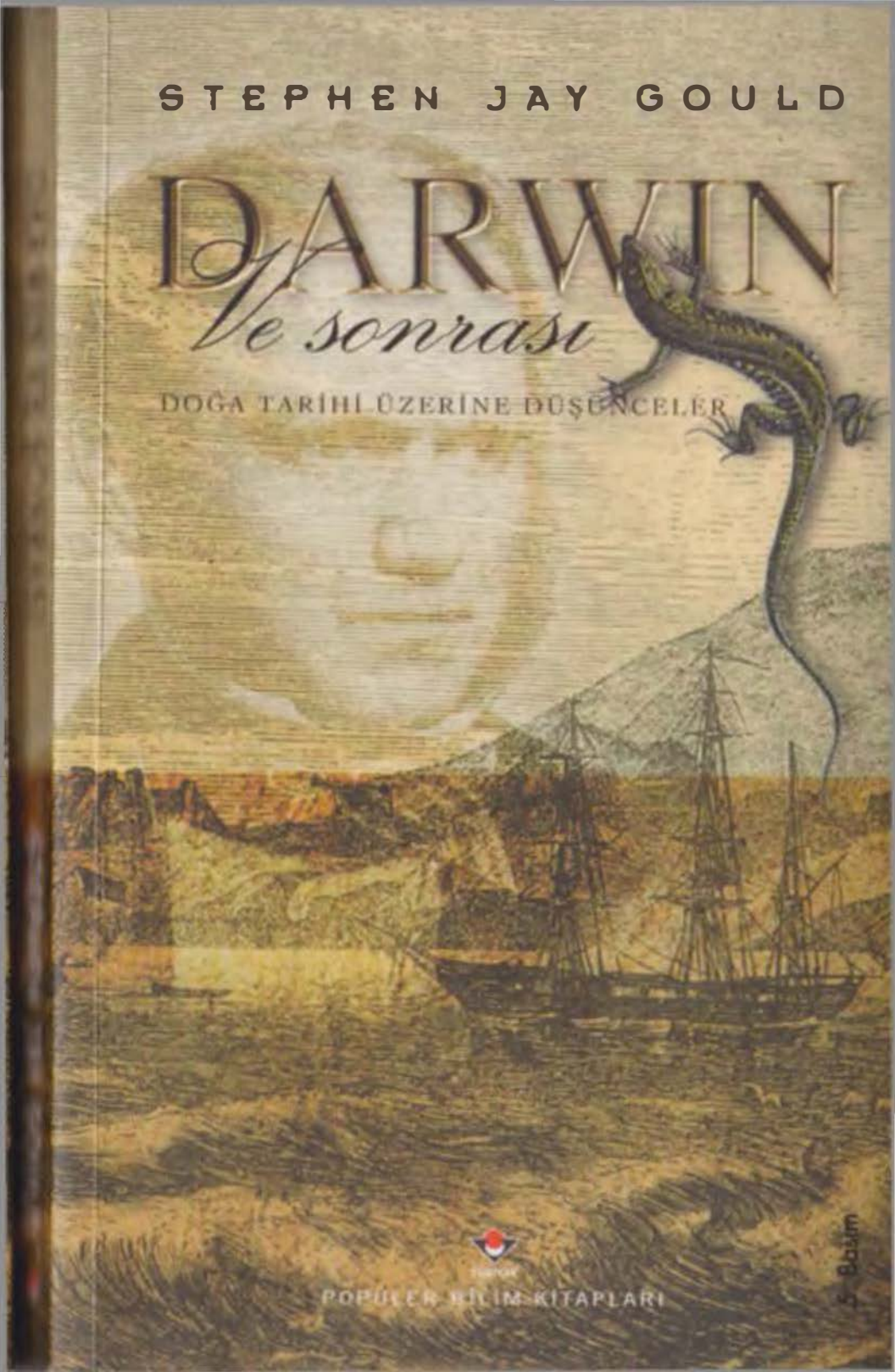
STEPHEN JAY GOULD

DARWIN
ve sonrası

DOĞA TARİHİ ÜZERİNE DÜŞÜNCELER



POPÜLER BİLİM KİTAPLARI

5. Baskı

Darwin ve Sonrası

doğa tarihi
üzerine düşünceler

Stephen Jay Gould

TÜBİTAK
POPÜLER BİLİM KİTAPLARI

Darwin ve Sonrası - Doğa Tarihi Üzerine Düşünceler
Ever Since Darwin - Reflections in Natural History
Stephen Jay Gould

Çeviri: Ceyhan Temürcü
Türkçe metnin bilimsel danışmanı: Prof. Dr. H. Nüzhet Dalfes

© 1977 Stephen Jay Gould
© 1973, 1974, 1975, 1976, 1977 American Museum of Natural History
İngilizce orijinali, W. W. Norton & Company, Inc.
(500 Fifth Avenue, New York, New York 10110)
tarafından ilk kez 1979 yılında yayımlanmıştır.
© Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu, 1998

Bu yapıtın bütün hakları saklıdır. Yazılar ve görsel malzemeler,
izin alınmadan tümüyle veya kısmen yayımlanamaz.
Türkçe yayın hakları Kesim Ajans aracılığı ile alınmıştır.

TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları'nın seçimi ve değerlendirilmesi
TÜBİTAK Yayın Komisyonu tarafından yapılmaktadır.

ISBN 975 - 403 - 184 - 3

İlk basımı Mayıs 2000'de yapılan
Darwin ve Sonrası
bugüne kadar 15.000 adet basılmıştır.

5 Basım Haziran 2003 (2500 adet)

Yayınlar ve Tanıtım Daire Başkanı
Şefik Kahramankaptan

İşletme Müdürü
M. Kemal Bostancıoğlu

Yayına Hazırlayan: Sevil Kıvan
Grafik Tasarım: Cemal Töngür
Sayfa Düzeni: Seval Özgül

TÜBİTAK
Atatürk Bulvarı No: 221 Kavaklıdere 06100 Ankara
Tel: (312) 427 33 21 Faks: (312) 427 13 36
e-posta: kitap@tubitak.gov.tr
İnternet: kitap.tubitak.gov.tr

Semih Ofset - Ankara

Darwin ve Sonrası

doğa tarihi
üzerine düşünceler

Stephen Jay Gould

Çeviri
Ceyhan Temürcü

TÜBİTAK POPÜLER BİLİM KİTAPLARI

Beş yaşımdayken
beni Tyrannosaurus'u görmeye götüren
babama

İçindekiler

Önsöz

1
Darwin'in Dünyası 1
1 Darwin'in Gecikmesi 3
2 Darwin'in Dönüşümü ya da Kaptanın Sofrasında Beş Yıl 11
3 Darwin'in İkilemi: Evrimin Uzun Yolculuğu 19
4 Darwin'in Zamansız Gömülüşü 25

2
İnsanın Evrimi 35
5 Bir Derece Meselesi 37
6 İnsanın Evriminde Dallar ve Merdivenler 45
7 İnsanın Gerçek Babası Olarak Çocuk 53
8 Embriyonlar Olarak İnsan Bebekleri 61

3
Garip Organizmalar ve Evrimsel İbretler 69
9 Yanlış Adlandırılmış, Yanlış İncelenmiş ve Yanlış Anlaşılmış İrlanda Sığını 71
10 Organik Bilgelik ya da Bir Sinek Niçin Annesini İçinden Yer 85
11 Bambular, Ağustosböcekleri ve Adam Smith'in Ekonomisi Hakkında 93
12 Kusursuzlaşma Sorunu ya da Bir Midye Nasıl Arka Kısmında Bir Balık Geliştirir 101

4
Yaşam Tarihindeki Orüntüler ve Kesinti Dönemleri 109
13 Yaşam Beşgeni 111
14 Tekhücreli Adsız Kahraman 119
15 Kambriyen Patlama Bir S Yanılsaması mı? 127
16 Büyük Ölüm 137

5
Yeryüzü Kuramları 143
17 Muhterem Papaz Thomas'ın Küçük, Kirli Gezegeni 145
18 Birörneklilik ve Afet 151
19 Çarpışan Velikovsky 159
20 Kıta Kaymalarının Doğrulanması 167

6
Kiliselerden Beyinlere ve Gezegenlere, Büyüklük ve Şekil 177
21 Büyüklük ve Şekil 179
22 İnsan Zekâsının Değerlendirilmesi 187
23 Omurgalı Beyninin Tarihi 195
24 Gezegenlerin Büyüklükleri ve Yüzeyleri 203

7
Toplumda Bilim - Tarihsel Bir Bakış 211
25 Bilimde Kahramanlar ve Ahmaklar Üzerine 213
26 İnsanı İnsan Yapan Duruşudur 219
27 Irkçılık ve Yinelemeli Oluş Kuramı 227
28 Doğanın Hatası Olarak Suçlu ya da Kimilerinin İçindeki Maymun 237

8
İnsan Doğasının Bilimi ve Politikası 245
A - Irk, Cinsiyet ve Şiddet 247
29 İnsanları Niçin Irklara Ayırmamalıyız - Biyolojik Bir Görüş 247
30 İnsan Doğasının Sözde Bilimi 255
31 Irkçı Savlar ve IQ 263
B - Sosyobiyoloji 269
32 Biyolojik Potansiyel ve Biyolojik Belirlenim 269
33 Akıllı ve İyi Bir Hayvan 281

Sonsöz 291
Kaynakça 297
Dizin 303

Önsöz

Saygın Amerikalı genetikçi H. J. Muller 1959'da yaptığı bir konuşmada, "100 yıllık Darwin'sizlik yeter artık" diye yakınıyordu. *Origin of Species*'in (*Türlerin Kökeni**) yüzüncü yıldönümünün böylesine kötümserlikle karşılanması birçok dinleyiciyi şaşırtmıştı; ancak hiç kimse, ifade edilen hüsranın haklılığını inkâr edemedi.

Darwin neden hep zor anlaşılmıştır? On yıl içinde, düşünce dünyasını evrimin gerçekleşmiş olduğuna inandırdı, ama kendi doğal seçilim kuramı ömrü boyunca popülerlik kazanamadı. 1940'lara değin yaygınlaşamadığı gibi bugün bile, evrim kuramımızın merkezinde yer almasına karşın, sıkça yanlış anlaşılmakta, yanlış alıntılanmakta ve yanlış uygulanmaktadır. Sorun kuramın mantıksal yapısının karmaşıklığında olamaz, çünkü doğal seçilimin özünde basitlik vardır - yadsınamaz iki olgu ve kaçınılmaz bir sonuç:

1. Organizmalar değişir ve değişiklikler (en azından kısmen) kalıtımla yavrulara aktarılır.

2. Organizmalar hayatta kalabilecek olandan daha fazla yavru yapar.

3. Ortalama olarak, çevre koşullarına en uygun yönde değişiklik gösteren yavrular hayatta kalır ve ürer. Böylece, yararlı değişiklikler doğal seçilim yoluyla topluluklarda birikir.

Bu üç önerme doğal seçilimin nasıl işlediğini anlatsa da, Darwin'in bu ilkeye biçtiği temel rolü göstermeye yetmez. Darwin'in kuramının temel iddiası, doğal seçilimin, uygunsuzluğun celladı olmakla kalmayıp aynı zamanda evrimin yaratıcı gücü olduğudur. Doğal seçilim uygunluğu da kurmalıdır; her kuşakta rastlantısal olarak oluşan çeşitlilik tayfının en uygun kısmını koruyarak adım

* *Türlerin Kökeni*, Onur Yayınları, 5. Baskı, 1996

adım uyumu yaratmalıdır. Eğer doğal seçilim yaratıcıysa, ilk önermemize iki ek kısıtlama getirmemiz gerekir.

Birincisi, değişiklikler rasgele olmalı ya da en azından, tercihli bir biçimde uyuma dönük olmamalıdır. Çünkü değişiklik en baştan doğru yönde tasarımlanmış olsaydı, doğal seçilime yaratıcılık rolü verilemez ve yalnızca, uygun yönde değişmemiş talihsiz bireyleri eleyen bir süreç olduğu söylenebilirdi. Hayvanların gereksinimlerine yaratıcı olarak yanıt verdikleri ve kazandıkları özellikleri yavrularına aktardıkları iddiasında ısrar eden Lamarkçılık, bu bağlamda Darwinci kuramdan ayrılır. Bizim genetik mutasyon anlayışımıza göre Darwin, değişikliklerin uygunluğa doğru önceden yönlenmediğini öne sürerken haklıydı. Evrim, şans ve gerekliliğin bir bileşimidir - değişiklik düzeyinde şans, seçilimin işleyişinde gereklilik.

İkinci olarak, değişiklikler, yeni türlerin ortaya çıkışındaki evrimsel değişimlere oranla küçük olmalıdır. Çünkü yeni türler birdenbire ortaya çıkıyor olsaydı, doğal seçilimin yaptığı tek şey kendisinin üretmediği bir gelişimin yolunu açmak için önceki bireyleri ortadan kaldırmak olurdu. Genetik anlayışımız burada da, evrimsel değişimin gerecinin küçük mutasyonlar olduğunu savunan Darwinci görüşü destekler.

Kısacası, Darwin'in basit görünen kuramı bazı inceliklerden ve ek koşullardan yoksun değildir. Yine de, bence kuramın kabul görmesinin önündeki engel bilimsel bir zorlukla değil, Darwin'in iletisinin felsefi içeriğiyle –henüz terk etmeye hazır olmadığımız bir dizi kökleşmiş Batı düşüncesine meydan okumasıyla– ilgilidir. Birincisi, Darwin evrimin amacı olmadığını ileri sürmüştür. Bireyler genlerinin gelecek kuşaklarda temsil edilmesi için mücadele ederler o kadar. Dünya bir ahenk ve düzen sergiliyorsa, bu yalnızca bireylerin kendi çıkarlarını gözetmelerinin rastlantısal bir sonucudur - Adam Smith'in ekonomisinin doğaya uyarlanmış biçimi. İkincisi, Darwin evrimin belirli bir yönü olmadığını savunmuştur; evrim mutlaka daha yüce varlıklara doğru ilerlemez. Organizmalar yerel çevrelerine daha iyi uyum sağlar o kadar. Bir

asalağın "soysuzluğu" bir ceylanın sekişi kadar kusursuzdur. Üçüncüsü, Darwin doğa açıklamasına tutarlı bir maddecilik felsefesi uygulamıştır. Madde tüm varoluşun zeminidir; akıl, ruh ve hatta Tanrı, sinirsel karmaşıklığın muhteşem sonuçlarına verilen adlardan başka şeyler değildir. Thomas Hardy, doğayı konuştururken amaç, yönelim ve ruhun sürgün kararı karşısında duyduğu üzüntüyü dile getirir:

Tan ağarırken düştüm yola, gölcük
Tarla, sürü ve bir ağaç, yalnız
Sanki bana bomboş bakarsınız
Cezalı okul çocukları gibi sessiz, sönük

Fısıldar küçük göl her bir dalgada
(Bir zamanlar gür ve davetkar sesi
Şimdilerde pek dar gibi nefesi)
"Bilmeyiz, bilemeyiz, ne işimiz var burada!"

Evet, Darwin'den sonra dünya değişti. Ama daha heyecansız, daha sıkıcı ya da daha az büyüleyici değil; çünkü doğada amaç bulamıyorsak, onu bizim tanımlamamız gerekecektir. Darwin bir ahlâk düşmanı değildi; yalnızca, karşısında doğa dururken Batı düşüncesinin derin önyargılarıyla yetinmeye yanaşmadı. Hatta gerçek Darwinci ruhun, Batılı kendini beğenmişliğin gözde bir kanısı olan, önceden belirlenmiş bir sürecin en yüce ürünü olarak yeryüzüne ve yaşama hakim olmak için yaratıldığımız kanısını çürüterek, tükenmiş dünyamız için bir kurtuluş umudu olabileceğine inanıyorum.

Ne olursa olsun, Darwin ile uzlaşmaya varmak zorundayız. Bunu yapabilmek için onun düşüncelerini ve bunların etkilerini anlamak zorundayız. Bu kitabı oluşturan denemelerin her biri Darwin'in yeni evrimsel dünyasını, kendi sözcükleriyle "yaşamın bu görünüşünü" keşfetmeye adanmıştır.

1974-77 yılları arasında yazılmış olan bu denemeler ilk olarak *Natural History Magazine*'de, "Yaşamın Bu Görünüşü" başlıklı

aylık sütunumda yayımlandılar. Bunlar, gezegenler ve jeoloji tarihinden toplum ve politika tarihine kadar geniş bir yelpazede yer almakla birlikte Darwin'in evrim kuramı çevresinde birleşirler (en azından benim zihnimde). Kendimi bir hezarfen değil bir tüccar gibi görüyorum; gezegenler ve politika hakkında bildiklerim, bunların biyolojik evrimle kesişim alanlarından öteye gitmez.

Dünün gazetesi bugünün süprüntüsüdür diyen gazeteci sözünü bilmiyor değilim. Yığınla boş ve anlamsız denemenin faturasının ormanlarımıza çıktığını da bilmiyor değilim; Dr. Seuss'un Lorax'ı* gibi, ağaçlar adına konuştuğumu düşünmeyi tercih ediyorum. Kibrimin ötesinde, bu denemeleri toparlayıp yayımlamak için iki mazeretim var; birçok insanın onlardan hoşlandığını (bir o kadarının da onları küçümsediğini) görmüş olmam ve denemelerin ortak bir konu çevresinde bütünleşiyor görünmesi: Kozmik kendini beğenmişliğimizin panzehiri olarak Darwin'in evrimsel perspektifi.

İlk bölüm Darwin'in kuramının kendisini, özellikle de H.J. Muller'ın yakınışına esin kaynağı olan köktenci felsefeyi ele alıyor. Evrim amaçsızdır, belli bir yönde ilerlemez ve maddeseldir. Bu iddialı sonuca birkaç eğlenceli bilmeceyle yaklaşıyorum: *Beagle* gemisinin doğabilimcisi kimdi (Darwin değil); Darwin neden "evrim" [*evolution*] sözcüğünü kullanmadı; kuramını yayımlamak için neden yirmi bir yıl bekledi?

İkinci bölüm Darwinciliğin insan evrimine uygulanışını içeriyor. Hem diğer yaratıklar arasındaki benzersiz konumumuzu, hem de onlarla olan birliğimizi vurguluyorum. Benzersizliğimiz yüce varlıklara olan bir yatkınlığın değil, olağan evrimsel süreçlerin sonucudur.

Üçüncü bölümde evrim kuramındaki bazı karmaşık konuları, garip organizmalara uygulanışları yoluyla açıklıyorum. Bu denemeler bir düzeyde dev çatal boynuzlu geyiklerle, annelerini içlerinden yiyen sineklerle, arka kısımlarında sahte bir balık geliştir-

* Dr. Seuss adıyla bilinen T. Seuss Geisel'in aynı adlı çocuk romanının, "dilleri olmadığı için konuşamayan" ağaçlar adına konuşan kahramanı. (ç.n.)

ren midyelerle ve 120 yılda bir çiçek açan bambularla; diğer bir düzeyde ise uyum sağlama, yetkinleşme ve görünüşte amaçsızlık konularıyla ilgililer.

Dördüncü bölüm yaşam tarihindeki bazı oluşumları evrim kuramını kullanarak inceliyor. Görkemli ilerleme öyküleri yok; uzun süren görece dinginlik çağlarının büyük soy yıkımı ve hızlı oluşum dönemleriyle kesintiye uğradığı bir dünya. İki büyük kesinti dönemine odaklanıyorum: yaklaşık 600 milyon yıl önce karmaşık hayvan yaşamının büyük bölümünü müjdeleyen Kambriyen "patlama" ve 225 milyon yıl önce deniz omurgalıları familyasının yarısını silip süpüren Permiyen soy yıkımı.

