eğer bu karanlık tahmin doğruysa, o zaman hayatta kalmanın yolu, başarıya giden çok çeşitli yollara sahip toplumlar; aynı zamanda çok sayıda örtüşen, içiçe geçmiş klanlar ve gagalama düzenleri yaratmak olmalı ki, böylece herkes eşit derecede geçerli bireysel bir bakış açı-

sından, başarılı olabilsin. İyi işlediği zamanlarda Amerikan deneyi de, bu çeşitlilik düzeyini sağlamaya yaklaşmıştı. Bu noktada postsembolik iletişimin sanal dünyaları, tahminimce tür olarak muztarip olduğumuz tehlikeli ruhsal mirasımızı tatmin edebilecek en üstün çeşitlilik düzeylerini sağlayabilir.

Hayalini kurduğum geleceklerde yazılım krizinin çözümü de yatıyor. Çocuklar, tıpkı günümüzde cümle kurdukları gibi, burunlarından tam teşekküllü yaratıklar soluyabiliyorlarsa, o zaman biryerlerde çökmeyen, inanılmaz derecede esnek ve hassas, ama kısıtlayıcı önyargılardan uzak yazılımlar da olmalı (ki bu da sembolizmin yeniden uyanışından başka bir şey olmayacaktır). Böyle bir yazılım gerçekten olabilir mi? Ah! İşte size bir başka inanç! Benim tahminim, gerçekten de olabilir, ama pek öyle yakın zamanda değil. Günümüz yazılımının en iyi örnekleri, evrim ve beyin: İkisi de hiç fena sayılmazlar. O zaman ne diye ümidimizi yitirelim ki?

MARTI HEARST

MARTI HEARST, UC Berkeley Bilgi Yönetimi ve Sistemleri Okulu'nda profesör ve Bilgisayar Bilimi Grubu'nda görevli. Başlıca ilgi alanları arasında kullanıcı arayüzleri ve bilgi erişiminin görselleştirilmesi, ampirik bilişimsel dilbilim ve metin verisi araştırmacılığı yer alıyor.

Arama probleminin çözülebilir olduğuna inanıyorum. Bilişimsel dilbilim ve kullanıcı arayüzü tasarımında kaydedilen gelişmeler, nihayetinde yanıtı metinsel formda kodlandığı ve kamuya açık erişimi olan bir yerde saklandığı sürece, insanların akıllarındaki tüm soruları yanıtlamalarına imkân sağlayacak. Akıl yürütme sistemlerinde kaydedilen gelişmeler sonucu, mevcut dokümanlarda belirgin şekilde varolmayan yanıtları bulmak üzere çıkarsamalar da yapılabilecek.

Bu iddiayı öne sürmeme neden olan şey, kısa süre önce yaşanan bazı gelişmelerdi. Birincisi; (doğal dil işleme ya da dil mühendisliği diye de bilinen) bilişimsel dilbilim, özellikle de üzerinde istatistiksel çalışmalar yapılabilecek yüklü metin koleksiyonlarının erişilirliğinden kaynaklanan gelişmeler dolayısıyla, son 10 yılda büyük aşamalar kaydetti. Örneğin, günümüz çeviri sistemleri tamamen metin koleksiyonlarından elde edilen istatistiksel modeller sayesinde geliştirildi; en az manuel sistemler kadar iyi işliyorlar ve gelişmeye de devam edecekler.

Arama motoru şirketlerinin de elinde, insanların soru soruş şekillerine dair muazzam bilgi kaynakları var. Bu davra-

nışsal bilgi daha iyi arama araçlarının geliştirilmesinde kullanılabilir. Örneğin bazı yazım hatası düzeltme algoritmaları seri sorgulama çiftlerini gözlemleyerek insanların hatalı yazımları düzeltme yöntemlerinden yararlanır: Birincisine yeterince benziyorsa, ikinci sorgulamanın yazım hatası düzeltisi olduğu varsayılır. Ardından çeşitli yazım hatalarını düzgün kullanıma dönüştürecek kalıplar geliştirilir.