Yaşam tarihinden yaşamın yuvasının tarihine, yerküremizin tarihine geçiyorum (beşinci bölüm). Dünyanın en kapsamlı sorularıyla –yerkürenin tarihinin belirli bir yönelimi var mı; değişim yavaş ve görkemli mi yoksa hızlı ve afetler eşliğinde mi ortaya çıkıyor; yaşamın tarihi yerkürenin tarihiyle nasıl örtüşüyor– boğuşan eski kahramanlardan (Lyell) ve modern aykırılardan (Velikovsky) söz ediyorum. Bu sorulardan bazılarına, levha tektoniği ve kıta kaymaları bilgileriyle zenginleşen "yeni jeoloji" içinden olası çözüm yolları sunuyorum.

Altıncı bölüm küçük boyutlardan yola çıkıp büyük sonuçlara ulaşmayı deniyor. Tek ve basit bir ilkeyi –nesnelerde büyüklüğün şekil üzerindeki etkisi– inceleyerek, bu ilkenin şaşılacak kadar çok gelişim görüngüsüne uygulanabileceğini ileri sürüyorum. Bunlar arasından gezegen yüzeylerinin evrimini, omurgalıların beyinlerini ve ortaçağın küçük ve büyük kiliseleri arasındaki karakteristik şekil farklılıklarını konu alıyorum.

Yedinci bölüm konuların gelişiminden sapma gösterdiği için bazı okuyucuları şaşırtabilir. Önceki bölümlerde gayretle, genel ilkelerden yola çıkıp bunların özel uygulamalarını, sonra yine bu ilkelerin yaşam ve yerkürenin ana gelişmelerinde nasıl etkili olduğunu gösterdim. Şimdi de evrimsel düşüncenin tarihine, özellikle de toplumsal ve politik görüşlerin sözde "nesnel" bilim üzerindeki etkisine geçiyorum. Bunu da bilimsel kendini beğenmişliğin di-

kenlerinden biri olarak görüyorum; içerdiği politik mesaj da cabası. Bilim, nesnel bilgilerle donanmış ve eski boş inançları yıkarak gerçeğe doğru ilerleyen amansız bir yürüyüş değildir. Sıradan insanlar olarak bilim adamları, kuramlarında farkında olmadan çağlarının toplumsal ve politik kısıtlamalarını yansıtırlar. Toplumun ayrıcalıklı üyeleri olarak, çoğunlukla yerleşik toplumsal düzenlemeleri biyolojik temellerle bağdaştırır ve bunları savunurlar. Genel görüşümü ortaya koymak için on sekizinci yüzyıl embriyolojisinin karanlıkta kalmış bir tartışmasından, Engels'in insan evrimi hakkındaki görüşlerinden, Lombroso'nun doğuştan suçluluk kuramından ve bilimsel ırkçılığın katakomplarında anlatılan saptırılmış bir masaldan söz edeceğim.

Son bölüm aynı temayı izlemekle birlikte, onu günümüzdeki "insan doğası" tartışmalarına –evrim kuramının kötüye kullanımının toplumsal politika üzerindeki ana etkisine– uyarlıyor. Birinci alt bölüm, atalarımızın katil maymunlar olduğu, saldırganlığın ve toprağı koruma güdüsünün doğuştan geldiği, kadının edilgenliğinin doğanın buyruğu olduğu, ırklar arasında IQ farklılıkları bulunduğu gibi savları son zamanlarda tepemize yağmur gibi yağdıran biyolojik belirlenimciliği, politik bir önyargı olarak eleştiriyor. Bu iddiaların hiçbirini destekleyecek hiçbir kanıt olmadığını ve bunların Batı tarihinin uzun ve acıklı bir öyküsünün son hortlayışından başka bir şeyi temsil etmediğini ileri sürüyorum - kurbanı biyolojik ilkellikle suçlamak ya da Condorcet'nin dediği gibi, biyolojiyi "suç ortağı" olarak kullanmak. İkinci alt bölüm, henüz vaftiz edilen "Sosyobiyoloji" ve onun, insan doğasının yeni ve Darwinci bir açıklaması vaadiyle ilgili hem memnuniyetimi hem de rahatsızlığımı dile getiriyor. Sosyobiyolojinin belirlenimci kipteki birçok özel iddiasının desteksiz spekülasyonlar olduğunu ileri sürerken, yaptığı Darwinci özgecilik açıklamasını –kalıtımın bize, doğal seçilimin buyurduğu katı bir toplumsal yapı değil esneklik verdiği yolundaki alternatif tercihime destek olarak– çok değerli buluyorum.

Bu denemeler, *Natural History Magazine*'in sütunlarındaki özgün hallerine göre çok az değişikliğe uğradı - hatalar düzeltildi,

dar görüşler ayıklandı ve bilgiler güncelleştirildi. Korkutucu denemeler yığınına ve fazlalıklara yüreklilikle saldırdım, ama editörlük bıçağım parçaların içsel tutarlılığını tehdit ettiği anda geri çekildim. En azından aynı alıntıyı iki kez kullanmadım. Son olarak, baş editör Alan Ternes'e ve redaktörleri Florence Edelstein ve Gordon Beckhorn'a teşekkür ve sevgilerimi sunuyorum. Ardı arkası kesilmez sarsak harflerle savaşarak bana destek oldular ve en hafif editörlük ellerini kullanarak en büyük hoşgörü ve nezaketi gösterdiler. Ancak gerçekten dikkat çekici olan bütün başlıklar için Alan'ı suçlayın - özellikle de 15. denemedeki "S yanılsaması" için.

Sigmund Freud, evrimin insan yaşamı ve düşüncesi üzerindeki geri dönüşü olmayan etkisini şöyle ifade etmiştir:

> Zamanın akışı içinde insanlık, bilimin ellerinden gelen darbelerle iki kez, naif öz sevgisinin incinmesinin acısını yaşamak zorunda kalmıştır. Birincisi, Dünya'nın evrenin merkezinde olmadığını, akıl almaz büyüklükte bir dünyalar sistemi içinde bir nokta olduğunu anladığında. (...) İkincisi, biyolojik araştırmalar özel yaratılmışlık ayrıcalığını elinden alıp soykütüğünü hayvanlar âlemine düşürdüğünde.

Bu düşüşün bilincinde olmamızın, kırılgan dünyamızın sürekliliği için en büyük umudumuz olduğuna inanıyorum. Umalım ki "yaşamın bu görünüşü" ikinci yüzyılında çiçeklensin ve –bizler Hardy'nin tarlaları ve ağaçları gibi burada ne işimiz olduğunu merak etmeyi sürdürürken– bilimsel aklın sınırlarını ve verdiği dersleri anlamamıza yardımcı olsun.

Darwin'in Dünyası

1

Darwin'in Gecikmesi

Ünlü insanların etkinliklerindeki uzun ve açıklamasız duraklamalardan daha fazla spekülasyon yaratan pek az şey vardır. Rossini parlak opera kariyerini William Tell ile taçlandırdıktan sonra, otuz beş yıl boyunca neredeyse hiçbir şey yazmadı. Dorothy Sayers popülerliğinin doruğundaki Lord Peter Wimsey'yi terk etti ve yüzünü Tanrı'ya çevirdi. Charles Darwin 1838'de köktenci bir evrim kuramı geliştirdi ve onu yirmi bir yıl sonra, sadece A. R. Wallace kendisinden daha önce davranacak diye yayınlattı.

Beagle gemisinde doğayla baş başa geçen beş yıl, Darwin'in türlerin değişmezliğine ilişkin inancını yıkmıştı. Yolculuktan kısa bir süre sonra, Temmuz 1837'de, "dönüşüm"le ilgili ilk notlarını yazmaya başladı. Artık evrimin gerçekleşmiş olduğuna inanmış olan Darwin, onun düzeneğini açıklayacak bir kuram arıyordu. Birçok ön kurgudan ve birkaç başarısız hipotezden sonra, temel sezgisini, görünüşte ilgisiz bir kitabı zaman geçirmek için okurken kazandı. Darwin özyaşamöyküsünde bu olayı şöyle anlatır:

Ekim 1838'de (...) eğlence olsun diye Malthus'un Nüfus Üzerine'sini* okumaya başladım. Hayvanların ve bitkilerin davranışlarına ilişkin uzun süreli gözlemlerim beni hayatta kalma mücadelesinin anlamını kavramaya hazırlamış olduğundan, birdenbire kafamda, bu koşullar altında uygun değişikliklerin korunma eğilimi gösterip uygun olmayanların yok olacağı düşüncesi çakıverdi. Bu, yeni türlerin ortaya çıkması sonucunu doğuracaktı.

Darwin hayvan yetiştiricilerinin uyguladığı yapay seçilimin önemini uzun zamandır biliyordu. Ancak Malthus'un mücadele ve kalabalıklaşma görüşü düşüncelerini hızlandırana kadar, doğal seçilim için bir araç bulmayı başaramamıştı. Bütün yaratıklar hayatta kalabilecek olandan çok daha fazla yavru yapıyorsa, hayatta kalanların genelde yaşam koşullarına daha iyi uyum sağlayanlar olduğu gibi basit bir varsayımla, evrimi doğal seçilim yönlendirecekti.

Darwin kazandığı başarıyı biliyordu. Gecikmesini başarısının büyüklüğünün farkında olmayışına veremeyiz. 1842'de ve 1844'te kuramının ve çıkarımlarının ön taslaklarını yazdı. Ayrıca karısına, büyük yapıtını bitiremeden ölmesi durumunda, el yazmaları içinden yalnızca bunları yayımlatması yönünde kesin talimatlar bıraktı.

O halde kuramını yayımlatmak için neden yirmi yıldan fazla bekledi? Doğru, bugün yaşamlarımızın ritmi –tartışma sanatını ve beysbol oyununu da kurbanları arasına katarak– öyle büyük bir hızla yükseldi ki, geçmiş için normal olan bir zaman dilimi bize çok uzun geliyor olabilir. Ama insan ömrü değişmez bir ölçüttür; yirmi yıl günümüzde de bir meslek yaşamının yarısıdır - telaşsız Victoria dönemi standartlarına göre bile uzun bir yaşam kesiti.

Klasik bilimsel yaşamöyküleri, büyük düşünürlerle ilgili çok yanıltıcı kaynaklardır. Onları, sadece nesnel verilerin kısıtlamalarından etkilenen içsel bir düzeneğin güdümü altında, kararlı bir adanmışlıkla sezgilerinin peşine düşen basit, rasyonel makineler olarak sunma eğilimi gösterirler. Beylik açıklamalara göre Dar-

* *An Essay on the Principle of Population* (Nüfus Üzerine Bir Deneme), 1798.

win'in yirmi yıl beklemesinin nedeni, yapıtını ancak tamamlayabilmesiydi. Kuramından memnundu, ama kuram nedir ki? Karşı konulamaz güçte destekleyici bir veri dosyası toparlamadan kuramını yayımlatmamaya kararlıydı; bu da uzun zaman aldı.

Ancak Darwin'in söz konusu yirmi yıl içindeki çalışmaları, bu geleneksel görüşün yetersizliğini sergiler. Örneğin tam sekiz yılını, sülükayaklı türlerinin taksonomisi ve doğal tarihi üzerine dört büyük cilt yazmaya ayırdı. Gelenekçiler bu tekil olgu karşısında sadece eğlencelik açıklamalar sunar; örneğin, Darwin türlerin nasıl değiştiğini açıklamadan önce onları iyice tanıması gerektiğini hissetmişti ve bunu ancak zorlu bir organizma grubunun taksonomisi üzerinde çalışarak yapabilirdi. Tamam ama sekiz yıl boyunca değil, üstelik biyoloji tarihinin en devrimci görüşünün üzerindeyken hiç değil. Darwin'in özyaşamöyküsü, bu dört cilde ilişkin kendi değerlendirmesini içerir:

> Birçok yeni ve önemli formu keşfetmemin yanında, çeşitli parçaların türdeşliğini ortaya koydum (...) ve cinslerden birinin çift cinsiyetlileri üzerinde, bütünleyici ve asalak olarak yaşayan minik erkekler bulunduğunu kanıtladım. (...) Ne var ki bu çalışmanın harcanan bunca zamana değdiğinden kuşkuluyum.

Darwin'in gecikmesinin içsel nedeni gibi karmaşık bir konunun kolay bir çözümü yoktur, ama bir şeyden eminim: Korkunun olumsuz etkisi, ek belgeler toplamanın olumlu gerekliliği kadar büyük rol oynamış olmalıdır. Peki Darwin neden korkuyordu?

Darwin Malthusçu sezgisini kazandığında yirmi dokuz yaşındaydı. Mesleki bir mevkisi yoktu ama *Beagle* gemisinde yaptığı akıllıca gözlemlerle meslektaşlarının hayranlığını kazanmıştı. Kanıtlayamayacağı bir aykırılık ortaya koyarak, gelecek vaat eden meslek yaşamının saygınlığına gölge düşürmeye hiç istekli değildi.

Peki Darwin'in aykırılığı neydi? Görünen yanıt, evrim düşüncesinin kendisidir. Ancak bu yanıt çözümün ana bileşeni olamaz;

çünkü genel kanının tersine, on dokuzuncu yüzyılın ilk yarısında evrim çok popüler bir aykırılıktı. Geniş ölçüde ve açıkça tartışılıyordu. Kuşkusuz büyük çoğunluk tarafından reddediliyor, ama büyük doğabilimcilerin çoğu tarafından kabul görüyor ya da en azından dikkate alınıyordu.

Darwin'in ilk defterlerinden olağanüstü niteliğe sahip olan ikisi sorumuzun yanıtını içeriyor olabilir (metnin kendisi ve ayrıntılı açıklamalar için H. E. Gruber ve P. H. Barrett'in *Darwin on Man* (Darwin'in İnsan Üzerine Düşünceleri) kitabına bakın). Darwin, M ve N adı verilen bu defterleri, 1838 ve 1839'da, 1842 ve 1844 tarihli taslaklarına temel olacak dönüşüm notlarını derlediği sırada yazmıştı. Bu defterler Darwin'in felsefe, estetik, psikoloji ve antropoloji üzerine düşüncelerini içerir. Darwin bunları 1856'da yeniden okuduktan sonra, "ahlak metafiziğiyle dolu" sözcükleriyle tanımlamıştır. Bu defterlerde, evrim düşüncesinden daha aykırı bulduğu bir şeyi, felsefî maddeciliği –bütün varoluşun gerecinin madde olduğu ve bütün zihinsel ve ruhsal görüngülerin maddenin yan ürünleri olduğu temel önermesini– desteklemeye karar verdiğini, ancak bunu dışa vurmaktan korktuğunu gösteren birçok ifade yer alır. Aklın –ne kadar karmaşık ve güçlü olursa olsun– sadece beynin bir ürünü olduğu iddiası kadar, Batı düşüncesinin köklü geleneklerini altüst edebilecek bir şey olamazdı. John Milton'ın, aklı geçici konağı olan bedenden ayrı ve üstün tutan anlayışını bir düşünün (*Il Penseroso* (Saygılı), 1633):

> Ya da ışığım, ortasında gecenin,
> Yansın içinde, yüksek yalnız bir kulenin
> Durmadan baktığın yerde Ayı'ya
> Ve üç kez yüce Hermes'e[1], açılsın ya da

[1] "Ayı", daha çok kuyruğuyla ve sağrısıyla –büyük kepçe– tanıdığımız Büyük Ayı takımyıldızıdır. "Üç kez yüce Hermes", Hermes Trismegistos'tur (Mısır Bilgelik Tanrısı Tot'a Yunanlıların verdiği ad). Tot'un yazdığına inanılan "Hermetika", on yedinci yüzyıl İngiltere'sinde büyük etkiler yaratmış olan bir metafizik ve büyü metinleri topluluğudur. Bazıları bu metinleri, Hıristiyanlık öncesi bilgeliğin paralel bir kaynağı olarak Eski Ahit'e eşdeğer görmüştür. Büyük İskender dönemi Yunanistan'ında yazıldıkları ortaya çıkınca giderek önemlerini kaybetmişler ama Rosikrüsyenlerin çeşitli öğretilerinde ve "hermetik mühür" deyimimizde varlıklarını sürdürmüşlerdir.

Eflatun'un ruhu, ortaya sermek için
İçinde tuttuğunu, âlem ve feleklerin
Ölümsüz aklı, ki bırakıp yüzüstü gitti
Konağını, bu ten diyarındaki

Bu notlar Darwin'in felsefeyle ilgilendiğini ve içermelerini bildiğini gösterir. Kendi kuramını diğer tüm evrim öğretilerinden ayıran ana özelliğin ödün vermez felsefi maddeciliği olduğunun farkındaydı. Diğer evrimciler yaşamsal kuvvetlerden, yönlendirilmiş tarihten, organik mücadeleden ve aklın temel indirgenemezliğinden –Hıristiyanların Tanrı'sının yaratılış yerine evrimle iş görmesine açık kapı bıraktıkları için, geleneksel Hıristiyanlığın uzlaşmayla kabul edebileceği bir dizi görkemli kavramdan– söz ediyordu. Darwin ise sadece rastlantısal değişim ve doğal seçilim diyordu.

Darwin notlarında, maddeci evrim kuramını, kendi deyimiyle "kalenin kendisi" olan insan aklı da dahil, yaşamın bütün görüngülerine kararlılıkla uyguladı. Aklın beynin ötesinde gerçek bir varoluşu yoksa, Tanrı bir yanılsamanın yanılsamasından başka ne olabilirdi? Darwin dönüşüm defterlerinin birinde şöyle yazar:

> Düzenin doğurduğu tanrısallık aşkı, ey maddeci! (...) Beynin bir ürünü olan düşünce, maddenin bir özelliği olan kütleçekiminden niçin daha hayret verici olsun? Bu bizim kibrimiz, kendimize olan hayranlığımızdır.

Bu öyle aykırı bir inançtı ki, Darwin *Türlerin Kökeni*'nde bunun üzerinden atladı ve "insanın kökenine ve tarihe ışık tutulacaktır" gibi şifreli bir ifadeden fazlasını göze alamadı. İnançlarını, artık daha fazla gizleyemediğinde, *Descent of Man* (İnsanın Türeyişi) (1871) ve *The Expression of the Emotions in Man and Animals* (İnsanda ve Hayvanlarda Duyguların İfadesi) (1872) kitaplarında açığa vurdu. Doğal seçilimin eşzamanlı kâşifi olan A. R. Wallace, bu kavramı hiçbir zaman insan aklına uygulamaya

cesaret edemedi ve aklı, Tanrı'nın yaşam tarihine tek katkısı olarak gördü. Oysa Darwin, M defterindeki en dikkate değer ifadesinde, 2000 yıllık felsefe ve dine karşı koyuyordu:

> Platon *Fedon*'da, "imgesel idealarımızın" ruhun önoluşundan kaynaklandığını ve deneyimden türetilemeyeceğini söyler - önoluş için maymunlara bakmak gerek.

Gruber, M ve N defterleriyle ilgili yorumlarında maddeciliği "o zamanlar evrimden daha büyük bir küstahlıktı" sözleriyle betimler. On sekizinci yüzyılın sonlarında ve on dokuzuncu yüzyılın başlarında maddeci inanışlara uygulanan baskıyı belgeler ve şöyle bitirir:

> Neredeyse bütün bilgi dallarında baskıcı yöntemler kullanılıyordu: Dersler yasaklanıyor, yayınlar engelleniyor, profesörlükler verilmiyor, basında öfkeli sövgüler ve alaylar çıkıyordu. Akademisyenler ve bilim adamları derslerini alıp baskılara boyun eğdiler. Fikirleri yaygınlaşmamış olan bazıları yolundan döndü, diğer bazıları adsız yayımlara başvurdu, fikirlerini zayıflatarak sundu ya da yapıtlarının yayımını yıllarca erteledi.

Darwin 1827'de, Edinburgh Üniversitesi'nde lisans öğrencisiyken, bu baskıların bir örneğine bizzat tanık oldu. Arkadaşı W. A. Browne, Pliniusçular Cemiyeti toplantısında, maddeci bir yaşam ve akıl perspektifine sahip bir bildiri okudu. Uzun tartışmalardan sonra (bir önceki toplantıda ilettiği) bildirisini okuma talebi dahil, Browne'ın bildirisiyle ilgili bütün bahisler toplantı tutanaklarından çıkarıldı. M defterinde yazdıklarına bakılırsa Darwin de dersini almıştı:

> Maddecilikte daha ötesini ifade etmekten kaçınmak için yalnızca, duygu, içgüdü ve yetenek derecelerinin kalıtsal

olduğunu, çünkü çocuğun beyninin ana babanın soyuna çektiğini söylemekle yetinmeli.