Bilişimsel dilbilim alanında kaydedilen bir diğer gelişme de, muazzam sözcüksel ontolojilerin manuel yaratımıdır. Bu ontolojiler daha sonra aksiyomlar ve dil kullanımına dair kurallar oluşturmakta kullanılır. Bu modern ontolojiler, kendilerinden öncekilerin aksine, (her ne kadar bu alandaki çalışmalar henüz başlangıç aşamasında olsa da) kullanışlı olmaya yetecek kadar büyük ve basit tasarlanmıştır. Kapsamlı metin koleksiyonlarından bu tür ontolojileri otomatik olarak oluşturmaya yönelik çeşitli çabalar da mevcut. En ümit verici yaklaşım, otomatikleştirilmiş ve manuel sistemleri birleştirmek olacak gibi görünüyor. (Anlamsal Web'in etrafında dönen ilgiye karşı şüpheciyim. Kavramları sistematik bir şekilde karakterize etmek zor olduğu gibi, dünyanın tüm bilgi yaratıcılarını tek bir şemaya itaat etmeye zorlamak daha da zor.)

Son olarak; kullanıcı arayüzü tasarımında kaydedilen gelişmeler daha iyi arama sonuçları elde etmede kilit rol oynuyor. Arama dalı, web'in toplumda önemli yer edindiği 10 yılda çok şey öğrendi, ama –bu dalda sıkça söylendiği gibi– arayüzün kendisi fazla değişmedi: Aradan geçen onca zamana rağmen hâlâ boş bir kutuya kelime giriyor, sonra da arama sonuçları listesinden seçim yapıyoruz. Bence bu alanda da önemli yol alınacak ve ilerleme büyük olasılıkla da doğal dil analizinde kaydedilecek gelişmelere paralel gidecek.

KAI KRAUSE

KAI KRAUSE'NİN felsefe doktorası, görüntü işleme dalında yüksek lisansı, arayüz kavramları alanında bir patenti, ilk *Uzay Yolu* filmi için Clio ödülü ve İngiliz Kraliyet Fotoğrafçılık Cemiyeti'nden de bir Davis Madalyası var. Ayrıca, Rhine nehri üzerindeki bin yıllık bir şatoda Byteburg adlı bir araştırma laboratuvarının da kurucusu.

Zen'in yanlış olduğunu her zaman hissettim, ama bunu kanıtlayamıyorum. *O zaman* doğru. Herşey "şimdi ve burada" ya da "anı yaşamak"ta falan bahsedildiği gibi, *şimdi* ile ilgili değil. Aksine: Ben herşeyin *o zamanın öncesi* ve *o zamanın gerisi* ile ilgili olduğuna inanıyorum. Mesele bir "an" meselesi değil, anın beklentisi ve anın anısı meselesi.

Almancada bu durum için tatlı bir söz var: *Vorfreude*. Bu "keyif" ya da "zevk"ten, hatta "beklenti"den de birazcık farklı bir şey. Bu daha çok "keyif öncesi", "neşe öncesi" ya da birazcık uydurmak gerekirse, "eğlence evveli" gibi bir şey. Bu basit sözcük, zamanın ilişkisini, anı bekleyişin zevkini, coşkunluğun *kıpır kıpır* anlarını, bir şeyin, birinin, bir olayın olmasını ümit edişi kıskıvrak yakalıyor; konu ister (bir sevilenin gelişinin beklentisi, bir müziğin o özel anı ya da bir filmin karesi gibi) küçük ölçekli olsun, ister daha büyük çaplı (güzel bir tatil, bir doğum, Oscar ödülünü alacağınız an).

Bilge insanlar, lamalar, maharişiler bize meselenin yalnızca anlarla alâkalı olduğunu söylediler; anın tadını çıkar-

mak ve zamanın geçişine aldırış etmemek. Ama çocukluğumdan beri, bir şekilde, güzelliğin önceki anda, ümit edilende, beklenende, zamanın küçük bir anını kusursuzca resmeden hayali resimde saklı olduğunu fark ettim. Ve o an göz açıp kapayıncaya dek gelip geçince, geriye kalan şey onun anısı ve düşüncesi oluyor.