On dokuzuncu yüzyılın en ateşli maddecileri olan Marx ve Engels, Darwin'in neyi başardığını anlamakta ve bunun köktenci içeriğinden yararlanmakta gecikmediler. Marx 1869'da Engels'e, Darwin'in *Türlerin Kökeni* adlı yapıtı hakkında şunları yazdı:

> Kaba İngiliz tarzıyla yazılmış olmasına karşın bu kitap, görüşümüzün doğa tarihindeki temelini içermektedir.

Marx'ın *Das Kapital*'in (*Kapital*) 2. cildini Darwin'e adamayı teklif ettiği (ve Darwin'in reddettiği) yolundaki söylencenin doğru olmadığı ortaya çıkmıştır. Ama Marx ile Darwin yazışırlardı ve Marx Darwin'e büyük saygı gösterirdi. (Darwin'in Down House'daki kütüphanesinde *Kapital*'in bir kopyasını gördüm. Kendisini Darwin'in "içten bir hayranı" olarak tanımlayan Marx tarafından imzalanmıştı. Sayfa kenarları açılmamıştı; Darwin Alman dilinin hayranlarından değildi.)

Aslında Darwin yumuşak başlı bir devrimciydi. Yapıtını uzun süre geciktirmekle kalmadı, kuramının felsefi yönlerini halka açıklamaktan da özenle kaçındı. 1880'de şunları yazdı:

> Bana (doğru ya da yanlış) öyle geliyor ki, Hıristiyanlığa ve Tanrıcılığa karşı yürütülen dolaysız tartışmaların halk üzerinde neredeyse hiçbir etkisi olmuyor. Düşünce özgürlüğünün yaygınlaşmasının en etkili yolu, insan aklının, bilimsel ilerlemeyi izleyerek adım adım aydınlanması olacaktır. Bu nedenle din hakkında yazmaktan her zaman kaçındım ve kendimi hep bilimin sınırları içinde tuttum.

Ancak yapıtlarının içeriği geleneksel Batı düşüncesi için o kadar yıkıcıydı ki, onları hâlâ bütünüyle benimseyebilmiş değiliz. Örneğin Arthur Koestler'in Darwin karşıtı kampanyasının teme-

linde, Darwin'in maddeciliğini kabul etmek istemeyişi ve yaşayan maddeye bir kez daha ayrıcalıklı bir özellik atfetmeye yönelik ateşli arzusu yatar (*Ghost in the Machine* (Makinedeki Hayalet) ya da *The Case of the Midwife Toad* yapıtlarına bakın). Doğrusu ben bunu anlayamıyorum. Merakı ve bilgiyi el üstünde tutmamız gerektiğini düşünüyorum. Sergilediği uyum planlı değil diye doğanın güzelliğini daha mı az takdir edeceğiz? Kafamızın içinde milyarlarca nöron var diye aklımızın potansiyeli içimizde artık hayranlık ve korku uyandırmayacak mı?

2

Darwin'in Dönüşümü ya da Kaptanın Sofrasında Beş Yıl

Groucho Marx, "Grant'ın mezarında kim gömülüdür?" gibi yanıtı son derece açık olan sorularla, kendisini dinleyenleri sürekli eğlendirirdi. Ama açık gibi görünen şeyler bazen aldatıcı olabilir. Yanlış anımsamıyorsam, "Monroe Doktrini'nin mimarı kimdi?" sorusunun yanıtı John Quincy Adams'tır. "Majestelerinin gemisi *Beagle*'ın doğabilimcisi kimdi?" diye sorulduğunda birçok biyolog "Charles Darwin" yanıtını verir. Ama yanılırlar. Sözlerime yeni başlamışken sizi fazla şaşırtmayayım; Darwin *Beagle* gemisindeydi ve dikkatini doğa tarihine yöneltmişti. Ancak gemiye başka bir amaçla getirilmişti ve resmi doğabilimci mevkisi ilk başta, geminin askeri doktoru Robert McKormick'in elindeydi. Burada bir öykü yatıyor; ayrıntı düşkünlüğüyle yapılan bir akademik tarih düzeltmesinin ötesinde, anlamlı bir keşif. Kanıtlar, antropolog J. W. Gruber'in, 1969 yılında *British Journal for the History of Science*'ta çıkan "*Beagle*'ın Doğa Bilimcisi Kimdi?" başlıklı yazısında sunulur. Bilim tarihçisi H. L. Burstyn, 1975'te, bu yazının

kaçınılmaz olarak akla getirdiği soruyu yanıtlamaya çalışmıştır: Darwin *Beagle*'ın doğabilimcisi değildiyse, gemide ne işi vardı?

Resmi doğabilimcinin McKormick olduğunu gösteren özel bir belge olmamasına karşın, dolaylı kanıtlar karşı konulamayacak kadar çoktur. Zamanın İngiliz donanmasında köklü bir askeri doktor-doğabilimci geleneği vardı ve McKormick kendisini bu görev için özel olarak eğitmişti. Çok parlak bir doğabilimci olmasa da işinin ustasıydı ve Ross'un, Güney Manyetik Kutbunun yerini tespit etmeyi amaçlayan Antarktika keşif gezisi (1839-1843) dahil, önceki yolculuklarında görevlerini başarıyla tamamlamıştı. Üstelik Gruber, Edinburgh Üniversitesi doğabilimcisi Robert Jameson'un, "Değerli Beyefendi" hitabıyla yazdığı ve *Beagle*'ın doğabilimcisine örneklerin nasıl toplanıp korunacağı konusunda tavsiyeler veren bir mektup bulmuştur. Geleneksel görüş ışığında mektubun alıcısı Darwin'den başkası olamazdı. Neyse ki mektubun üzerinde alıcının adı yer alır: Mektup McKormick'e yazılmıştır.

Belirsizliği ortadan kaldıralım: Darwin *Beagle* gemisinde, Kaptan Fitzroy'un yol arkadaşı olarak bulunuyordu. Peki bir İngiliz kaptan, beş yıl sürecek bir yolculukta yol arkadaşı olarak neden henüz bir ay önce tanıştığı bir adamı seçmiş olabilirdi? Fitzroy'un kararını, 1830'ların deniz yolculuklarının iki özelliği belirlemiş olmalıdır. Birincisi, yolculuklar yıllarca sürüyordu; limanlar arasında çok uzun dönemler geçiyor, memleketteki arkadaşlarla ve aile bireyleriyle yazışma olanağı çok sınırlı oluyordu. İkincisi, (psikolojik aydınlanmayı yaşamış yüzyılımızda ne kadar garip görünse de) İngiliz donanma geleneği, kaptanın, komuta zincirindeki astlarıyla neredeyse bütün toplumsal ilişkilerini yasaklıyordu. Yemeklerini genellikle tek başına yer ve subaylarıyla öncelikle gemi işleri hakkında konuşmak ve en resmi, en "uygun" tarzda söyleşmek için bir araya gelirdi.

Fitzroy Darwin'le birlikte yelken açtığında yalnızca 26 yaşındaydı. İnsanlardan uzun süre uzak kalmanın bir kaptandan psikolojik bakımdan neler götürebileceğini iyi biliyordu. *Beagle*'ın bir önceki kaptanı sinir krizi geçirmiş ve 1828'in Güney Yarım-

küre kışında, memleketinden uzakta geçirdiği üçüncü yılda, kafasına kurşun sıkarak intihar etmişti. Üstelik, kız kardeşine yazdığı bir mektupta Darwin'in de söylediği gibi Fitzroy, akıl hastalıklarına "kalıtsal yatkınlığından" dolayı kaygılıydı. Amcası, ünlü Vikont Castlereagh (1789'daki İrlanda ayaklanmasını bastırmış ve Napoleon zaferi sırasında Dışişleri Bakanı olarak görev yapmıştır) 1822'de kendi boğazını kesmişti. Gerçekten de Fitzroy, *Beagle* yolculuğu sırasında ruhsal bunalıma girmiş ve komutayı bir süre için bırakmıştır - Darwin de o sırada Valparaiso'da hastalanmış ve yatağa düşmüştü.

Fitzroy'un resmi gemi mürettebatıyla toplumsal teması son derece kısıtlı olduğundan, bu ihtiyacını ancak özel bir sözleşmeyle gemiye alacağı "kontenjan dışı" bir yolcuyla karşılayabilirdi. Ancak Amirallik Dairesi özel yolculara karşı çıkıyor, kaptanların eşlerine bile izin vermiyordu; başka bir amaç belirtilmeden sadece yol arkadaşı olarak alınacak bir beyefendi hiç olmazdı. Fitzroy gemiye kontenjan dışı başka yolcular almıştı –bir teknik ressam, bir araç yapımcısı vs.– ama hiçbiri kendisine eşlik edemezdi, çünkü toplumsal sınıfları uygun değildi. Fitzroy bir aristokrattı, ailesi doğrudan Kral II. Charles'ın soyundan geliyordu. Masasını ancak bir beyefendiyle paylaşabilirdi ve kuşkusuz Darwin bir beyefendiydi.

Peki Fitzroy bir beyefendiyi beş yıl sürecek bir yol arkadaşlığına nasıl ikna edebilirdi? Elbette, başka bir yerde bulamayacağı, yolculuğa değecek bir etkinlik fırsatı sağlayarak. Bu doğa tarihinden başka ne olabilirdi? - *Beagle*'da resmi bir doğabilimci bulunsa bile. Böylece Fitzroy aristokrat arkadaşlarına, beyefendi bir doğabilimci aradığını duyurdu. Burstyn'e göre bu "Konuğun varlığını gerekçelendirmek için ince bir kurgu ve bir beyefendiyi uzun bir gemi yolculuğuna ayartmaya yetecek kadar çekici bir etkinlikti". Darwin'in kefili J. S. Henslow durumu iyi kavramıştı. Darwin'e şunları yazdı: "(Anladığım kadarıyla) Kaptan F. bir koleksiyoncudan çok bir yol arkadaşı arıyor". Darwin ve Fitzroy bir araya geldi, anlaşma sağlandı ve sözleşme imzalandı. Darwin beş

uzun yıl boyunca, öncelikle gemide yenen bütün yemeklerde masasını paylaşmak üzere, Fitzroy'a eşlik etti. Üstelik Fitzroy hırslı bir gençti. Yeni bir kusursuzluk standardı oluşturarak araştırma gezileri tarihinde iz bırakmak istiyordu. (Darwin'in söylediğine göre "araştırma gezisinin hedefi, Patagonya ve Tierra del Fuego'nun haritalarının tamamlanması (...) Şili'nin, Peru'nun ve bazı Büyük Okyanus adalarının kıyı haritalarının çizilmesi ve Dünya çevresinde bir dizi zaman ölçümü yapılmasıydı".) Fitzroy hedefine ulaşmak için zenginliğini ve prestijini kullandı; masraflarını kendi kesesinden karşıladığı teknisyen ve mühendislerle resmi mürettebatın sayısını artırdı. "Kontenjan dışı" bir doğabilimci, Fitzroy'un, *Beagle*'ın bilimsel gücünü artırma tasarısıyla da uyum içindeydi.

Zavallı McKormick'in yazgısı çizilmişti. Başlangıçta Darwin'le birlikte çalışsa da, kaçınılmaz olarak yolları ayrıldı. Her şey Darwin'den yanaydı. Kaptanın kulağı ondaydı. Bir hizmetçisi vardı. Uğradıkları limanlarda karaya çıkabilecek ve yerli toplayıcılar kiralayabilecek parası vardı. McKormick ise gemiye ve resmi görevlerine bağlanmış durumdaydı. Darwin'in kişisel çabalarıyla oluşturduğu koleksiyon McKormick'in resmi koleksiyonunu geçmeye başladı ve McKormick nefret duyguları içinde evine dönmeye karar verdi. Nisan 1832'de Rio de Janeiro'da "çürüğe ayrıldı" ve Majestelerinin gemisi *Tyne* ile İngiltere'ye gönderildi. Darwin başvurulan örtmeceyi anladı ve kız kardeşine yazdığı bir mektupta "çürüğe ayrılan, yani Kaptan'ı rahatsız eden" McKormick'in "kayıp sayılmayacağını" yazdı.

Darwin McKormick'in bilim anlayışına değer vermiyordu. Mayıs 1832'de Henslow'a şunları yazdı: "Çok eski bir çağın felsefecisiydi; St. Jago'daki ilk on beş gününde kendince gözlemler yaptı, son on beş gününde ise özel olgular topladı." Hatta Darwin McKormick'e hiç değer vermez görünüyordu: "Benim doktor arkadaşım eşeğin biri ama arkadaşça geçiniyoruz. Şu sıralar büyük bir derdi var; kamarası Fransız grisine mi yoksa ölüm beyazına mı boyanacak - bunun dışında ondan pek az şey duyuyorum."

Bu öykü, başka hiçbir şeyi değilse bile, toplumsal sınıfın bilim tarihindeki önemini anlatır. Darwin çok zengin bir hekimin değil de bir tüccarın çocuğu olsaydı biyoloji bilimi bugün kim bilir ne kadar farklı olurdu. Kişisel serveti Darwin'e, araştırmalarını güçlüklere takılmadan yürütme özgürlüğü verdi. Çeşitli hastalıklar yüzünden çoğu zaman günde ancak iki-üç saat verimli çalışabilmiş olduğuna bakılırsa, geçimini alın teriyle sağlaması gerekseydi büyük olasılıkla araştırmalarını tamamen kesmek zorunda kalabileceğini söylemek yanlış olmaz. Şimdi bir de, meslek yaşamının dönüm noktasında toplumsal konumunun da çok önemli bir rol oynadığını öğreniyoruz. Fitzroy sofra arkadaşının doğa tarihi konusundaki yeterliliğinden çok, toplumsal nitelikleriyle ilgiliydi.

Darwin ve Fitzroy'un kayıtlara geçmemiş yemek saati konuşmalarında daha derin bir şey gizli olabilir mi? Bilim adamlarının, ampirik kanıtların sınırlamalarına yaratıcı sezgiler atfetmek yönünde güçlü bir eğilimleri vardır. Darwin'in dünya görüşündeki değişimin ana etkenleri olarak hep kara kaplumbağaları ve ispinozlar anılır, çünkü *Beagle* gemisine katıldığında saf bir dindarlığa sahip bir öğrenciyken, yolculuktan dönmesinin üzerinden bir yıl geçmeden dönüşümle ilgili ilk notlarını yazmaya başladı. Ben Fitzroy'un daha önemli bir katalizör olabileceğini ileri sürüyorum.

Darwin ve Fitzroy'un gergin bir ilişkileri vardı. İki adamın birbirine saygılı kalmasının nedeni, beyefendiliğe özgü katı nezaket kuralları ve Victoria öncesi dönemin duyguları bastırma geleneğiydi. Fitzroy aşırı disiplinciydi ve bir Muhafazakâr'dı. Darwin eşit derecede sadık bir Liberal'di. Darwin, o sıralar Parlamento'da bekleyen Reform Yasa Tasarısı hakkında Fitzroy'la tartışmaktan özenle kaçınıyordu. Ancak kölelik konusu onları açık bir çatışmaya sürükledi. Fitzroy bir akşam Darwin'e kölenin gönüllülüğüne tanık olduğunu söyledi. Brezilya'nın en büyük köle sahiplerinden biri tutsaklarını toplamış ve serbest kalmak isteyip istemediklerini sormuştu. Sözbirliği içinde "hayır" yanıtını vermişlerdi. Darwin Fitzroy'a, sahibin huzurunda başka nasıl bir yanıt beklenebileceğini sorma küstahlığını gösterince,

Fitzroy patladı ve Darwin'e, sözünün doğruluğundan kuşku duyanın kendisiyle yemek yemeye layık olmadığını söyledi. Darwin çıktı ve kaptan yardımcılarının yanına gitti, ama Fitzroy birkaç gün sonra yelkenleri suya indirdi ve Darwin'e resmi bir özür mektubu gönderdi.

Şimdi, Fitzroy'un keskin fikirleri karşısında Darwin'in tüylerinin diken diken olduğunu biliyoruz. Ama Darwin Fitzroy'un konuğu, bir anlamda da astıydı, çünkü Fitzroy'un zamanında denizdeki kaptan mutlak ve tartışılmaz tirandı. Darwin karşıt düşüncelerini ifade edemezdi. Yazılı tarihin en parlak adamlarından biri, tam beş yıl boyunca sessizliğini korudu. Darwin yaşamının son yıllarında, özyaşamöyküsünde şunları yazacaktı: "Bir savaş gemisi kaptanıyla iyi ilişkiler sürdürmenin zorluğu, sıradan bir yanıtın neredeyse başkaldırı anlamına gelecek olması ve herkesin ona gösterdiği (ya da benim zamanımda gösterilen) büyük saygıyla iyice artıyordu."

Fitzroy'un tek ideolojik tutkusu muhafazakar politikalar değildi. Diğer bir tutkusu da dindi. Kitabı Mukaddes'in harfi harfine doğruluğundan kuşkuya düştüğü anlar olsa da, Musa'yı yanılmaz bir tarihçi ve coğrafyacı olarak görüyor, hatta Nuh'un Gemisi'nin boyutlarını hesaplamak için epey zaman harcıyordu. Fitzroy'un, en azından sonraki yaşamındaki saplantısı "tasarımdan çıkarsama" yani Tanrı'nın iyiliğinin (hatta varlığının kendisinin) organik yapının kusursuzluğundan çıkarsanabileceği inancıydı. Öte yandan Darwin, muhteşem tasarım düşüncesini kabul etmekle birlikte, Fitzroy'un inancına tamamen karşıt olan doğal bir açıklama öneriyordu. Darwin, rastlantısal değişim ve dış çevrenin zorladığı doğal seçilim temelinde yükselen bir evrim kuramı geliştirmiştir - maddeci (ve temelde tanrıtanımaz) bir evrim yorumu (bkz. 1. deneme). On dokuzuncu yüzyılın diğer birçok evrim kuramı Fitzroy'un Hıristiyanlık anlayışına çok daha uygundu. Örneğin yaradılıştan gelen kusursuzlaşma eğilimleriyle ilgili yaygın iddialar, dini liderler için Darwin'in ödün vermez mekanik görüşü kadar rahatsızlık verici değildi.

Darwin'in genel felsefi düşüncesi, kısmen de olsa, Fitzroy'un dogmatik "tasarımdan çıkarsama" ısrarına tepki olarak gelişmiş olabilir mi? *Beagle* gemisindeyken Darwin'in iyi bir Hıristiyan olmadığını gösteren hiçbir kanıt yoktur. Kuşku ve reddediş daha sonra gelmiştir. Yolculuğun yarısında bir arkadaşına şunları yazmıştı: "Gelecekte ne olacağımı kestirebiliyorum; isteklerim beni mutlaka bir köy papazı yapacak." Hatta, Büyük Okyanus bölgesinde yürütülen misyonerlik çalışmalarını destekleyen, "Tahiti'nin Ahlaki Durumu" başlıklı bir çağrıyı Fitzroy'la birlikte kaleme almıştı. Kuşku tohumları *Beagle*'ın güvertesinden dışarıyı seyrederek geçirdiği sessiz saatlerde atılmış olmalı. Bir de Darwin'in gemideki konumunu düşünün; beş yıl boyunca bütün yemeklerini, karşı gelemediği, zıt politik fikir ve tutumlara sahip, temelde hoşlanmadığı otoriter bir kaptanla birlikte yemek. Beş yıllık ısrarlı bir söylev karşısında Darwin'in beyninde işleyen "sessiz simya"yı kim bilebilir? Fitzroy, Darwin'in felsefesinin ve evrim kuramının hiç değilse maddeci ve tanrıcılık karşıtı niteliğini esinlemekte, ispinozlardan çok daha etkili olmuş olabilir.

En azından Fitzroy, ilerki yaşamında akli dengesini yitirdikten sonra kendini suçladı. Kendini kasıtsız da olsa Darwin'in aykırılığında bir etken olarak görmeye başladı (doğrusu ben bunun, Fitzroy'un düşündüğünün de ötesinde, çok temel bir anlamda doğru olabileceğine inanıyorum). Suçunun kefaretini ödemek ve Kitabı Mukaddes'in yüceliğini göstermek için ateşli bir arzu duymaya başladı. İngiliz Bilim Geliştirme Derneği'nin 1860'taki ünlü toplantısında (Huxley'nin Piskopos "Dalkavuk Sam" Wilberforce'un pestilini çıkardığı toplantı), akli dengesini yitirmiş olan Fitzroy başının üzerinde bir Kitabı Mukaddes tutuyor ve "Kitap, Kitap" diye bağırarak ortalıkta azametle yürüyordu. Beş yıl sonra boğazını keserek intihar etti.

3

Darwin'in İkilemi: Evrimin Uzun Yolculuğu

Evrim kavramının tarihçesi binlerce bilim adamını yaşamları boyunca meşgul etmiştir. Bu denemede, bunlarla karşılaştırıldığında gülünç derecede sınırlı kalan bir girişimim olacak: sözcüğün kendisinin tarihçesi. Organik değişimin nasıl olup da *evrim* [*evolution*] sözcüğüyle anlatılmaya başlandığını araştıracağım. Geçmişe dönük etimolojik bir çalışma olarak karmaşık ve şaşırtıcı bir öykü. Ama fazlası var; çünkü bu sözcüğün geçmişteki bir kullanımı, halk arasında, bilim adamlarının evrimle anlatmak istedikleri şeyin yanlış anlaşılmasına yol açmıştır.

Bir paradoksla başlayalım: Darwin, Lamarck ve Haeckel –sırasıyla İngiltere, Fransa ve Almanya'nın on dokuzuncu yüzyıldaki en büyük evrimcileri– büyük yapıtlarının ilk baskılarında evrim sözcüğünü kullanmamışlardır. Darwin "değişikliklerle türeyiş" [*descent with modification*], Lamarck "transformisme" diyordu. Haeckel "Transmutations-Theorie" ya da "Descendenz-Theorie" terimlerini yeğliyordu. "Evrim" terimini niçin kullan-

madılar ve sözünü ettikleri organik değişim öyküleri bugünkü adını nasıl aldı?

Darwin kuramını evrim sözcüğüyle betimlemekten iki nedenle sakındı. Her şeyden önce, onun zamanında evrim teriminin biyolojide zaten teknik bir anlamı vardı. Hatta, Darwin'in organik gelişim görüşleriyle hiç bağdaşmayan bir embriyoloji kuramını belirtiyordu.

1744'te Alman biyolog Albrecht von Haller *evrim* terimini, embriyonların, yumurta ya da sperm içinde önceden oluşmuş insancıklardan geliştiğini (ve bugün ne kadar acayip gelse de, bütün gelecek kuşakların Havva'nın yumurtalıklarında ya da Âdem'in erbezlerinde Rus matruşkaları gibi iç içe yaratılmış olduğunu - Havva'nın her yumurtasında birer insancık, her insancığın yumurtasında daha küçük birer insancık vs.) söyleyen kuramını belirtmek için kullandı. Epigenez (sıralıoluş) yandaşları ise erişkinin biçimsel karmaşıklığının, başlangıçta biçimsiz olan bir yumurtadan geliştiğine inanıyor ve Haller'in evrim (ya da önoluş) kuramına karşı çıkıyorlardı (bu tartışmanın daha kapsamlı bir değerlendirmesi için 25. denemeye bakın). Haller terimini dikkatle seçmişti; çünkü Latince'deki *evolvere* sözcüğü "açılmak, serilmek" anlamına geliyordu; minik insancıklar da başlangıçtaki sıkışık hallerinden açılıyor ve embriyonik gelişmeleri boyunca sadece boyutlarını büyütüyorlardı.

Ne var ki Haller'in embriyolojik evrimi Darwin'in "değişikliklerle türeyiş" kavramıyla bağdaşmaz görünüyordu. Bütün insanlık tarihi Havva'nın yumurtalıklarında önoluş bulmuşsa, doğal seçilim (hatta herhangi başka bir kuvvet) yerküredeki geçici ikametimizin önceden belirlenmiş akışını nasıl değiştirebilirdi?

Gizem daha da derinleşiyor. Haller'in terimi, nasıl olup da neredeyse karşıt bir anlam kazanabilmiştir? Bu ancak, 1859'da Haller'in kuramı can çekişme aşamasındayken olanaklı hale geldi; silinip gitmesiyle de, terim başka amaçlar için kullanılabilir oldu.

Darwin'in "değişikliklerle türeyiş" kavramının karşılığı olarak "evrim" sözcüğü, daha önceki bir teknik anlamla değil, konuşma

dilindeki anlamıyla kullanılmıştır. Darwin'in zamanında evrim sözcüğü İngilizce'de, Haller'in teknik tanımından oldukça farklı bir anlama sahip, çok kullanılan bir sözcük haline gelmişti. *Oxford English Dictionary*, sözcüğün izini, H. More'un 1647 tarihli bir şiirine kadar sürer: "Dış biçimlerin evrimi yayıldı dünyanın engin ruhuna". Ama burada, Haller'in kullandığından çok farklı anlamda bir "açılma" söz konusuydu. "Uzun bir olaylar dizisinin sırayla birbirini izlemesi" anlamına geliyor ve daha önemlisi, *ilerleyici bir gelişim kavramı* içeriyordu - basitten karmaşığa doğru sıralı bir açılma. *Oxford English Dictionary* şöyle devam eder: "İlkel olandan olgun ya da eksiksiz olana doğru gelişme süreci". Demek ki konuşma dilindeki kullanımıyla evrim, bir ilerleme kavramına sıkı sıkıya bağlıydı.

Darwin evrimleşme terimini konuşma dilindeki bu anlamıyla kullanmıştır.

> Başlangıçta bir ya da birkaç forma yaşam veren ve gezegenimiz değişmez kütle çekim yasasıyla dönüp dururken, bu yalın başlangıçtan olağanüstü güzel ve hayranlık verici sayısız canlıyı evrimleştirmiş ve evrimleştirmekte olan çok sayıda gücüyle, yaşamın bu görünüşünde bir büyüklük vardır.

Darwin bu pasaj için bu sözcüğü seçti, çünkü organik gelişimin devingenliğini, kütleçekimi gibi fizik yasalarının değişmezliğiyle karşılaştırmak istiyordu. Ama aslında bu sözcüğü çok ender kullanırdı, çünkü bugün evrim dediğimiz olgunun herhangi bir ilerleme kavramıyla denk tutulmasını açık bir şekilde reddediyordu.

Darwin ünlü bir sözünde, organizmaların yapısını tanımlarken hiçbir zaman "üstün" ya da "aşağı" denmemesi gerektiğini kendisine anımsatır - çünkü bir amip kendi çevresine, bizim kendi çevremize sağladığımız kadar iyi uyum sağlamışsa, daha üstün yaratıklar olduğumuzu kim söyleyebilir? O halde Darwin, değişikliklerle türeyiş kavramını betimlemek için evrim sözcüğünü kullanmaktan, hem kendi inançlarına karşıt olan teknik anlamı yüzün-

den, hem de konuşulan dildeki anlamının içerdiği kaçınılmaz ilerleme düşüncesinden rahatsız olduğu için uzak durmuştur.

"Değişikliklerle türeyiş"in eşanlamlısı olarak evrim sözcüğü İngiliz diline, Victoria döneminin hemen her konudaki usanmak bilmez âlimi Herbert Spencer'ın propagandasıyla girmiştir. Spencer'e göre evrim bütün gelişimlerin üst yasasıydı. Kendisiyle gurur duyan bir Victoria dönemi âlimi için, evrenin gelişim sürecini yöneten ilke ilerlemeden başka ne olabilirdi? Spencer evrensel yasasını, 1862 tarihli *First Principles* (İlk İlkeler) adlı kitabında açıkladı: "Evrim maddenin bütünleşmesi ve bununla birlikte ortaya çıkan devinim dağılmasıdır; evrim sürecinde madde, belirsiz ve tutarsız bir türdeşlikten belirli ve tutarlı bir ayrıklığa geçer."

Spencer'in çalışmalarının iki diğer yönü, evrimin bugünkü anlamının oluşmasına katkıda bulunmuştur: Birincisi, Spencer popüler yapıtı *Principles of Biology*'yi (Biyolojinin İlkeleri) (1864-1867) yazarken, organik değişimi betimlemek için hep "evrim" sözcüğünü kullanmıştır. İkincisi, ilerlemeyi maddenin özgül bir yetisi olarak değil, içsel ve dışsal (çevresel) kuvvetlerin "işbirliğinin" bir sonucu olarak görmüştür. Bu görüş, on dokuzuncu yüzyılın organik evrim kavramlarının çoğuna çok iyi uyuyordu, çünkü Victoria dönemi bilim adamları organik değişikliği organik ilerlemeyle özdeşleştirmekte zorlanmıyordu. Dolayısıyla, birçok bilim adamı Darwin'in "değişikliklerle türeyiş"inden daha özlü bir terime ihtiyaç duymaya başladığında, evrim sözcüğü kullanıma hazır hale gelmişti. Evrimcilerin çoğu organik değişikliği zaten artan karmaşıklığa (bize) yönelmiş bir süreç olarak gördüğünden, Spencer'ın genel terimini kendilerine mal etmeleri terimin tanımına aykırı düşmüyordu.

Ne tuhaftır ki evrim kuramının babası, organik değişikliğin yalnızca organizmaların çevrelerine daha iyi uyum sağlamasına yol açtığı, yapısal karmaşıklık ya da artan ayrıklıkla tanımlanan soyut bir ilerleme idealine yönelmediği ısrarında –asla üstün ya da aşağı demeyeceksin– neredeyse yalnız kaldı. Darwin'in uyarısına kulak asmış olsaydık, bugün bilim adamlarıyla meslekten olma-

yan kişiler arasında var olan yanılgı ve yanlış anlamaların büyük bölümünden kaçınmış olurduk. Çünkü Darwin'in görüşü, evrimle ilerleme arasında zorunlu bağlar olduğu düşüncesini (insan merkezciliğin en kötü önyargılarından biri olarak görerek çoktan terk etmiş olan bilim adamları arasında yaygınlık kazanmıştır. Ne var ki meslekten olmayanların çoğu evrimi hâlâ ilerlemeyle özdeşleştiriyor ve (insan evrimini yalnızca değişiklik olarak) değil, artan zekâ ya da uzayan boy gibi varsayımsal gelişmişlik ölçüleriyle tanımlamayı sürdürüyor.

Modern zamanların belki de en yaygın evrim karşıtı belgesi olan, Yehova Şahitleri'nin "İnsan Buraya Evrimle mi Yoksa Yaratılışla mı Geldi?" kitapçığında şu açıklama yer alır: "Çok basit terimlerle evrim, milyonlarca yıl boyunca ortaya çıkan bir dizi biyolojik değişim sonucunda, yaşamın tekhücreli canlılardan en yüksek duruma, yani insana kadar ilerlemesi demektir. (...) Basit bir canlı türünde ortaya çıkan değişiklikler evrim olarak görülmez."

Organik evrimle ilerleme arasında kurulan bu hatalı denklem talihsiz sonuçlar üretmeyi sürdürüyor. Tarihsel olarak, (Darwin'in kendisinin bile büyük kuşkuyla karşıladığı) (toplumsal Darwinciliğin) kötüye kullanılmasına neden olmuştur. Bu utanç verici kuram insan gruplarını ve kültürlerini, sözde evrimsel gelişmişlik düzeylerine göre, (hiç de şaşırtıcı olmayan bir sıralamayla) beyaz Avrupalıları en üste, onların sömürgelerinde yaşayanları ise en alta yerleştirerek sınıflara ayırmıştır. Bu denklem bugün de, küresel kendini beğenmişliğimizin yani gezegenimizde yaşayan bir milyondan fazla tür ile kader birliği içinde değil de (onlardan üstün olduğumuz inancının) ana bileşenlerinden biri olarak varlığını sürdürüyor. Elbette kalem bir kere yazmış, yapacak bir şey yok. Yine de ben, bilim adamlarının, Darwin'in kulağa çok hoş gelmeyen ama daha doğru olan "değişikliklerle türeyiş"inin yerine, ilerleme anlamına gelen bir konuşma dili sözcüğünü seçerek önemli bir yanlış anlamaya katkıda bulunmuş olmalarından büyük üzüntü duyuyorum.

4

Darwin'in Zamansız Gömülüşü

A Christmas Carol'ın (*Noel Şarkısı**) sayısız sinema uyarlamalarının birinde Ebenezer Scrooge, ölmek üzere olan ortağı Jacob Marley'i ziyaret etmek üzere merdivenleri çıkarken, bir sahanlıkta oturmuş vakur bir beyefendiyle karşılaşır. Scrooge "Siz doktor musunuz?" diye sorar. "Hayır" der adam, "ben cenazeciyim; bizim meslekte rekabet çok yoğundur." Entelektüellerin acımasız dünyası herhalde burun farkıyla ikinci sırayı alır; popüler düşüncelerin ölüm ilanlarından daha fazla ilgi çeken pek az şey vardır. Darwin'in doğal seçilim kuramı her zaman gömülmeye aday olmuştur. En son ölü bekleme toplantısını Tom Bethell, "Darwin'in Hatası" başlıklı yazısıyla (*Harper's*, Şubat 1976) düzenledi: "Darwin'in kuramının çöküşün eşiğinde olduğuna inanıyorum. (...) Doğal seçilim birkaç yıl önce, en ateşli destekçileri tarafından bile sessizce terk edildi." Benim için yeni bir haber, üstelik "Darwinci" etiketini belirli bir gururla taşıyor olmama karşın, doğal se-

* Charles Dickens, Engin Yayıncılık 1991

çilimin en ateşli savunucuları arasında da değilim. Aklıma, Mark Twain'in, zamanından önce çıkan bir ölüm ilanına verdiği ünlü yanıt geliyor: "Ölümümle ilgili haberler çok abartılıdır."

Bethell'in iddiası, uygulamalı bilimler alanında çalışan bilim adamlarının çoğunun ilgisini çekmiştir. Bir kuramın yeni verilerin etkisiyle düşüşünü izlemeye hazır olsak da, büyük ve etkili bir kuramın formülasyonundaki mantıksal bir hatadan dolayı çökmesini beklemeyiz. Deneysel bilimlerle uğraşanların büyük çoğunluğu düşünce derinliğinden yoksundur. Bilim adamları, akademik felsefeyi boş bir uğraş olarak görme eğilimindedir. Elbette aklı olan her insan yalnızca sezgileriyle düşünebilir. Ancak Bethell doğal seçilimin tabutunu çivilerken hiçbir veri sunmuyor, yalnızca Darwin'in mantık zincirinde bir hata olduğunu söylüyor: "Darwin kuramını çökertecek kadar vahim bir hata yaptı. Bu hatanın ne olduğu tam olarak yeni fark edildi. (...) Darwin, savının bir noktasında yanlış yola saptı."

Bethell'in iddiasını çürütmeye çalışacak olsam da, bilim adamlarının, savların mantıksal yapısını ciddi şekilde incelemekte isteksiz oluşları beni üzüyor. Evrim kuramıyla ilgili olup bitenlerin büyük bölümü Bethell'in iddia ettiği kadar aptalcadır. Birçok büyük kuram, bulanık metafor ve benzetme zincirleriyle bir arada tutulur. Bethell evrim kuramının çevresindeki zırvaları doğru teşhis etmiştir. Ama onunla temel bir noktada ayrılıyoruz: Bethell'e göre Darwinci kuram temelden çürüktür; bense kuramın merkezinde çok değerli bir mücevher görüyorum.

Doğal seçilim Darwinci kuramın en önemli kavramıdır; en uygun olanlar hayatta kalır ve yararlı niteliklerini topluluklara yayar. Doğal seçilim, Spencer'in sözcükleriyle, "en uygun olanın hayatta kalması" olarak tanımlanır. Ama meslek argosuyla ifade edilen bu tanım gerçekte ne anlama gelir? En uygun olanlar kimlerdir? "Uygunluk" nasıl tanımlanır? Genellikle uygunluğun "kuşaklar boyunca üreme başarısı"ndan başka bir şey olmadığı düşünülür - topluluktaki diğer rakip bireylere göre, daha fazla sayıda hayatta kalan yavru yapmak. Vay! diye bağırıyor Bethell, daha

önce birçoklarının yaptığı gibi. Bu formül, uygunluğu yalnızca hayatta kalma kavramına dayanarak tanımlıyor! Demek ki doğal seçilimin can alıcı ifadesi "hayatta kalanların hayatta kalması"ndan başka bir şey değildir - anlamsız bir totoloji. (Bir totoloji, "babam bir erkektir" ifadesinde olduğu gibi, yükleminde ("bir erkektir") özneye ("babam") içkin olmayan hiçbir bilgi bulunmayan bir ifadedir. Totolojiler tanımlar için yararlı olsalar da, sınanabilir bilimsel anlatımlar için uygun değillerdir; tanım gereği doğru olan bir ifadede sınanacak hiçbir şey yoktur.)

Peki Darwin nasıl böylesine büyük bir hata yapmış olabilir? Ona en sert eleştirileri yöneltenler bile, hiçbir zaman onu su katılmamış aptallıkla suçlamamıştır. Belli ki Darwin –hayatta kalma dışında bağımsız bir uygunluk ölçütü bulmak üzere– uygunluğu daha farklı bir şekilde tanımlamak istemiş olmalıdır. Darwin bağımsız bir ölçüt de önermiştir, ama Bethell haklı olarak, bu ölçütü oluşturmak için benzeşimden yararlandığını söyler - tehlikeli ve kaygan bir strateji. *Türlerin Kökeni* gibi devrimci bir kitabın ilk bölümünün evrensel sorularla ve genel sorunlarla ilgili olması beklenebilir. Ama öyle değildir; güvercinlerle ilgilidir. Darwin kitabının ilk kırk sayfasının büyük bölümünü, hayvan yetiştiricilerinin tercih ettiği özelliklerin "yapay seçilimi"ne ayırmıştır. Çünkü burada kesinlikle bağımsız bir ölçüt vardır. Güvercin meraklısı kuşkusuz ne istediğini bilir. En uygun olanlar hayatta kalmalarıyla tanımlanmaz. Hayatta kalmalarına izin verilir, çünkü istenen özelliklere sahiptirler.

Doğal seçilim ilkesi, yapay seçilimle kurulacak bir benzeşimin geçerliliğine dayanır. En uygun olan bireyleri, hayatta kalmayı başaranlar olarak tanımlamanın ötesinde, güvercin yetiştiricisinin yaptığı gibi, önceden tespit edebilmeliyiz. Ancak doğa bir hayvan yetiştiricisi değildir; yaşamın tarihini düzenleyen önceden belirlenmiş bir amaç yoktur. Doğada, hayatta kalanların sahip olduğu bütün özellikler "daha fazla evrimleşmiş" sayılmalıdır; yapay seçilimde ise "üstün" özellikler, yetiştirme süreci henüz başlamadan bilinir. Bethell'in iddiasına göre, sonraki evrim-

ciler, Darwin'in kurduğu benzeşimin başarısızlığını görmüş ve "uygunluğu" salt hayatta kalma olarak yeniden tanımlamışlardır. Ne var ki Darwin'in temel önermesinin mantıksal yapısını çökerttiklerini fark edememişlerdir. Doğa bağımsız bir uygunluk ölçütü sağlamaz; o halde doğal seçilim bir totolojiden başka bir şey değildir.