Beklentinin gül rengi penceresi ardından izlenen o anın hayali kadar güzel hiçbir şey yoktur. Ufaklığın Noel arifesinde dört gözle beklediği Noel Baba, modadan anlamayan şişman adamın biri olarak çıkıverir. İlk öpücüğü beklerken içiniz titrer, sonra bir bakarsınız hepi topu çarpışan birtakım moleküllerdir söz konusu olan; biraz da yapış yapışlık. Beklentide ise an, masumiyetin eliyle yüceltilir, henüz bilmezken. Hatırlamaya gelince, anıların süzgeçleriyle kutsallaşır, artık bilmezken.

Zen'deki, anın güzelliğini an içinde yakalama çabası, bana göre zavallı bir girişimden farksız. Yapılamayacağından değil: Tüm teknikler, bu sanatta ustalaşarak nasıl mutlu bir insan olacağımızı anlatıp durdu bize. Ama öğreti, tanımı gereği, diğer tüm anların da aynı spot ışığı altında yaşadığını söylüyor: Sıradan, cılız, iğrenç, yaşamın basit mekaniğiyle cebelleşerek geçen gündelik rutine dair tüm anlar.

'O zaman' versiyonunda ise durum bunun tam tersi: Önceye ve sonraya ait upuzun süreçler anın kendisinden yüzlerce, binlerce kat uzun sürer ve günün yavanlığını siler süpürür.

Kabaca söylemek gerekirse: Yaşamınızı daima ümit edilecek, beklenecek şeylerin, henüz gerçekleşmemiş planların ve hayallerin sonsuz mutluluğu içinde geçirin. Ufukta hep bilerek yarattığınız hedefleriniz olsun. Bir yandan da anılarınızı tekrar tekrar yaşayın, onlara sıkı sıkı tutunup tadını

çıkarın, yaşatın onları ve paylaşın, anlatın.

Planlar yapın, fotoğraflar çekin.

Böyle kibirli bir felsefenin doğruluğunu kanıtlamam mümkün değil belki, ama kanıtlayacağım anı heyecanla bekliyorum. Kanıtladıktan sonra da, kesinlikle unutmayacağım.

OLIVER MORTON

OLIVER MORTON *Wired*'ın serbest yazarı ve katılımcı editörlerinden. *Mapping Mars* [Mars'ı Haritalamak] kitabının da yazarı.

İnancı hep biraz zor bulmuşumdur; doğru olduğuna inandıklarımın çoğu, kanıtlama gücümü fazlasıyla aşar. Bilgiye gelince; bir tüketici, bazan da katılımcıyımdır, ama üretici değilimdir. İnançlarım, diğer insanlara, süreçlere ve kurumlara olan itikatım üzerine kuruludur.

Aynı şey çoğumuz için geçerlidir. Kendi uzmanlık alanında inançlarını kanıtlayabilenler, farklı alanlar söz konusu olunca yine başkalarına itimat eder. Bunu kendimize sürekli hatırlatmak her sözü geçici kılar, her kavramı *ceteris paribus** sözüne sarmalamayı gerektirir. Ama inançlarımız hakkında bir soruyla karşılaştığımızda, insanlara ve toplumsal kurumlara duyulan itimatın önemini teslim etmek gerekir.

Bence asıl soru, "*Kimsenin* kanıtlayamayacağına inandığım şey nedir" olmalı. Cevap olarak, daha az acı çekmek ve şimdikine kıyasla daha fazla insani potansiyel anlamında, daha iyi bir gelecek olduğuna dair inancımı öne sürebilirim.

* (Lat.) Bütün şartlar aynı kalmak kaydıyla [ç.n.].

Geleceği daha güzel kılacak şeylerden biri de, dünyaya dair daha fazla, daha incelikli bilgiye ulaşmak olacaktır.

Peki, madem kanıtlayamıyorum, o zaman neden inanıyorum buna? Çünkü bu, alternatifine inanmaktan daha iyi. Çünkü bu, aksi durumda verimsiz olacak toplumsal ve politik eylem için bir bağlam yaratıyor. Bu açıdan, inancım, daha çok teşvik niteliğinde. Ama aynı zamanda, kısmen "kendine hizmet eden" bir yapısı var. Çünkü bilgiyi süzmeye ve iletmeye çalışırken (çorba pişirilen bir mutfağın şefiymişim izlenimi yaratan bir tanım oldu) söz konusu daha iyi geleceğe, az da olsa, katkıda bulunduğum anlamına geliyor.