Bethell daha sonra asıl iddiasının iki önemli çıkarımına geçer. İlk olarak, uygunluk yalnızca hayatta kalmak demekse, doğal seçilim nasıl olur da Darwincilerin ısrar ettiği gibi "yaratıcı güç" olabilir? Doğal seçilim bize yalnızca, "verili bir hayvan türünün sayısının nasıl artacağını" anlatabilir; "bir hayvan türünün aşamalı olarak nasıl bir başkasına dönüştüğünü" açıklayamaz. İkincisi, Darwin ve Victoria döneminin diğer seçkin bilginleri, akıldan yoksun doğanın, yetiştiricilerin bilinçli seçimiyle karşılaştırılabileceğinden neden bu kadar emindiler? Bethell, başarıya ulaşan endüstriyel kapitalizmin getirdiği kültürel iklimin, bütün değişiklikleri yapıları gereği ilerleyici olarak tanımladığını öne sürüyor. Doğada hayatta kalma ancak iyiye giden bir süreç olabilirdi: "Darwin'in keşfinin, Victoria döneminin ilerlemeye inanma eğiliminden başka bir şey olmadığı ortaya çıkmaya başlıyor."

Darwin'in haklı olduğunu, Bethell ve arkadaşlarınınsa yanıldığını düşünüyorum: Doğaya, hayatta kalma dışında bağımsız bir uygunluk ölçütü uygulanabilir ve evrimciler tarafından tutarlılıkla uygulanmıştır. Ama önce Bethell'in eleştirilerinin, evrim kuramıyla ilgili teknik literatürün büyük bölümü için, özellikle de evrimi niteliksel değişimler yerine sayısal değişikliklerle değerlendiren matematiksel yaklaşımlar için doğru olduğunu kabul etmeliyim. Bu çalışmalar uygunluğu yalnızca, kuşaklar boyu hayatta kalma temelinde değerlendirir. Yalnızca bilgisayar ortamında yaşayan topluluklardaki varsayımsal A ve B genlerinin göreli başarıları üzerine kurulmuş soyut modellerle başka ne yapılabilir? Oysa doğa kuramsal genetikçilerin hesaplarıyla sınırlı değildir. Doğada A'nın B'ye "üstünlüğü" kuşaklar boyu hayatta kalma kavramıyla *ifade edilebilir*, ama onunla *tanımlanmaz* - ya da en

azından Bethell ve arkadaşları zafer kazanıp Darwin bozguna uğramasın diye, öyle tanımlanmaması doğru olur.

Darwin lehindeki savunmam ne çok şaşırtıcı, ne yeni, ne de derin. Yalnızca, Darwin'in doğal seçilimle hayvan yetiştiriciliği arasında benzeşim kurarken haklı olduğunu söylüyorum. Yapay seçilimde yetiştiricinin isteği, topluluk için "bir çevre değişikliğini" temsil eder. Bu yeni çevrede bazı özellikler önsel olarak üstündür (yetiştiricinin seçimine bağlı olarak varlıklarını sürdürür ve çoğalırlar. Bu ise uygunluklarının tanımı değil *sonucudur*). Doğada, Darwinci evrim aynı zamanda çevresel değişikliğe verilen bir yanıttır. İşte anahtar nokta: Bazı morfolojik, fizyolojik ve davranışsal özellikler, yeni çevrelerde yaşamaya yönelik tasarımlar olarak, önsel üstünlüğe sahip olmalıdır. Bu özellikler uygunluğu, hayatta kalma ve yayılma gibi ampirik bir olguyla değil, mühendisliğin iyi tasarım ölçütüyle tanımlamamızı sağlar. Önce hava soğudu, sonra mamut tüylü postunu evrimleştirdi.

Bu konu evrimcileri neden bu kadar rahatsız ediyor? Tamam, Darwin haklıydı: Değişen çevrelerde üstün tasarım, bağımsız bir uygunluk ölçütüdür. Ne olmuş yani? Şimdiye kadar zayıf tasarıma sahip olanın başarılı olacağını ciddi olarak öne süren oldu mu? Evet, hem de birçok kişi. Darwin'in zamanında birçok rakip evrim kuramı, en uygun olanın (en iyi tasarıma sahip olanın) yok olması gerektiğini öne sürüyordu. Şu anda işgal ettiğim büronun daha önceki sakinlerinden biri olan büyük Amerikalı fosilbilimci Alpheus Hyatt, popüler bir görüş olan ırksal yaşam çevrimleri kuramının yılmaz destekçisiydi. Hyatt, bireyler gibi evrimsel soyların da gençlik, olgunluk, yaşlılık ve ölüm (soyun tükenmesi) çevrimlerine sahip olduğunu iddia ediyordu. Düşüş ve soyun tükenmesi, türlerin tarihinde önceden programlanmıştır. Olgunluğun yaşlılığa köprü olması gibi, en iyi tasarıma sahip bireyler de ölür ve yerlerini filum düzeyine ulaşmış, emekleyen, biçimsiz yaratıklara bırakır. Bir diğer Darwin karşıtı görüş olan ortogenez kuramı, bazı eğilimlerin, bir kez gelişmeye başladıktan sonra –tasarımı giderek kötüleştirip soyun tükenmesine yol

açsalar bile– artık durmayacağını ileri sürüyordu. On dokuzuncu yüzyılın birçok evrimcisi (belki yarısından fazlası), İrlanda sığınının soyunun, boynuzlarındaki evrimsel büyümenin durmaması sonucu tükendiğine inanıyordu (bkz. 9. deneme). Olmüşlerdi, çünkü ağaçlara takılmış ya da bataklığa (sözcüğün gerçek anlamıyla) boyun eğmişlerdi. Benzer şekilde, kılıç dişli "kaplanların" yeryüzünden silinmesi, zavallı kediciklerin köpek dişlerinin uzamasına ve hayvanların ağızlarını o uzun dişleri kullanabilecek kadar açamamalarına bağlanmıştır.

Kısacası, Bethell'in, hayatta kalanların sahip olduğu bütün özelliklerin daha uygun olarak görülmesi gerektiği iddiası doğru değildir. "En uygun olanın hayatta kalması" bir totoloji değildir. Ayrıca, evrimsel kayıtların düşünülebilecek ve akla yakın biricik okunma biçimi de değildir. Sınanabilirliği vardır. Karşıt kanıtların ağırlığıyla yaşamın doğasına ilişkin tutumlarını değiştirmiş olan birçok rakibi olmuştur. En azından kapsamını daraltmakta başarılı olabilecek rakipleri de vardır.

Söylediklerimde haklıysam Bethell şunu nasıl iddia edebilir: "Darwin'in iskartaya çıkarılmakta olduğunu düşünüyorum. Ama Westminster Abbey'de, Sir Isaac Newton'ın yanında huzur içinde yatan muhterem yaşlı beyefendiye gösterilen hürmetten olacak, bu iş olabildiğince halkın gözünden uzak, gizlilik ve nezaket içinde yürütülüyor." Korkarım Bethell'in egemen düşünceyi aktarmakta pek adil davranmadığını söylemek zorundayım. C. H. Waddington ve H. J. Muller'dan ikisinin arasında bir görüş birliği varmış gibi bahsederken, günümüz kuşağının önde gelen doğal seçilimcilerinden, örneğin E. O. Wilson ya da D. Janzen'den hiç söz etmiyor. Yeni Darwinciliğin mimarlarından –Dobzhansky, Simpson, Mayr ve J. Huxley– ise sadece doğal seçilimin "yaratıcılığıyla" ilgili metaforlarını alaya almak için alıntı yapıyor. (Darwinciliğin hâlâ popüler olduğu için benimsenmesi gerektiğini söylemiyorum. Eleştirilmeyen bir uylaşımın, yaklaşmakta olan bir sorunun sağlam bir işareti olduğunu düşünecek kadar da kuşkucuyum. Yalnızca, Bethell'in verdiği ölüm ilanına karşın Dar-

winciliğin, güçlüklerle karşılaşsa bile, yaşadığını ve gelişip serpildiğini söylüyorum.)

Peki doğal seçilimi Dobzhansky neden bir besteciyle, Simpson bir şairle, Mayr bir heykeltıraşla ve Julian Huxley hiç kimseyle değil de Shakespeare'le karşılaştırmıştır? Seçilen metaforları savunacak olmasam da, Darwinciliğin özünü –doğal seçilimin yaratıcılığını– açıklama niyetlerine arka çıkacağım. Bildiğim bütün Darwin karşıtı kuramlarda doğal seçilimin bir yeri vardır. Doğal seçilime uygunsuzluğun celladı olarak olumsuz bir rol verilir (uygunluk ise, kazanılan özelliklerin kalıtımla aktarılması ya da yararlı değişikliklerin çevre tarafından oluşturulması gibi Darwinci olmayan düzeneklerle açıklanır.) Darwinciliğin merkezindeki iddia, uygunluğun mimarının da doğal seçilim olduğudur. Değişiklik her yerde sık sık ortaya çıkar ve yönü rastlantısaldır. Yalnızca hammaddeyi sağlar. Evrimsel değişimin akışını yönlendiren, doğal seçilimdir. Yararlı değişiklikleri koruyarak uygunluğu adım adım yaratır. Sanatçılar da yaratım süreçlerine notalar, sözcükler, taşlar gibi hammaddelerle başladığından, başvurulan metaforlar beni rahatsız etmiyor. Bağımsız bir uygunluk ölçütü olarak hayatta kalmanın dışında bir şey kabul etmeyen Bethell'in doğal seçilime yaratıcılık rolü vermesi beklenemez.

Bethell'e göre Darwin'in doğal seçilimi yaratıcı bir güç olarak kavramlaştırması, zamanının toplumsal ve politik ikliminin yüreklendirdiği bir yanılsamadan başka bir şey değildir. İmparatorluk Britanyası'nda, Victoria dönemi iyimserliğiyle değişim yapısı gereği ilerleyici olarak görülüyordu; doğada hayatta kalmanın, totolojik olmayan "gelişmiş tasarım" anlamında bir uygunluğa eşit görülmesi son derece doğaldı.

Bilim adamlarının vazettiği "doğruluğun" çoğu zaman, egemen toplumsal ve politik inançların esinlediği bir önyargıdan başka bir şey olmadığı yolundaki genel savı bütün gücümle destekliyorum. Bu konuda birçok deneme yazdım, çünkü bu düşüncenin, bilimsel pratiğin diğer yaratıcı insan etkinliklerine ne kadar benzediğini göstererek "gizemden arındırılmasına" yardımcı olduğuna ina-

nıyorum. Ancak genel bir savın doğru olması özel uygulamaları haklı kılmaz; Bethell'in uygulamasının da yanlış bilgilerden yola çıktığını düşünüyorum.

Darwin birbirinden çok farklı iki şey yaptı: Bilim dünyasını evrimin gerçekleştiğine inandırdı ve evrimin düzeneği olarak doğal seçilim kuramını önerdi. Evrimi ilerlemeyle özdeş gören o zamanki yaygın görüşün, Darwin'in ilk iddiasını çağdaşları için daha kabul edilebilir kıldığını ben de kabul ediyorum. Ancak Darwin ikinci arayışında yaşamı boyunca başarısız oldu. Doğal seçilim kuramı 1940'lara değin yaygınlaşamadı. Bana göre kuramın Victoria döneminde popüler olamamasının ana nedeni, evrim sürecine özgü genel bir ilerleme düşüncesini reddetmiş olmasıdır. Doğal seçilim kuramı, değişen çevrelere yerel olarak uyum sağlama kuramıdır. Ne kusursuzlaşma ilkeleri, ne de genel bir iyileşme güvencesi içerir. Kısacası bu kuramın, doğada içkin bir ilerleme olduğu görüşünü destekleyen bir politik iklimin genel onayını alması için hiçbir neden yoktur.

Darwin'in bağımsız uygunluk ölçütü gerçekten de "gelişmiş tasarım"dır. Ama bu, o dönemin İngiltere'sinde inanıldığı gibi kozmik anlamda bir "gelişmişlik" değildir. Darwin için "gelişmiş" demek yalnızca "yerel çevreye daha üstün bir tasarıma sahip" demektir. Yerel çevreler sürekli olarak değişir: Daha sıcak ya da soğuk, daha nemli ya da kuru, çimenlik ya da ormanlık olur. Doğal seçilimin yönlendirdiği evrim, kendi çevreleri için daha iyi tasarıma sahip organizmaların kuşaklar boyu korunmasından başka bir şey değildir: Mamutun postu kozmik anlamda hiçbir ilerlemeye işaret etmez. Doğal seçilimin izlediği çizgi, bazen genel bir ilerleme kavramını akla getirebilir - evrim çizgisinde birbirini izleyen memeli gruplarının beyinleri gerçekten de giderek büyümüştür (bkz. 23. deneme). Ama büyük beyinler yerel çevrelerde işe yarar; daha yüksek durumlara yönelen içsel bir eğilimi imlemezler. Darwin, yerel uyumun bazen tasarımın "soysuzlaşmasına" neden olduğunu –örneğin asalakların anatomik basitleşmesi– göstermekten hoşlanırdı.

Eğer doğal seçilim bir ilerleme doktrini değilse, popülerliği Bethell'in sözünü ettiği politikayı yansıtıyor olamaz. Eğer doğal seçilim kuramı bağımsız bir uygunluk ölçütü içeriyorsa, totolojik değildir. Safça bir iddia olabilir ama, bana göre kuramın azalmayan popülerliğinin nedeni, evrime ilişkin bilgilerimizin herkesçe kabul edilen eksikliğini başarıyla açıklıyor olmasıdır. Sanırım bir süre daha Charles Darwin'e kaba davranmaya devam edeceğiz.

İnsanın Evrimi

5

Bir Derece Meselesi

John Dryden, *Alexander's Feast* (Alexander'in Şöleni) adlı şiirinde, yemeğinin ardından dumanlı kafayla askeri zaferlerini anlatan kahramanını betimler:

> Kral mağrurdu işte;
> Bütün savaşlarını savaştı yine;
> Püskürttü üç kere düşmanlarını,
> Ve ölüm verdi ölülere üç kere.

Yüz elli yıl sonra Thomas Henry Huxley, meşhur hipokampus tartışmasında Richard Owen'a karşı kazandığı kesin zaferi daha fazla uzatmak istemezken de aynı imgeye başvurdu: "Hayat, ölüleri yeniden öldürmekle uğraşmaya değmeyecek kadar kısa."

Owen, insan beynindeki küçük bir kıvrım olan hipokampus minörün şempanzelerde ve gorillerde (ve diğer yaratıklarda) bulunmadığını, yalnızca *Homo sapiens*'te var olduğunu iddia ede-

rek, insanların benzersizliğini kabul ettirmeye çalışıyordu. *Evidence as to Man's Place in Nature* (İnsanın Doğadaki Yerine İlişkin Kanıtlar) adlı ufuklar açan çalışması için primatları kesip incelemiş olan Huxley, hipokampusun bütün insansımaymunlarda bulunduğunu ve primat beyinlerindeki yapısal süreksizliğin insanlarla büyük insansımaymunlar arasında değil, Prosimii alt takımının üyeleriyle (makiler ve cadımakiler) diğer tüm primatlar (insan dahil) arasında bulunduğunu kesin bir şekilde gösterdi. Buna rağmen Nisan 1861'de bütün İngiltere, iki en büyük anatomi bilgininin küçük bir beyin kabartısı üzerine yaptıkları savaşı izledi. *Punch* adlı mizah dergisinde bu konuyla alay edilen şiirler yayımlandı. Charles Kingsley ise 1863 tarihli çocuk klasiği *The Water Babies*'de (Su Bebekleri) uzun uzun "hipopotamus majör"ü anlattı. "Bir su bebeği bulunacak olsa" diyordu, "onu alkole yatırır ya da *Illustrated News*'a haber yaparlardı. Hatta belki de zavallı bebeği ortadan ikiye ayırır, bir yarıyı Profesör Owen'a diğerini Profesör Huxley'ye gönderir ve hangisi ne diyecek diye bakarlardı."

Batı dünyası henüz Darwin'le ve onun evrim kuramının içeriğiyle barışamadı. Hipokampus tartışması, bu barışın önündeki en büyük engeli gösterir: doğayla aramızda bir süreklilik olduğunu kabul etmek istemeyişimiz, benzersizliğimizi belgeleyecek bir ölçüt bulmaya yönelik ateşli arayışımız. Büyük doğabilimciler tekrar tekrar genel doğa kuramları ilan etmiş, ancak insanlar için tekil istisnalar yapmışlardır. Charles Lyell (bkz. 18. deneme) kararlı duruma sahip bir dünya tasavvur etmişti: Bütün organik tasarımlar başlangıçtan beri vardı ve yaşamın karmaşıklığı zaman içinde hiçbir değişikliğe uğramadı. Yalnızca insanın yaratılması kısa bir jeolojik zaman önce gerçekleşti - önce değişmez bir anatomik tasarım, sonra ani bir sıçramayla ortaya çıkan ahlaki bir dünya. Doğal seçilimin evrimsel değişimin biricik yönlendirici gücü olduğu yolundaki katı ısrarıyla Darwin'den çok Darwinci ve ateşli bir doğal seçilimci olan Alfred Russel Wallace, tek istisnasını insan beyni için yapmış, sonraki yaşamında da tinselciliğe dönmüştür.

Darwin sıkı bir süreklilik olduğunu kabul ediyor ama aykırılığını ortaya koymakta ağırdan alıyordu. *Türlerin Kökeni*'nin ilk basımında (1859) yalnızca, "insanın kökenine ve tarihe ışık tutulacaktır" ifadesini kullanmıştı. Sonraki basımlarda, ışık sözcüğünün önüne "büyük" pekiştiricisini ekledi. *İnsanın Türeyişi*'ni (bkz. 1. deneme) yayınlatma cesaretini ancak 1871'de toplayabildi.

Şempanzeler ve goriller uzun zamandır benzersizlik arayışımız için çatışma alanı olmayı sürdürüyor; çünkü en yakın akrabalarımızla aramızda kesin bir ayrım –bir derece farklılığı değil de niteliksel bir farklılık– yapabilirsek, kozmik kendini beğenmişliğimiz için çok zamandır aradığımız dayanağı bulmuş olacağız. Çatışma konusu uzun süredir basit bir evrim tartışması olmaktan çıktı: Eğitimli kişiler artık insanlarla insansımaymunlar arasında evrimsel bir süreklilik olduğunu kabul ediyor. Ama felsefi ve dinsel mirasımıza o denli bağlıyız ki, hâlâ kendi yeteneklerimizle şempanzelerin yetenekleri arasında keskin bir ayrım yapmamıza yarayacak bir ölçüt arıyoruz. Bir ilahinin sözlerinde olduğu gibi: "İnsan, Tanrı'nın kendini bilen eseri (...) Tanrı onu meleklere yakın yarattı ve ona şan şeref verdi." Birçok ölçüt denenmiş ve hepsi birer birer başarısız olmuştur. Şempanzelerle aramızda niteliksel bir süreklilik olduğunu kabul etmekten başka dürüst bir seçenek kalmamıştır. Bu bize ne kaybettirir? Daha alçak gönüllü, hatta daha yüceltici bir "doğayla bir oluş" düşüncesinin karşılığında, yalnızca eskimiş bir ruh kavramı. Ortaya konan üç farklılık ölçütünü inceleyecek ve şempanzelerle her açıdan, Huxley'in bile düşünmeye cesaret edemediği kadar yakın akraba olduğumuzu göstermeye çalışacağım.

1. Owen geleneğindeki morfolojik biriciklik. Huxley, insanlar ve insansımaymunlar arasında anatomik süreksizlik arayanların ateşini sonsuza dek söndürmüştür. Ancak bazı çevrelerde arayışlar sürüyor. Erişkin şempanzelerle insanlar arasındaki farklar önemsiz değildir, ama bunlar niteliksel bir ayrılıktan kaynaklanmaz. Parçası parçasına, sırası sırasına aynıyız; yalnızca göreli boyutlar ve büyüme oranları farklıdır. Yakın zaman önce Prof. D.

Starck ve arkadaşları, Alman anatomik araştırma geleneğine özgü kılı kırk yaran bir dikkatle, insan ve şempanze kafatasları arasındaki farkların yalnızca niceliksel olduğu sonucuna vardılar.

2. Kavramsal biriciklik. Owen'ın hezimetinden sonra anatomik savı etkili bir şekilde öne süren pek az bilim adamı oldu. İnsanın benzersizliğinin savunucuları bunun yerine, insanların ve şempanzelerin zihinsel yetenekleri arasında aşılmaz bir uçurum olduğunu ileri sürdüler. Uçurumu örnekleyecek kesin bir ayrım ölçütü aramaya başladılar. Önceki kuşaklardan araç kullanımını ölçüt olarak öne sürenler oldu, ama zeki şempanzeler ulaşılması güç muzlara erişmek ya da kapatılan eşlerini kurtarmak için her türlü aracı kullanıyordu.

Daha yakın zamanlı iddialar, türümüzün olası nitelik farklarının son kalesi olarak, dil ve kavramlaştırma yetisi üzerine odaklanmıştır. Şempanzelere konuşmayı öğretmeyi amaçlayan ilk deneyler oldukça başarısızdı - birkaç homurtu ve önemsiz bir sözcük haznesi. Bazıları bu başarısızlığın beyinsel organizasyon eksikliğini yansıttığı sonucuna vardı, oysa neden daha basit ve çok daha yüzeysel görünüyor (doğal koşullarda yaşayan şempanzelerin dilsel yeteneklerine ilişkin önemli hiçbir şey söylemese de): Şempanzelerin ses tellerinin yapısı, çeşitli eklemli sesler üretmeye uygun değildir. Şempanzelerle iletişim kurmanın farklı bir yolunu bulabilseydik, düşündüğümüzden çok daha zeki olduklarını görebilirdik.

Şu sıralar bütün gazete okurları ve televizyon izleyicileri yeni bir yöntemin –şempanzelerle sağır-dilsizlerin işaret dili aracılığıyla iletişim kurmanın– ilk çarpıcı başarılarını öğreniyorlar. Yerkes Laboratuarı'nın parlak öğrencisi Lana daha önce görmediği nesnelerin adlarını sormaya başlamışken, şempanzelerin kavramlaştırma ve soyutlama yeteneklerini artık nasıl inkâr edebiliriz? Bu Pavlov'un koşullu refleksinin ötesinde bir olgudur. R. A. ve B. T. Gardner, Şubat 1975'te, doğdukları günden itibaren işaret diliyle yetiştirilen iki bebek şempanzeyle ilgili ilk sonuçları açıkladılar. (Bir önceki denek Washoe'ya, bir yaşına gelen kadar işaret dili

gösterilmemişti. Altı aylık eğitimden sonra sözcük haznesinde yalnızca iki sözcük vardı.) Her iki bebek şempanze de, üçüncü aylarında anlaşılır işaretler yapmaya başladılar. Bunlardan Moja'nın, on üçüncü haftasında dört sözcüklük bir haznesi oldu: gel-ver-bana, *git*, *daha*, *içecek*. Şu anki ilerlemeleri bir insan yavrusununkinden daha yavaş değil (genellikle bebeklerimizin, konuşmaya başlamadan çok önce bize başka yollarla işaret gönderdiklerini fark etmez ve onlardan sözcükler bekleriz). Elbette, şempanzelerle aramızdaki zihinsel farklılıkların salt eğitim sorunu olduğunu düşünmüyorum. İnsan bebeklerinin katlanarak artan başarıları karşısında, bu bebek şempanzelerin göstereceği ilerlemenin yavaş kalacağına kuşkum yok. Bir sonraki cumhurbaşkanımızın başka bir türe mensup olacağını sanmıyorum. Yine de Gardner'ların çalışması, en yakın biyolojik akrabalarımızı ne kadar hafife almış olduğumuzun çarpıcı bir kanıtıdır.

3. Genel genetik farklılıklar. İnsanları ve şempanzeleri tam olarak birbirinden ayıran hiçbir özellik ya da yetenek bulunmadığını kabul etsek bile, en azından aramızdaki genel genetik farklılıkların epey büyük olduğunu söyleyebiliriz. Ne de olsa iki türün görünüşü çok farklıdır ve doğal koşullar altında çok farklı davranırlar. (Laboratuvarda sergiledikleri kısmi dil yetilerine karşın, şempanzelerin yabanıl yaşamlarında zengin kavramsal iletişim kurduklarına dair hiçbir kanıtımız yoktur.) Ancak yakın zaman önce, Mary-Claire King ve A. C. Wilson, iki tür arasındaki genetik farklılıkların bir dökümünü yayımladılar (*Science*, 11 Nisan 1975). Sonuçlar, sanırım çoğumuzun hâlâ yaşattığı eski bir önyargı için oldukça sarsıcı nitelikte. Günümüzün bütün biyokimyasal tekniklerinden yararlanarak ve olabildiğince fazla proteini inceleyerek elde ettikleri sonuca göre, genel genetik farklılığın olağanüstü derecede küçük olduğu görülüyor.

Aralarında neredeyse hiç morfolojik fark bulunmayan ancak doğada ayrı yaşayan ve üremelerinde yalıtılmış olan iki tür söz konusu olduğunda, evrimci biyologlar "kardeş türlerden" söz eder. Kardeş türler genellikle, aynı cinsten sayılan ama morfoloji-

leri açıkça farklı olan tür çiftlerine göre, kendi aralarında çok daha az genetik farklılık gösterirler. Biz ve şempanzeler belli ki kardeş türler değiliz; uzlaşımsal sınıflandırma pratiklerine göre aynı cinse mensup türler bile değiliz (şempanzeler *Pan*, bizlerse *Homo* cinsine mensubuz.) Ancak King ve Wilson, insanlar ve şempanzeler arasındaki genel genetik uzaklığın kardeş türler arasındaki ortalama uzaklıktan az ve incelenmiş olan aynı cinse mensup bütün tür çiftlerinde görülen uzaklıktan çok daha az olduğunu göstermişlerdir.

Güzel bir paradoks: aramızdaki farkların yalnızca bir derece meselesi olduğunu kuvvetle savunuyorum, ama yine de çok farklı hayvanlarız. Eğer genel genetik uzaklık bu kadar küçükse, biçim ve davranıştaki bunca ayrılığa neden olan şey nedir? Her organik özelliğin bir gen tarafından kontrol edildiği yolundaki atomcu görüşe göre, anatomik ayrılıklarımızı King ve Wilson'ın bulgularıyla bağdaştıramayız, çünkü o durumda biçim ve işlevdeki farklılıkların genlerdeki farklılıkları yansıtması gerekirdi.

Yanıt, belirli gen türlerinin geniş kapsamlı etkilere sahip olmasında yatıyor olabilir - bu genler yalnızca bazı özellikleri değil, organizmanın tamamını etkiliyor olmalılar. Bu anahtar genlerdeki birkaç değişiklik, büyük bir genel genetik farklılık olmaksızın, iki tür arasında önemli bir ayrılığa yol açıyor olabilir. King ve Wilson, paradoksun çözümünü bulmak için, şempanzelerle aramızdaki farkı öncelikle düzenleyici sistemdeki mutasyonlara bağlamayı denediler.

Karaciğer hücrelerinin ve beyin hücrelerinin kromozomları ve genleri tamamen aynıdır. Derin farklılıkları genetik yapıdan değil, alternatif gelişim yollarından kaynaklanır. Aynı genetik sistemin böylesine apayrı sonuçlara ulaşması için, gelişim sürecinde farklı genlerin farklı zamanlarda "açık" ve "kapalı" duruma geçmiş olması gerekir. Hatta, gizemli embriyoloji süreci baştan sona, genlerin etkinliklerindeki hassas bir zamanlamayla düzenleniyor olmalıdır. Örneğin türdeş bir tomurcuktan bir elin farklılaşması için hücrelerin, bazı alanlarda (parmakların yerlerinde) çoğalma-

sı ve diğer bazı alanlarda (parmak aralarındaki boşluklarda) yok olması gerekir.

Genetik sistemin büyük bir bölümü, özel yapıların belirlenmesinden çok, bu olayların zamanlamasından –genlerin açılıp kapatılmasından– sorumlu olmalıdır. Gelişim olaylarının zamanlamasını kontrol eden genler düzenleyici sistemi oluşturur. Açıktır ki, tek bir düzenleyici gendeki bir değişiklik, organizmanın bütünü üzerinde çok derin bir etki yaratabilir. Embriyon gelişiminde anahtar bir olayın gecikmesi ya da hızlanması, gelecekteki gelişimin bütün akışını değiştirebilir. King ve Wilson buna dayanarak, insanlarla şempanzeler arasındaki ana genetik ayrımların, büyük öneme sahip bu düzenleyici sistemde yattığını varsayıyorlar.

Bu, mantıklı (hatta zorunlu) bir hipotezdir. Peki bu düzenleme farklılığının niteliği hakkında bir şey biliyor muyuz? Şu anda söz konusu özel genleri tespit edemiyoruz; bu nedenle King ve Wilson bir fikir belirtmiyorlar. "Gelecekteki insan evrimi çalışmaları için en önemli şey" diyorlar, "insanda ve insansımaymunlarda, gelişim sürecinde genlerin dışavurum zamanlamasında ortaya çıkan farkların sergilenmesi olacaktır." Ancak ben bu zamanlama değişikliklerinin temelini bildiğimize inanıyorum. 7. denemede savunacağım gibi, *Homo sapiens* özünde neotenik bir türdür; insansımaymunlara benzeyen atalarımızdan, gelişim sürecinin genel olarak yavaşlaması yoluyla evrimleştik. Düzenleyici sistemde ortaya çıkan ve diğer primatlarla paylaştığımız bireyoluş yönelimlerini yavaşlatıp, çocuksal gelişim eğilimlerini ve orantılarını alıkoymamızı sağlayan değişikliklere bakmalıyız.

İnsanlar ve şempanzeler arasındaki genetik uzaklığın çok az olması, potansiyel olarak en ilginç ve ahlaksal olarak en kabul edilemez bilimsel deneyi çekici kılabilir: iki türü çiftleştirmek ve yavruya, en azından kısmen şempanze olmanın nasıl bir şey olduğunu sormak. Aramızdaki genetik uzaklık o kadar azdır ki böyle bir melezleşme pekâlâ mümkün olabilir. Ancak kimse *Maymunlar Cehennemi*'nin kahramanlarına benzeyen bir ırkın yetişeceğinden korkmasın diye, melezlerin hemen hemen kesin-

likle kısır olacağını eklemeliyim - katırlar gibi ve aynı nedenden dolayı. İnsanlar ve şempanzeler arasındaki genetik farklar azdır, ama kromozomlar en az on büyük katlanma ve geçişim farklılığı içerir. Katlanma, bir kromozom kesiminin ters dönmesidir. Her melez hücrede bir şempanze kromozom dizisi, bir de insan kromozom dizisi bulunacaktır. Yumurta ve sperm hücreleri meyoz bölünme ya da indirgeme bölünmesi adı verilen bir süreçle oluşur. Meyozda her kromozom, hücre bölünmesinden önce eşleniğiyle çift oluşturmalı (yan yana gelmeli), böylece birbirinin karşılığı olan genler birebir eşleşmelidir. Yani, her şempanze kromozomu insan eşleniğiyle bir çift oluşturmalıdır. Ancak insan kromozomunun bir parçası şempanze eşleniğine göre katlanmış durumda olursa, ince ilmeklenme ve bükülmeler olmadan genlerin eşleşmesi mümkün olmayacaktır ve bu durum da genellikle başarılı bölünmeye engel olur.

Günaha davet oldukça güçlü olsa da, bu eşlemenin yasak deneyler defterinde kalacağına inanıyorum. Üstelik, en yakın akrabalarımızla nasıl konuşacağımızı keşfettiğimizde bu davetin gücünün kesinlikle azalacağını düşünüyorum. Bilmek istediğimiz her şeyi doğrudan şempanzelerden öğrenebileceğimizi düşünmeye başlıyorum.

6

İnsanın Evriminde Dallar ve Merdivenler

İlk fosilbilim hocam, neredeyse sözünü ettiği bazı hayvanlar kadar yaşlıydı. Derslerini, üzerinde kendi lisansüstü öğrencilik yıllarında tutmuş olduğunu düşündüğüm ders notlarının olduğu büyük sarı sayfalardan anlatırdı. Yıllar geçti, sözcükler değişmedi ama kâğıt eskidikçe eskidi. En ön sırada oturuyordum, çevrilen her sayfada kâğıt parçalanıp ufalanır ve baştan aşağı sarı toza bulanırdım.

Neyse ki hiçbir zaman insan evrimi üzerine ders vermesi gerekmedi. *İnsanın evrimine ilişkin yeni ve önemli* fosiller son yıllarda öylesine artan bir sıklıkla bulunmaya başladı ki, herhangi bir ders notunun yazgısı ancak, temelde akıldışı bir ekonominin parolasıyla anlatılabilir: planlanmış eskime. Her yıl, derslerimde sıra bu konuya gelir gelmez eski klasörümü açıp içeriğini en son sirküler dosyasına boşaltıyorum. Ve her şey yeniden başlıyor.

31 Ekim 1975 tarihli *New York Times* gazetesinin baş sayfasında şöyle bir manşet vardı: "Tanzanya'da bulunan fosillerle insanın

izi 3,75 milyon yıl öncesine kadar sürüldü." Ünlü ailenin meçhul kahramanı Dr. Mary Leakey, sırasıyla 3,35 ve 3,75 milyon yıllık iki fosilleşmiş volkanik kül katmanı arasında yer alan tortularda, en az on bir bireyin çene ve dişlerini buldu. (Kendisinden genellikle yalnızca Louis Leakey'nin dulu olarak söz edilen Mary Leakey, parlak bir bilim adamı olan müteveffa kocasına göre çok daha etkileyici mesleki başarıları olan ünlü bir bilimcidir. Genellikle Louis'ye atfedilen ünlü fosillerin birçoğunu da kendisi keşfetmiştir. Bunlar arasında, ilk önemli buluntuları olan Olduvai'nin "fındıkkıran adamı" *Australopithecus boisei* de vardır.) Mary Leakey bu parçaları, bizim *Homo* cinsimize, olasılıkla da ilk olarak Louis Leakey tarafından betimlenen[2] Doğu Afrikalı *Homo Habilis* türüne mensup yaratıkların kalıntıları olarak sınıflandırdı.

Ne olmuş yani? 1970'te, Harvard Üniversitesi'nden fosilbilimci Brian Patterson, Doğu Afrika'da bulunmuş bir çene parçasını 5,5 milyon yıl öncesine tarihlendirmişti. Doğru, parçayı *Homo* cinsine değil *Australopithecus* cinsine ait saymıştı. Ancak *Australopithecus* yaygın şekilde *Homo* cinsinin doğrudan atası olarak görülmüştür. Geleneksel sınıflandırma yöntemleri, evrimleşen bir soy çizgisinin aşamalarına farklı adlar verilmesini gerektirse de, bu gelenek biyolojik gerçeği gölgelememelidir. *H. habilis, A. Africanus*'un doğrudan ardılıysa (ve eğer bu iki türün anatomik özellikleri çok az farklılık gösteriyorsa) ilk "insan", keyfi bir sınıflandırmayla belirlediğimiz *Homo* cinsinin ilk temsilcisi değil, pekâlâ ilk *Australopithecus* da olabilir. O halde, en eski *Australopithecus*'tan bir buçuk milyon yıl daha genç bazı çene ve dişler niçin bu kadar heyecan verici olabiliyor?

Mary Leakey'nin buluntusunun on yılın en büyük ikinci keşfi olduğuna inanıyorum. Heyecanımı açıklamak için, insan fosilbili-

[2] Bu denemeyi Ocak 1976'da yazdım. Bir önceki paragraftaki sözlerimi doğrular şekilde, Mary Leakey'in Laetolil çenelerini *Homo* cinsine atfetmesi birçok meslektaşı tarafından kuşkuyla karşılanmıştır. Bu bilim adamları alternatif hipotezler önermemekte, ama çenelerin tek başına tanı için yeterli kanıt sağlamadığını ileri sürmekteler. Bu denemenin ana iddiası her durumda geçerliliğini koruyor. Afrika fosillerinden edindiğimiz bilgilerin ışığında, *Homo* cinsi *Australopithecus* cinsi kadar eski olabilir. Üstelik henüz, herhangi bir insangil türünün kendi içinde ilerleyici bir değişim olduğunu gösteren hiçbir sağlam kanıtımız yoktur.

miyle ilgili bazı ön bilgiler vermem ve evrim kuramındaki temel ama pek değeri bilinmemiş bir konudan söz etmem gerek: evrimsel değişimin metaforları olarak "merdivenler" ve "dallar" arasındaki uyuşmazlık. Tanıdığımız şekliyle *Australopithecus*'un *Homo*'nun atası olmayabileceğini, öyle olsa bile evrimin akışının merdivenlerle temsil edilemeyeceğini ileri süreceğim. ("Merdiven" derken, kesintisiz bir atalar ve ardıllar dizisi biçimindeki yaygın evrim imgesini kastediyorum.) Mary Leakey'nin bulduğu çene ve dişler, bildiğimiz en eski "insana" aittir.

Merdiven metaforu insan evrimiyle ilgili düşüncelerin büyük bölümüne egemen olmuştur. Maymunsu bir atayı aşamalı ve kesintisiz bir dönüşümle modern insana bağlayan tek ve ilerleyici bir zincir arayıp durduk. "Eksik halkaları" rahatlıkla "eksik basamaklar" olarak adlandırdık. İngiliz biyolog J. Z. Young'ın yakın zaman önce (1971'de) *Introduction to Study of Man* (İnsanın İncelenmesine Giriş) adlı yapıtında belirttiği gibi: "Kendi aralarında döllenerek üreyebilen ama çeşitliliğini koruyan belirli bir topluluk, aşamalı olarak değişerek bugün *Homo sapiens* dediğimiz duruma ulaşmıştır."

Tuhaftır ki merdiven metaforu, Afrikalı *Australopithecus*'ların insan evrimindeki rolünü ilk önce inkâr etmiştir. *A. africanus* dimdik yürüyordu ama beyni bizim beynimizin üçte birinden daha küçüktü (bkz. 22. deneme). 1920'lerde keşfedildiği sırada birçok evrimci, evrimsel gelişim çizgisinde bütün özelliklerin uyumlu olarak değişmesi gerektiğini düşünüyordu - "tipin uyumlu dönüşümü" doktrini. Dik duran ama küçük beyinli bir insansımaymun ancak, kısa süre sonra soyu tükenecek olan sıra dışı bir yan dalı temsil edebilirdi (gerçek geçiş tipi herhalde yarı dik yürüyen, yarım beyinli bir yabani olmalıydı). Ancak modern evrim kuramı 1930'larda geliştikçe, *Australopithecus*'a yöneltilen bu itiraz ortadan kalktı. Doğal seçilim, evrim zincirlerindeki uyum sağlayıcı özellikler üzerinde bağımsız olarak işleyerek, onları farklı zamanlarda ve farklı oranlarda değiştirebilir. Fosilbilimciler, özelliklerin bu potansiyel bağımsızlığına "mozaik evrimleşme" derler.

Mozaik evrimleşmenin kurtardığı *A. africanus* dolaysız ata mevkisine yükseltildi. Uzlaşımsal gerçek üç basamaklı bir merdivene dönüştü: *A. africanus* - *H. erectus* (Cava insanı ve Pekin insanı) - *H. sapiens*.

1930'larda, başka bir *Australopithecus* türü –gürbüz form denilen *A. robustus*– keşfedildiğinde küçük bir sorun ortaya çıktı. (Daha sonra Mary Leakey, 1950'lerin sonunda, daha uçtaki "hipergürbüz" *A. boisei*'yi buldu.) İnsanbilimciler iki *Australopithecus* türünün aynı çağda yaşadığını ve merdivenin en az bir yan dala sahip olduğunu kabul etmek zorunda kaldı. Yine de *A. africanus*'un atasal statüsü değişmedi, yalnızca başarısızlığa uğrayacak ikinci bir ardılı oldu: küçük beyinli, büyük çeneli gürbüz soy.

Daha sonra, 1964'te, Louis Leakey ve arkadaşları, Doğu Afrikalı yeni bir türü *Homo habilis* olarak adlandırarak, insan evriminin yeni bir değerlendirmesine giriştiler. *H. habilis*'in iki *Australopithecus* soyunun çağdaşı olduğuna inandılar. Üstelik onu, verdikleri addan da anlaşılacağı gibi*, diğer iki çağdaşından belirgin bir biçimde daha insansı kabul ettiler. Merdiven için kötü haber: insan öncesi yaratıkların üç soyu bir arada! Üstelik bir soy (*H. habilis*) varsayılan atalarıyla aynı zamanda yaşıyor. Leakey bu aykırı durumu şöyle açıkladı: İki *Australopithecus* soyu da, *Homo sapiens*'in evriminde doğrudan rolü olmayan yan dallardır.