Öte yandan, "neden" sorusunun yanısıra, bir de "nasıl" sorusu var. Bunun cevabı da "zorlukla". Kendimi inandırmam kolay değil. Ama buna inanmak istiyorum ve iyi günlerimde inanıyorum da.

W. DANIEL HILLIS

FİZİKÇİ, bilgisayar bilimcisi ve mucit W. Daniel Hillis, paralel bilgisayarlar kavramının da öncüsü. Hillis halen, yazılım, eğlence, elektronik, biyoteknoloji ve mekanik tasarıma yönelik ürünler ve hizmetler yaratan araştırma ve geliştirme şirketi Applied Minds Inc.'in başkanı. *Pattern on the Stone: The Simple Ideas That Make Computers Work* [Taşın Üstündeki Desen: Bilgisayarları Çalıştıran Basit Fikirler]in de yazarı.

Kulağa beylik geldiğini biliyorum, ama insanların daha iyiye gittiğine inanıyorum. Diğer bir deyişle, ahlaki gelişime inanıyorum. Kararlı bir değişim değil belki bu, ama uzun vadeli eğiliminin yönelimi doğru; iki adım ileri, bir adım geri türünden bir gelişim.

Türümüzün hayvan olmaktan gerçek insan olmaya doğru bir süreçten geçtiğine inanıyor, ama bunu kanıtlayamıyorum. Gerçek insanların neye benzeyeceklerini anladığımı iddia etmiyorum ve tahminimce gözlerimle görsem yine de anlamam. Fakat yine de evrensel ahlaki anlayışımızın bizi doğru yöne yönelttiğine ve geleceğimizin gidişatının bu olduğuna inanıyorum. On bin yıl sonra insanların (ya da o zamanlarda neye dönüşmüşsek onun) bizden daha fazla empati sahibi ve özverili olacağına inanıyorum. Birbirlerine haklı yere, daha fazla güvenecekler. Birbirlerine daha iyi bakacaklar. Eylemlerinin sonuçlarını daha iyi düşünecekler. Geleceklerine bizden daha çok özen gösterecekler.

MARTIN E. P. SELIGMAN

MARTIN E. P. SELIGMAN, Pennsylvania Üniversitesi Psikoloji Bölümü'nde Fox Leadership Professor of Psychology unvanını taşıyor. Araştırmaları pozitif psikoloji, öğrenilmiş çaresizlik, depresyon ve iyimserlik-kötümserlik üzerine yoğunlaşıyor. Yirmi kitabından sonuncusu *Authentic Happiness* [Otantik Mutluluk].

Sosyal ve beşeri bilimlerde yaygın şekilde benimsenen, insan tabiatının "çekirdeğine kadar çürümüş" olduğu varsayımı yanlıştır. Bu önermenin kökleri, dini ilk günah dogmasına kadar uzanmış, Freud tarafından seküler 20. yüzyıla sürüklenmiş ve iki tane dünya savaşı, Büyük Ekonomik Buhran, Soğuk Savaş ve sayısız soykırımla pekiştirilmiştir. Önermeye göre, erdem, asalet, anlam ve olumlu insani motivasyonlar genelde insan tabiatının şu esas otantik özelliklerine indirgenebilir; o özelliğin bir paraziti ya da dengelenmesidir; bencillik, açgözlülük, kayıtsızlık, dejenerasyon ve vahşilik. Benim şu an dışarı çıkıp tecavüz etmek ya da öldürmek yerine, bu bilgisayarın başında oturup bir şeyler yazmamın tek nedeni, "dengelenmiş" olmam; yani, derinlerde yatan temel dürtülerime karşı kendimi başarılı bir şekilde savunarak, sesimi kısmış olmam.