Ama Leakey'nin tanımladığı *H. habilis* iki nedenden dolayı tartışmalıydı. Geleneksel merdiven hâlâ savunulabilirdi:

1. Fosiller bölük pörçüktü ve farklı yer ve zamanlardan gelmişlerdi. Birçok antropolog, Leakey'nin tanımlamasının hiçbiri yeni olmayan iki türü karıştırdığını ileri sürdü: *A. africanus*'a ait bazı eski parçalar ve *H. erectus*'a ait bazı daha yeni fosiller.

2. Tarihlendirme güvenilir değildi. *H. habilis* geçerli bir türü temsil ediyor olsaydı bile, bilinen *Australopithecus*'ların çoğundan ya da tümünden daha genç olabilirdi. Uzlaşımsal gerçek dört basamaklı bir merdivene dönüşebilirdi: *A. africanus* - *H. habilis* - *H. erectus* - *H. sapiens*.

* *Homo habilis*: Latince "yetenekli insan" (ç.n.)

1973'te, genişletilmiş merdiven üzerinde tam da yeni bir fikir birliği oluşmaya başlamışken, Louis ve Mary Leakey'in oğlu Richard son on yılın en önemli buluntusunu açıkladı. Beyin kapasitesi yaklaşık olarak 800 cc, yani *A. africanus* örneklerinin iki katına yakın büyüklükte olan, neredeyse eksiksiz bir kafatasını gün ışığına çıkarmıştı. Üstelik (can alıcı nokta da burada), kafatasını 2 ile 3 milyon yıl arasına tarihlendirdi ve 3 milyon yıla daha yakın olduğu tahmininde bulundu. Yani bulduğu fosil, *Australopithecus* fosillerinin çoğundan daha yaşlıydı ve 5,5 milyon yaşındaki en eskisinden bile çok genç değildi. *H. habilis* artık Louis Leakey'nin düş gücünün ürettiği yaratık değildi. (Richard Leakey'nin numunesi genellikle, sakınganlık gösterilerek, yalnızca ER-1470 alan numarasıyla tanımlanır. Ancak onun için *Homo habilis* adını kullanalım ya da kullanmayalım, kesinlikle bizim cinsimizin bir üyesidir ve aynı kesinlikle *Australopithecus* cinsinin bir çağdaşıdır.)

Mary Leakey şimdi, *H. habilis*'in yaşadığı düşünülen zaman aralığını bir milyon yıl geriye kadar (eğer ER-1470 bugün birçok uzmanın düşündüğü gibi 2 milyondan çok 3 milyon yaşına yakınsa, belki de iki milyon yıl geriye kadar) genişletmiştir. *H. habilis*, bildiğimiz *A. africanus*'un doğrudan ardılı değildir; hatta son buluntular neredeyse bütün *A. africanus* örneklerinden daha eskidir (Mary Leakey'nin *H. habilis*'inden eski bütün bölük pörçük numunelerin taksonomileri de kuşkuludur). Elimizdeki fosiller temelinde *Homo* cinsi, *Australopithecus* cinsi kadar eskidir. (*Homo*'nun, henüz keşfedilmemiş daha eski bir *Australopithecus*'tan evrimleştiği hâlâ ileri sürebilir. Ama böyle bir iddianın hiçbir dayanağı yoktur; ben de aynı haklılıkla *Australopithecus*'un bilinmeyen bir *Homo*'dan evrimleştiğini varsayabilirim.)

Chicago Üniversitesi'nden antropolog Charles Oxnard, *Australopithecus*'a başka bir yönden yeni bir darbe indirdi. Çok değişkenli çözümleme (büyük miktarlarda ölçümün eşzamanlı istatistiksel değerlendirmesi) tekniklerini titizlikle uygulayarak, *Australopithecus*'ların, modern primatların (büyük insansımaymunlar ve bazı maymunlar) ve *Homo*'nun omuz, ayak ve leğen

kemiklerini inceledi. *Australopithecus*'ların gerek insansımaymunlardan gerekse insanlardan (birçok antropolog katılmasa da) "çok farklı oldukları" sonucuna vardı ve "göreli olarak küçük beyinli ve kendine özgü bir cins olan *Australopithecus*'un farklı üyelerinin, insanla doğrudan bağlantısı olmayan bir ya da daha fazla paralel soy oluşturmak üzere ayrımlaştığını" savundu.

Hiçbiri açık şekilde bir diğerinden türememiş olan üç insangil soyunun (*A. africanus*, gürbüz *Australopithecus*'lar ve *H. habilis*) bir arada bulunduğunu kabul etmek zorundaysak, merdivenimize ne olacak? Üstelik üçü arasından hiçbiri, yerküredeki ikametleri boyunca hiçbir evrimsel değişim eğilimi göstermiyor: Günümüze doğru gelirken hiçbirinin ne beyin kapasitesi artıyor, ne de daha dik bir duruşa geçiyorlar.

Bu noktada, beni mektuba boğan bütün yaratılışçıların ne düşündüğünü bilmek doğrusu canımı sıkıyor. "Demek Gould, ilk Afrika insangilleri arasında hiçbir evrimsel merdiven göremediğimizi kabul ediyor; türler ortaya çıkıyor ve büyük büyük dedeleriyle aynı görünüme sahipken ortadan kayboluyor. Bu sanki özel yaratılışı anımsatıyor." (Tanrı'nın niçin bu kadar çok insangil türü yaratmayı uygun gördüğü ve son ürünlerinden bazılarının, özellikle de *H. erectus*'un önceki modellere göre insana neden daha çok benzediği sorulabilecek olsa da.) Bence hata evrimin kendisinde değil, işleyişine ilişkin çoğumuzun sahip olduğu imgede, yani merdiven imgesindedir; bu da bizi dallar konusuna getirir.

Türlerin fosil kayıtlarında "aniden" ortaya çıkışlarının ve aralarındaki ardışık evrimsel değişiklikleri göremeyişimizin, anladığımız şekliyle evrim kuramının kendi kehaneti olduğunu savunacağım. Evrim genellikle, büyük kalıtsal grupların yavaş ve kararlı dönüşümüyle değil, "türleşmeler" yoluyla (bir soyun atasal gruptan ayrılmasıyla) ilerler. Türleşme olaylarının yinelenmesi dallara ayrılan bir yapı oluşturur. Evrimsel "zincirler" bir merdivenin basamakları değil, bir çalının dibinden dal dal ayrılarak şu an en tepesinde yaşayan soya kadar gelen labirent benzeri dolambaçlı yolların, bizim tarafımızdan geriye dönük olarak yeniden kurulmasıdır.

Türleşme nasıl ortaya çıkar? Bu, evrim kuramında her zaman gündemde kalmış bir konu olmakla birlikte, biyologların çoğu "alopatrik kuram"dan yanadır (tartışma diğer kiplerin de kabul edilebilir olup olmadığı çevresinde gelişir; alopatrik türleşmenin en yaygın türleşme kipi olduğu konusunda hemen herkes uzlaşma içindedir). *Alopatrik* "başka bir yerde" anlamına gelir. Ernst Mayr tarafından yaygınlaştırılan alopatrik kuramda yeni türler, atalarının yaşam alanının *kıyısında*, atasal gruplarından ayrılmış *çok küçük* topluluklarda doğar. Bu küçük yalıtılmış gruplarda türleşme, evrimsel standartlara göre *çok hızlıdır* - yüzlerce ya da binlerce yıl (jeolojik olarak ancak bir mikrosaniye).

Bu küçük, yalıtılmış topluluklarda büyük evrimsel değişimler ortaya çıkabilir. Yararlı genetik değişiklikler topluluğun içinde hızla yayılabilir. Üstelik doğal seçilim, türlerin yaşam alanının çok kısıtlı olduğu, coğrafi olarak marjinal bölgelerde yoğunlaşma eğilimi gösterir. Öte yandan, büyük merkezi topluluklarda yararlı değişiklikler çok yavaş yayılır ve değişikliklerin çoğu, iyi uyum sağlamış olan topluluk tarafından sabit bir dirençle karşılanır. Küçük iklim değişikliklerinin gereklerini karşılayan küçük değişimler görülebilir, ama büyük genetik değişimler hemen her zaman, küçük ve kıyıda kalarak yalıtılmış topluluklarda ortaya çıkar ve böylece yeni türler oluşur.

Evrim, büyük ve merkezi topluluklardaki yavaş değişimlerle değil de neredeyse her zaman küçük ve kıyıda kalarak yalıtılmış topluluklarda ortaya çıkıyorsa, fosil kayıtlarının nasıl olmasını bekleyebiliriz? Türleşme olayının kendisini tespit etmemiz pek olası görünmüyor. Ataların yaşam alanıyla bağlantısı tamamen kopmuş olan çok küçük bir grupta, çok hızlı bir şekilde ortaya çıkar. Yeni türün fosilini görebilmemiz ancak, atalarının yaşam alanını yeniden işgal ederek büyük ve merkezi bir topluluk haline gelmesiyle mümkün olur. Türün fosil kayıtlarındaki tarihi boyunca büyük bir değişiklik bekleyemeyiz; çünkü onu ancak başarılı bir merkezi topluluğa dönüştüğünde tanıyabiliriz. Merkezi toplulukta organik değişimin yeniden başlaması ancak, küçük grupla-

rın topluluktan ayrılması ve türleşme yoluyla yeni evrimsel dallar oluşturmasıyla mümkün olacaktır. Ancak bu olay fosil kayıtlarında "aniden" ortaya çıkacak ve yeni tür, çok az biçimsel değişikliğe uğramış halde, yine aniden yeryüzünden silinip gidecektir.

Afrika'da bulunan insangil fosilleri bu beklentileri tamamen karşılar. Şimdi insangillerin üç evrimsel dalının bir arada bulunmuş olduğunu biliyoruz. Yüzyılın sonuna kadar bunun iki katı dal daha keşfedilmezse şaşarım. Dallar, kayıtlara geçen tarihleri boyunca değişmez ve evrimi doğru anlıyorsak, değişmemeleri de gerekir - çünkü evrim hızlı türleşme olaylarında, yani yeni dalların oluşması sürecinde yoğunlaşır.

Homo sapiens, başından beri bugünkü yüksek konumumuza yönelmiş bir merdivenin öngörülmüş bir ürünü değildir. Bizler yalnızca, bir zamanların gür çalısının yaşamakta olan tek dalıyız.

7

İnsanın Gerçek Babası Olarak Çocuk

Ponce de León'un* gençlik çeşmesi arayışı, keşfettiği güneş diyarındaki emeklilik villalarında devam etmektedir. Çinli simyacılar altının kalıcılığından yararlanarak bedenin bozulmamasını sağlayacak bir ölümsüzlük ilacı üretmeye çalışmışlardır. Faust'un sonsuz yaşam karşılığında şeytanla yaptığı anlaşmayı bugün hâlâ kaçımız yapmak ister?

Ancak edebiyatımız ölümsüzlüğün yol açabileceği sorunlardan da söz eder. Wordsworth ünlü kasidesinde, çocukluğun o parlak "çimdeki ihtişam, çiçekteki haşmet" görüntüsünün bir daha asla yakalanamayacağını ileri sürer - "kederlenmek yerine geriye kalanlardan güç al" diyerek bizi avutsa da. Aldous Huxley *After Many a Summer Dies the Swan* (Nice Yazlardan Sonra) romanını, sonsuzluğun iyi ve kötü yönlerini göstermek için yazmıştır. Jo Stoyte, ancak bir Amerikan milyonerinin sergileyebi-

* Juan Ponce de León: Porto Riko'daki en eski yerleşmeyi kuran ve efsanevi gençlik pınarını ararken Florida'yı keşfeden (1513) İspanyol kâşif (ç.n.)

leceği eksiksiz kibirle ölümsüzlüğünün peşine düşer. Kiraladığı bilim adamı Dr. Obispo, beşinci Gonister kontunun her gün sazan balığı bağırsağı yiyerek, yaşamını 200 yılın ötesine uzatmış olduğunu öğrenir. Birlikte apar topar İngiltere'ye gider ve kontun korumalı konağına zorla girerler. Stoyte korkuyla, Obispo ise büyük bir neşeyle, kont ve sevgilisinin maymuna dönüşmüş olduğunu görürler. Kökenimizin tatsız gerçeği açığa çıkar. Atalarımızın çocukluk özelliklerini koruyarak evrimleştik: teknik olarak neoteni (sözcük anlamı "gençliği elinde tutan") adı verilen bir süreç.

"Büyüyecek zamanı bulabilmiş dölüt aşamasında bir insansımaymun" demeyi başardı Dr. Obispo sonunda. "Çok çok iyi!" Sonra yine kahkahaya boğuldu. (...) Stoyte onu omuzlarından tutup şiddetle sarstı. (...) "Ne olmuş onlara?" "Sadece zaman," dedi Obispo neşeyle (...) dölüt aşamasındaki insansımaymun olgunluğa erişebilmişti. (...) Beşinci Kont oturduğu yerden kımıldamadan döşemeye işedi.

Aldous Huxley konusunu, 1920'de Hollandalı anatomi bilgini Louis Bolk tarafından önerilen (ve büyük olasılıkla, çiftyaşayışlılardaki gecikmiş metamorfoz üzerine önemli araştırmalar yapmış olan kardeşi Julian tarafından kendisine aktarılmış olan) "dölütleşme kuramı"ndan almıştır. Bolk düşüncesini, diğer primatların, hatta genel olarak memelilerin yalnızca çocukluk aşamalarıyla paylaştığımız etkileyici özelliklere dayandırmıştı. Listede yer alan yirmiden fazla önemli özelliğin bazıları şunlardır:

1. Yuvarlak, şişkin biçimli üst kafatasımız - büyük beynimizin yuvası. İnsansımaymunların ve maymunların embriyonlarının üst kafatasları benzerdir, ama beyin vücudun geri kalanına göre o kadar yavaş büyür ki (bkz. 22 ve 23. denemeler) erişkinlerde kafa kubbesi göreli olarak daha alçak ve küçük olur. Beynimiz şu anki boyutuna büyük olasılıkla, oldukça hızlı olan dölütsel büyümesini koruyarak ulaşmıştır.

2. "Çocuksu" yüzümüz - düz profil, küçük çene kemikleri ve dişler, çıkık olmayan kaş kemeri. İnsansımaymunların yavrularında aynı derecede küçük olan çeneler, kafatasının geri kalan kısımlarından daha hızlı büyür ve erişkinlikte belirgin bir ağız çıkıntısı oluşturur.

3. Foramen magnumun –kafatasımızın alt kısmında yer alan ve içinden omuriliğin geçtiği delik– konumu. İnsanda omurilik boşluğu, çoğu memelinin embriyon aşamasında olduğu gibi, kafatasının altından aşağıya doğru açılır. Kafatasımız belkemiğimizin tepesinde yer alır ve dik durduğumuzda yüzümüz ileriye bakar. Diğer memelilerde, büyüme sırasında omurilik boşluğunun geriye kayarak arkaya doğru açılmasıyla, bu embriyonik konum değişir. Bu dört ayak üzerinde bir yaşam için uygundur, çünkü bu sayede kafa omurların önünde yer alır ve gözler ileriye yönelir. Sıkça insanlığın işaretleri olarak sayılan üç morfolojik özellik, büyük beynimiz, küçük çene kemiklerimiz ve dik duruşumuzdur. Çocukluk özelliklerinin korunması, bu özelliklerin her birinin evrimleşmesinde önemli bir rol oynamış olabilir.

4. Kafatası kemiklerinin birleşme yerlerindeki boşlukların geç kapanması ve iskelet sertleşmesinde yavaşlama olduğunu gösteren diğer işaretler. Bebeklerimizin kafasında büyük "bıngıldaklar" vardır ve kafatası kemiklerimizin arasındaki boşluklar, geç erişkinlik dönemine değin tam olarak kapanmaz. Beynimiz bu sayede, doğum sonrasında genişlemesini sürdürebilir. (Diğer memelilerin çoğunda beyin doğumda neredeyse gelişimini tamamlamış ve kafatası bütünüyle sertleşmiştir.) Önemli bir primat anatomisi uzmanı şu gözlemde bulunmuştur: "İnsan, dölyatağında diğer bütün primatlara oranla daha büyük boyutlara ulaşsa da, verilerine sahip olduğumuz bütün insansımaymunlara ya da maymunlara göre çok daha zayıf bir iskeletle doğar." Uzun kemiklerin ve parmak uçlarının doğumda kıkırdaksı olması insanlara özgüdür.

5. Kadınlarda dölyolunun karın yönündeki doğrultusu. İnsanlar en rahat yüz yüze çiftleşir, çünkü yapıları buna uygundur.

Memelilerin embriyonlarında da dölyatağının yönü ileriye doğrudur, ama erişkinlerde geriye doğru döner ve çiftleşmede erkekler dişilerin arkasına geçer.

6. Güçlü, diğer ayak parmaklarımızla aynı doğrultudaki ayak başparmağımız. Çoğu primatın ayak başparmağı başlangıçta bizimki gibi, diğer parmaklarla aynı doğrultudadır. Ancak etkili kavrama için giderek yana doğru açılır ve diğerleriyle dik açı yapar. Yürüme işlevinde ayağı daha güçlü kılan bir çocukluk özelliğinin korunması, dik duruşumuzu desteklemiştir.

Bolk'un listesi etkileyiciydi (bu yalnızca küçük bir kısmıdır). Ne var ki listesini ilişkilendirdiği (ve Aldus Huxley'ye Faust karşıtı metaforunu esinleyen) kuram, yaptığı gözlemleri unutuluşa mahkum etmiştir. Bolk evrimimizin, gelişimimizi bir bütün olarak geciktiren hormonal bir değişiklik sonucu ortaya çıktığını öne sürdü. Şöyle diyordu:

> Fikirlerimin temel ilkesini güçlü sözcüklerle ifade etmem gerekse şöyle derdim: Bedensel gelişim açısından bakıldığında insan, cinsel olgunluğa erişmiş bir primat dölütüdür.

Ya da yine Aldus Huxley'den alıntı yaparsak:

> Salgı bezleri belirli bir denge içindedir. (...) Daha sonra bir mutasyon olur ve bu denge bozulur. Gelişim hızını yavaşlatan yeni bir dengeye ulaşılır. Büyürsün; ama o kadar yavaş büyürsün ki, henüz büyük büyük büyükbabanın dölüt halinden çıkamadan ölürsün.

Bolk, kuramının zorunlu sonucunu açıklamaktan kaçmadı. Bütün ayırt edici özelliklerimizi gelişim sürecimizdeki hormonal bir frenlemeye borçlu olduğumuza göre, bu fren kolayca serbest kalabilirdi: "Göreceksiniz ki" diyordu Bolk, "içimizde hayvansı diyebileceğimiz bir dizi özellik gizlenmekte ve etkinleşmek için yalnızca geciktirici güçlerin zayıflamasını beklemektedir."

Yaratılışın baştacı için ne kadar hassas bir konum! Tanrısal kıvılcımı sadece hormonal gelişimindeki kimyasal bir fren sayesinde elinde tutan, gelişim sürecinde tutsak edilmiş bir insansımaymun.

Bolk'un önerdiği açıklama zaten hiçbir zaman fazla destek görmemişti, ama 1930'larda modern Darwinci kuramın gelişmesiyle daha da saçma görülmeye başlandı. Basit bir hormonal değişiklik nasıl böylesine karmaşık bir morfolojik sonuç doğurabilirdi? Bütün özelliklerimiz gecikmeli olmadığı gibi (örneğin uzun bacaklar), olanlar da farklı gecikme derecelerine sahiptir. Organlar, farklı uyum ihtiyaçlarına yanıt olarak ayrı ayrı evrimleşir - mozaik evrimleşme adını verdiğimiz bir süreç. Ne yazık ki Bolk'un harika gözlemleri, düş gücüyle dolu açıklamasına yöneltilen haklı eleştiri salvosunun altında kaldı. İnsan neotenisi kuramı, günümüzün antropoloji ders kitaplarında genellikle birkaç paragrafa indirgenmiştir. Ancak ben bu kuramın özünde doğru olduğuna ve insanın evrimindeki en önemli noktayı değilse bile, temel bir konuyu imlediğine inanıyorum. Peki Bolk'un gözlemlerini kuramından nasıl kurtarırız?