Dini ve akademik dünyadaki yaygın kabulüne rağmen, asalet ve erdemin bir şekilde negatif motivasyondan türediği fikrine bizi inanmaya itecek tek bir bulgu ya da veri mevcut değil. Aksine, ben evrimin hem pozitif, hem de negatif özellikleri kayırdığına inanıyorum; birçok örnek, ahlak, işbirliği, özveri ve iyilikten dolayı seçildi, birçoğu da cinayet, hırsızlık, çıkar arayışı ve terörizmden dolayı. İnsan tabiatının çekirdeğine kadar çürümüşlüğü teorisinden daha akla yatkın olan, çift-yönlülük teorisidir; negatif özellikler kadar, güçlü yanlar ve erdemler de insan tabiatının temelini teşkil eder ve negatif motivasyon ile duygular da evrim tarafından seçilmiştir. Sonuçta, evrim iki süreç üzerinden işler: Negatif duygunun tetiklediği "sıfır toplamlı oyun"da hayatta kalma mücadeleleri süreci bir yandan; pozitif duygunun tetiklediği ve erdemliliği kayıran "pozitif toplamlı oyun" süreci olan cinsel seçilim diğer yandan. Birbiri üzerine bir kemer gibi uzanan bu iki sistem, (bir yandan) yoksunluk ve hayal kırıklığı ya da (diğer yandan) bolluk, gelişim ve başarı ümidiyle harekete geçirilmeye hazır şekilde, merkezi sinir sistemimizde yan yana durur.

NEIL GERSHENFELD

FİZİKÇİ Neil Gershenfeld, moleküler kuantum bilgi-işlemden dijital fabrikasyona dek fizik bilimi ile bilgisayar bilimi arasındaki tüm sınırları inceleyen MIT'ye bağlı "Bit"ler ve Atomlar Merkezi'nin yöneticisidir. Gershenfeld *FAB: The Coming Revolution on Your Desktop– from Personal Computers to Personal Fabrication* [FAB: Masaüstünüzdeki Yaklaşan Devrim– Kişisel Bilgisayarlardan Kişisel Fabrikasyona] kitabının da yazarı.

Kanıtlayamasam da doğru olduğuna inandığım şey ne midir?

Gelişim.

Çalıştığım organizasyon, dünyanın işleyişini anlamaya ve öğrenilenleri uygulamaya yönelik araştırmalar yürütüyor ve nihayetinde bunun iyi bir şey olduğu inancı üstüne kurulu. Ama bunun dünyayı daha iyi bir yer haline getireceğine inanmak da inanç yolunda atılan büyük bir adım sayılır; şimdiye dek elde edilen bulgular, yavaş yavaş insani gelişimlerle eşleşen teknik gelişimleri işaret ediyor.

Doğal olarak, bu sorunun benim için teknik bir yönü var. Halihazırdaki amacım, kişisel fabrikasyon için araçlar yaratmak. Bu araçlar ilave dijital kurguya dayalı olacak ki, gelişmiş teknolojilerin kullanımı, kullanıcıları tarafından icat edilebilsin. Bunun kötüden çok, iyi şeylerin yaratımına yol açacağı düşüncesi, hâlâ varsayımın ötesinde değil. Ama tıpkı demokrasinin monarşiden daha iyi işlediğine dair, zamanla gelen deneyim gibi, icada yönelik araçlara yaygın erişimin üstüne kurulu bir geleceğe olan inancım, teknokrasiye dayalı geleceğe inancımdan daha büyük.

MIHALYI CSIKSZENTMIHALYI

MIHALYI CSIKSZENTMIHALYI, Claremont Graduate Üniversitesi'ne bağlı Drucker School of Management'da profesör ve okulun Yaşam Kalitesi Araştırma Merkezi'nin yöneticisi. Kitapları arasında, çok satan *Flow* [Akış], *The Evolving Self* [Gelişen Benlik] ve *Good Business* [Başarılı İş] de var.

İnandıklarımın hemen hiçbirini kanıtlayamam. Dünyanın yuvarlak olduğuna inanıyorum, ama kanıtlayamam; tıpkı dünyanın güneş etrafında döndüğünü ya da bahçedeki çıplak incir ağacının birkaç aya kadar yeşereceğini kanıtlayamayacağım gibi. Kuarkların varlığını ya da Büyük Patlama'yı da kanıtlayamam; tüm bu inançlar ve daha milyonlarcası, kanıtlarını kabul etmeye gönüllü olduğum ve benim birkaç değersiz iddiamı itimatla kanıt olarak kabul etmelerini umduğum bir bilgi camiasına olan itimadım üzerine kurulu.

Ama yazılan diğer yazılardan bazılarını okuduktan sonra anlıyorum ki, "kanıtlayamasanız da"nın içindeki "siz", yanıtı verecek kişiye değil, bilgi camiasına hitap ediyor. Aslında, "siz"den çok, "kişi" anlamına geliyor. Herkesin bunu anlamış gibi görünmesi ise bana, ancak büyük dinlerin ve sağlam ideolojilerin aradabir başardıkları türden, olağanüstü bir başarı gibi, "ben"in kolektif olanla bütünleşmesi gibi görünüyor.

O zaman, kimse kanıtlayamadığı halde inandığım şey nedir? Pek fazla şey değil. Gerçi kültürel evrim de dahil, ev-

rime inanıyorum. Bu da iyi ile kötü, kutsal olan ve olmayan, anlamlı ve anlamsıza dair kadim inançlara itimat etmeye yatkın olduğum anlamına geliyor; ama kanıta elverişli oldukları için değil, zaman içinde ve farklı koşullar altında seçildikleri ve dolayısıyla inanca değer olabilecekleri için.

Gelecek konusuna gelince; "Yağmur yağmadığı sürece yarın güzel bir gün olacak" diyen hava durumu sunucusunun ihtiyatlı adımlarını takip edeceğim. İnsan bilinçliliği, küresel dayanışma, bilgi ve etik konularında her türlü muhteşem gelişim potansiyelini görebiliyorum. Ne var ki, aksi yöndeki sonuçları işaret eden bir o kadar eğilim de var: Zevk kalitesinde düşüş, en düşük ortak paydaya indirgeniş, mal, güç ve inançta kutuplaşma. Umarım hangi politikaların hangi sonuçları yarattığını anlamaya yetecek kadar zaman ve fırsatımız ve ardından daha arzulanabilir alternatifleri hayata geçirmeye yetecek motivasyon ve cesaretimiz olur.

KANITI OLMAYAN GERÇEKLER

Dünyanın önde gelen düşünürleri, somut kanıtları olmamasına rağmen hangi şeylere neden inandıklarını yazdı

Bilimsel teoriler, kimi zaman, cüretkâr varsayımlardan, birbirleriyle bağlantısız kanıtların dağınık parçalarından ve sezgilere dayanan eğitimli atılımlardan doğar. Parlak beyinlerin kimi güçlü inançları sadece varsayıma dayalıdır ve bu varsayım, teoriyi uygulanabilir kılmak için o parlak beyinleri teşvik etmeye yeter. Ünlü bilim yazarı ve editörü John Brockman, önde gelen bilimcilere şu soruyu sordu: Kanıtlayamasanız bile doğru olduğuna inandığınız şey nedir? Bu kitap, günümüzün en seçkin beyinlerinin bu soruya verdikleri en iyi cevapları biraraya getiriyor. Düşünmeye kışkırtan ve zorlayıcı bu cevaplar, daha çok bilimcilerin haşır neşir olduğu teknik-teorik alanlarda değil, sıradan insanların kafasını yoran, gündelik hayatını sarmalayan, maneviyatını belirleyen konularda da etkileyici, zihin açıcı bakış açıları sunuyor.

Prof. Richard Dawkins: "Bilim önsezilerle, tahminlerle, hipotezlerle, kimi zaman şiirsel, hatta estetik düşüncelerden ilham alarak yola çıkar; ardından bunları deneysel ve gözlemsel yöntemlerle kanıtlamaya çalışır. Güzelliği de budur zaten; yaratıcı bir aşamayla başlar, ardından kanıtlama, sergileme aşamalarına geçer."

KİTAP
SKB 0267952 VDG

ISBN: 978-975-6690-66-6
9 789756 690666

NTV