Savımızı neotenik özelliklerin listesine dayandırmak zorunda kalırsak yanlış yoldayız demektir. Mozaik evrim kavramı, organların, sürekli değişen seçici baskıları karşılamak üzere farklı şekillerde evrimleşeceğini söyler. Neoteni yandaşları özelliklerini listeler, karşıtları kendi özelliklerini öne sürer ve oyun hemen kilitlenir. Hangi özelliklerin "daha temel" olduğuna kim karar verecek? Örneğin neoteninin son zamanlardaki destekçilerinden biri şöyle der: "Çoğu memeli bazı özelliklerde gecikme, diğer bazılarında hızlanma gösterir. (...) Her şey hesaba katılarak diğer primatlarla karşılaştırıldığında, insanda yavaşlamanın hızlanmaya göre çok çok baskın olduğunu düşünüyorum." Ama bunu eleştiren bir başkası da şunları söylüyor: "Neotenik özellikler (...) neotenik olmayan anahtar özelliklerin yan sonuçlarıdır." Neoteninin temel nitelikli olduğunun onaylanması için gecikmeli özelliklerin etkileyici bir listesinden fazlası gerekir; bunun için neoteni, insan evriminde etkili olan süreçlerin beklenen bir sonucu olarak gösterilebilmelidir.

Neoteni görüşü ilk ününü, on dokuzuncu yüzyıl sonu biyolojisinde egemen bir düşünce olan yinelemeli oluş kuramına karşı çıkmasıyla kazandı. Yinelemeli oluş kuramı, hayvanların, kendi embriyonik ve doğum sonrası gelişimlerinde atalarının erişkinlik aşamalarını yinelediklerini öne sürüyordu - hepimizin lise biyoloji derslerinde öğrendiği şu gizemli tümce: "bireyoluş soyoluşu yineler". (Yinelemeli oluş kuramının yandaşları, insan embriyonundaki solungaç yarıklarının, kendisinden evrimleştiğimiz balığın erişkin durumunu temsil ettiğini iddia ederler.) Yinelemeli oluş genel olarak doğru olsaydı –ki değildir– evrim tarihi içinde özelliklerin *hızlanması* gerekirdi, çünkü ataların erişkinlik özelliklerinin ardılların çocukluk aşamalarına dönüşebilmesi ancak, gelişim hızının artmasıyla olanaklı olurdu. Oysa neotenide ataların çocukluk özellikleri ardılların erişkinlik aşamalarında ortaya çıkacak şekilde geciktiğine göre, neotenik özellikler *yavaşlamış* demektir. Demek ki bir yanda gelişimin hızlanması ile yinelemeli oluş arasında, diğer yanda gelişimin yavaşlaması ile neoteni arasında genel bir uygunluk vardır. İnsanın evriminde genel bir gelişim gecikmesi olduğunu gösterebilirsek, anahtar özelliklerdeki neoteni salt ampirik bir saptama olmaktan çıkıp bir beklenti haline gelir.

Yavaşlamanın insanın evriminde temel bir olgu olduğunun yadsınamayacağını düşünüyorum. Her şeyden önce, primatlar genel olarak diğer hayvanların çoğuna göre yavaş gelişir. Benzer vücut boyutlarına sahip diğer memelilere göre daha uzun yaşar ve daha yavaş olgunlaşırlar. Bu eğilim primatların evrim çizgileri boyunca devam eder. İnsansımaymunlar genellikle maymunlara ve yarımaymunlara göre daha büyüktür, daha yavaş olgunlaşır ve daha uzun yaşar. Yaşamlarımızın akışı ve ritmi ise çok daha çarpıcı biçimde yavaşlamıştır. Gebelik devremizin insansımaymunlara göre çok az uzun olmasına karşın, bebeklerimiz doğduklarında çok daha ağırdır - olasılıkla yüksek dölütsel büyüme hızını koruduğumuz için. Kemiklerimizin geç sertleştiğinden daha önce söz etmiştim. Dişlerimiz daha geç çıkar, daha geç olgunlaşırız ve da-

ha uzun yaşarız. Sistemlerimizin birçoğu, diğer primatlardaki benzer organlar gelişimlerini çoktan durdurmuşken büyümeyi sürdürür. Beynin doğumdaki boyutu al yanaklı şebeklerde son boyutunun yüzde 65'i, şempanzelerde yüzde 40,5'i, bizdeyse yalnızca yüzde 23'üdür. Şempanze ve gorillerde beyin, birinci yaşın başlarında son boyutunun yüzde 70'ine ulaşır; bizse bu değere ancak üçüncü yaşımızın başında erişiriz. Çocuk gelişimi konusundaki önde gelen uzmanlarımızdan W. M. Krogman şöyle diyor: "İnsan diğer bütün yaşam formları arasında kesinlikle en uzun bebeklik, çocukluk ve gençlik dönemlerine sahip olandır; yani neotenik, başka bir deyişle yavaş büyüyen bir hayvandır. Tüm yaşam süresinin neredeyse yüzde otuzu büyümekle geçer."

Gelişim sürecimizdeki bu yavaşlama, erişkinlik döneminde çocukluk oranlarını korumamızı garantilemez. Ama neoteni ile gelişimin yavaşlaması genel olarak bağlantılı olduğundan, yavaşlama, ardılların erişkinlik yaşamına uygun atasal çocukluk özelliklerinin kolayca korunabilmesi için bir düzenek sağlar. Hatta çocukluk özellikleri, ardıllar için olası uyumsal değişikliklerin deposu gibidir ve eğer gelişme zaman içinde önemli ölçüde gecikirse, depodakiler kolayca kullanılır hale gelir (örneğin, önceden söz edildiği gibi, primat dölütlerinin diğer parmaklarla aynı doğrultudaki ayak başparmakları ve küçük yüzleri). Bizim durumumuzda, birçok ayırt edici uyumun izlediği yolun, çocukluk özelliklerinin "kullanılabilirliğiyle" belirlenmiş olduğu açıktır.

Peki gecikmiş gelişmenin kendisinin uyuma dönük önemi nedir? Bu sorunun yanıtını toplumsal evrimimizde bulabiliriz. Biz her şeyden önce öğrenen hayvanlarız. Özel olarak güçlü, çevik ya da iyi tasarlanmış değiliz; hızlı üremiyoruz. Avantajımız, olağanüstü bir deneyerek öğrenme kapasitesine sahip olan beynimizdir. Öğrenme sürecimizi güçlendirmek için, cinsel olgunluğu erteleyerek ve ergenliğe özgü bağımsızlık arzumuzu geciktirerek çocukluk süremizi uzattık. Çocuklarımız ebeveynlerine daha uzun bir süre boyunca bağımlıdır; bu da hem öğrenme zamanının artmasını hem de aile bağlarının güçlenmesini sağlar.

Bu, oldukça eski ama geçerli bir savdır. John Locke (1689), ebeveynleri bir arada tuttuğu için uzun çocukluk dönemini övmüştür: "Karı ve kocanın ortaklığının diğer yaratıkların dişilerinin ve erkeklerinin ortaklığından daha uzun sürmesini gerekli kılan, ve böylece onları üretime teşvik eden, çıkarlarını bütünleştiren, ortak zürriyetleri için bir gelecek hazırlamaya ve birikim oluşturmaya yönelten (...) büyük Yaratıcı'nın bilgeliğine hayran olmaktan başka ne yapabiliriz?" Ancak daha güzelini Alexander Pope (1735), üstelik destan beyitleriyle söylemiş:

> Dörtayaklı hayvan ve kuş, ortak dertleri sürer
> Analar bebe besler, babalar düşman döver
> Atılır yuvadan gençler, gezer yeri ve göğü,
> Bakım orada biter, durduğunda içgüdü
> Daha uzun bakılmak ister insanın âciz nesli,
> Bu uzun bakım sağlar uzun birliktelikleri.

8

Embriyonlar Olarak İnsan Bebekleri

Gençliğimizin Yankee beysbol takımının zapt edilmez sunucusu Mel Allen[3], sponsorlarına verdiği aşırı coşkulu destekle sonunda canımı sıkmayı başarmıştı. Geriye koşmaları "Ballantine patlamaları" diye anlatmasını onaylamıyordum o kadar, ama bir akşamüstü DiMaggio sol saha faul bölgesini bir santimle kaçırdığında Allen haykırdı: "Bir White Owl sigarasının üzerindeki kül payıyla faul!" Umarım *Natural History Magazine*'i keyifle okuduğumu ve hatta oradaki makalelerin bazen denemelerim için fikir verdiğini itiraf etmem benzer bir hoşnutsuzluk yaratmaz.

Kasım 1975 sayısında arkadaşım Bob Martin, primatlardaki üreme stratejileri üzerine bir yazı yazmıştı. Yazısında benim en gözde bilim adamlarımdan biri olan kendine özgü İsviçreli hay-

[3] Bu denemelerin özgün kaynağına –*Natural History Magazine*– yaptığım bütün göndermeleri çıkarmak yönünde başlangıçta verdiğim sözden uzaklaşıyorum. Ancak gençliğim boyunca dikkatimi çekmekte babamdan sonra ikinci sırada gelen adama saygılarımı sunma fırsatını başka nerede bulabilirdim? O ve Yankee'ler bana büyük keyifler yaşattılar (DiMaggio'nun bir gün saha dışına attığı bir topu hâlâ saklarım).

vanbilimci Adolf Portmann'ın yapıtlarına odaklanmıştı. Portmann, kapsamlı çalışmalarında, memelilerin üreme stratejilerinde iki temel örüntü tanımlamıştır. Genellikle "ilkel" olarak gördüğümüz bazı memeliler kısa gebelik dönemlerine sahiptir ve bir batında çok miktarda gelişmemiş (küçük, tüysüz, âciz, göz ve kulakları açılmamış) yavru doğururlar. Bu memelilerin yaşam süreleri kısa, beyinleri (vücut boyutuna göre) küçük ve toplumsal davranışları az gelişmiştir. Portmann buna öngelişimsiz örüntü adını verir. Diğer yandan birçok "ileri" memeli uzun gebelik dönemlerine, uzun yaşam sürelerine, büyük beyinlere, karmaşık toplumsal davranışlara sahiptir ve doğduktan sonra kısmen de olsa başlarının çaresine bakabilecek az sayıda yavru yaparlar. Bunlar öngelişimli memelilerin özellikleridir. Portmann'ın, evrimi durdurulmaz şekilde ilerleyerek tinsel gelişmeye giden bir süreç olarak yorumlayan görüşünde, öngelişimsiz örüntü ilkeldir ve büyüyen beyinle birlikte evrimleşen öngelişimli tipe hazırlık niteliğindedir. İngilizce konuşan evrimcilerin büyük bölümü bu yorumu reddeder ve temel örüntüleri, farklı yaşam kiplerinin koşullarıyla bağlantılı görür. (Ben, evrimin "ilerleme"yle eş görülmesine karşı kendi önyargımı dışa vurmak için bu denemeleri sıkça okurum.) Martin, öngelişimsiz örüntü ile marjinal, düzensiz ve kararsız çevreler arasında bir uygunluk bulunduğunu ileri sürüyor. Bu tür çevrelerde yaşayan hayvanlar, yapabildikleri kadar yavru yapmakla en doğru yolu seçerler - böylece yavruların bir kısmı sert koşulların ve belirsiz kaynakların üstesinden gelebilecektir. Öngelişimli örüntü ise kararlı, tropik çevreler için daha uygundur. Burada, daha kestirilebilir kaynakların varlığında, hayvanlar sınırlı enerjilerini iyi gelişmiş birkaç yavruya yatırabilir.

Açıklamalar nasıl olursa olsun, primatların öngelişimli memelilerin tipik örnekleri olduğunu kimse inkâr etmeyecektir. Diğer memelilere oranla, beyinleri vücut boyutlarına göre daha büyük, gebelik ve yaşam süreleri daha uzundur. Bir batında doğan yavru sayısı çoğu durumda, mutlak minimum olan bire inmiştir. Yeni doğan bebekler gelişmiş ve yeteneklidir. Ne var ki, (Martin

bundan söz etmese de) açıkça göze çarpan, rahatsızlık verici bir istisna vardır: biz insanlar. Primat akrabalarımızın öngelişim özelliklerinin çoğunu paylaşırız - uzun yaşam, iri beyinler ve az sayıda yavru. Ne var ki bizim bebeklerimiz, çoğu öngelişimsiz memelide olduğu gibi, âciz ve az gelişmiş doğar. Portmann bile insan yavruları için "ikincil derecede öngelişimsiz" deyimini kullanır. Bazı yönleriyle (özellikle beyin) bütün türler arasında en öngelişimli olan bu tür, primat atalarına göre niçin çok daha azgelişmiş ve daha âciz bir bebek evrimleştirmiştir?

Bu soruya, okurların çoğuna tamamen saçma geleceğini bildiğim bir yanıt önereceğim: İnsan bebekleri embriyon olarak doğar ve yaşamlarının ilk dokuz ayında da embriyon olarak kalır. Eğer kadınlar "doğru zamanda" –yaklaşık bir buçuk yıllık bir gebelikten sonra– doğum yapsalardı, bebeklerimiz diğer primatların sahip olduğu standart öngelişim özelliklerini paylaşıyor olacaktı. Portmann'ın 1940'larda yazdığı bir dizi Almanca makalede geliştirdiği bu yargı, bu ülkede pek bilinmez. Ekim 1961'de Ashley Montagu, *Journal of the American Medical Association*'da yayımlanan bir raporunda, ondan bağımsız olarak aynı vargıya ulaşmıştı. Oxford Üniversitesi'nden psikolog R. E. Passingham, 1975 yılının sonlarında *Brain, Behaviour and Evolution* adlı teknik bir dergide yayımlanan bir yazısında bu görüşü kuvvetle desteklemiştir. Ben de bu savın temelde doğru olduğuna inandığımdan, oyumu bu seçkin grupla aynı yönde kullanıyorum.

Böyle bir savın ancak saçmalığın dik âlâsı olabileceği yolundaki ilk izlenime neden olan şey, insanın gebelik döneminin uzun olmasıdır. Goriller ve şempanzeler çok gerimizde olmasa da, insanın gebelik süresi bütün primatlar arasında en uzun olanıdır. O halde nasıl olup da yeni doğmuş insan yavrularının birer embriyon olduğunu, çünkü (bir anlamda) çok erken doğduklarını iddia edebilirim? Yanıt, gezegensel günlerin bütün biyolojik hesaplamalar için uygun bir zaman ölçütü sağlamayışında yatar. Bazı soruların yanıtını, ancak zamanı hayvanın kendi metabolizma ya da gelişme hızına göre ölçerek verebiliriz. Örneğin bazı memelilerin

yaşam süreleri birkaç hafta iken bazılarınınki yüz yıldan fazladır. Peki bu, bir memelinin kendi zaman ve hız algısı temelinde "gerçek" bir ayrım mıdır? Bir fare gerçekten de bir filden daha mı az yaşar? Ölçekleme kuralları, küçük ve sıcakkanlı hayvanların yaşam ritminin büyük akrabalarına göre daha yüksek olduğunu söyler (bkz. 21 ve 22. denemeler). Kalp daha hızlı atar ve metabolizma hızı çok daha yüksektir. Birçok zaman ölçütüne göre değerlendirildiğinde, bütün memelilerin göreli ömrü birbirine yakındır. Örneğin hepsi, yaşamları boyunca yaklaşık aynı sayıda soluk alıp verir (küçük ve kısa ömürlü memeliler büyük ve yavaş metabolizmalı memelilerden daha hızlı solur).

İnsanın gebeliği göksel takvime göre uzun sürse de, insanın kendi gelişim hızına göre budanmış ve kısalmıştır. Bir önceki denemede, insan evriminin (en önemlisi değilse bile) en önemli özelliklerinden birinin, gelişim hızındaki belirgin yavaşlama olduğunu savunmuştum. Beyinlerimiz diğer primatlara göre daha yavaş ve daha uzun süre büyür, kemiklerimiz daha geç sertleşir ve çocukluk dönemimiz çok uzundur. Hatta, çoğu primatın eriştiği gelişim düzeylerine hiçbir zaman erişemeyiz. İnsan erişkinleri, birçok önemli yönden, primat atalarının çocukluk özelliklerini korumuştur - neoteni adı verilen evrimsel bir olgu.

Diğer primatlarla karşılaştırıldığında salyangoz hızında büyür ve gelişiriz; ama gebelik süremiz goril ve şempanzelerden ancak birkaç gün uzundur. Kendi gelişim hızımıza göreli olarak, gebelik dönemimiz belirgin şekilde kısalmıştır. Gebelik süremiz diğer büyüme ve gelişme süreçlerimiz kadar yavaşlamış olsaydı, insan bebekleri, gerçekte dölyatağı içinde geçirdikleri dokuz aylık süreden, Passingham'ın hesabına göre yedi ila sekiz ay, Portmann ve Ashley Montagu'nun hesabına göre bir yıl sonra dünyaya geleceklerdi.

İnsan bebeklerinin "hâlâ birer embriyon" olduklarını söylerken kendimi bir metafora ya da bir söz oyununa kaptırmış olmuyor muyum? Bir süre önce benim iki çocuğum da bu körpe çağlarından geçti. Zihinsel ve fiziksel gelişimlerini izlemenin bütün keyfi-

ni ve gizemini –karanlık ve sınırlayıcı bir dölyatağında asla gerçekleşmeyecek bir şey– yaşadım. Yine de, çocuklarımın fiziksel gelişim verilerini göz önüne aldığımda Portmann'ın yanında yer alıyorum, çünkü insan bebekleri birinci yılları içinde diğer primat bebeklerinin değil, primat ve memeli dölütlerinin büyüme örüntülerini paylaşır. (Belirli büyüme örüntülerinin dölütsel ya da doğum sonrasına ait olarak sınıflandırılması keyfi bir işlem değildir. Doğum sonrası gelişim dölütsel eğilimlerin devamı değildir; doğum, birçok özellik için belirgin bir kesinti zamanıdır.) Örneğin yeni doğan insan yavrularında kol ve bacak kemiklerinin ve parmak kemiklerinin uçları henüz sertleşmemiştir; çoğunun parmaklarında kemikleşme merkezleri hiç oluşmamıştır. Bu kemikleşme düzeyi, makak maymunlarının dölüt aşamasının on sekizinci haftasına karşılık gelir. Bir makak dölyatağında geçirdiği yirmi dört haftadan sonra doğduğunda, kol ve bacak kemiklerinin sertliği, insanın doğumdan ancak yıllar sonra erişebileceği düzeydedir. Daha da önemlisi, beyinlerimiz doğumdan sonra yüksek dölütsel hızla büyümeyi sürdürür. Birçok memelinin beyni doğumda bütünüyle oluşmuştur. Diğer primatlarda beyin gelişimi doğum sonrasının ilk dönemlerine kadar uzamıştır. Bir insan bebeği doğduğunda, beyni son boyutunun yalnızca dörtte biri kadardır. Passingham şöyle der: "İnsan beyni, ancak doğumdan sonra altı ay geçtiğinde şempanzelerin beyinlerinin doğumda sahip olduğu göreli büyüklüğe erişir. Bu süre, insandaki gebelik süresinin gelişim ve yaşam süresine oranı insansımaymunlarda olduğu kadar yüksek olsaydı insanın doğması beklenen zamana denk gelir."

Yüzyılın en büyük primat anatomisi uzmanlarından biri olan A. H. Schultz, primatların büyümesine ilişkin karşılaştırmalı çalışmasının sonuçlarını şöyle özetler: "Dölyatağı içinde geçirilen süre temel alındığında insan gelişiminin benzersiz olmadığı açıktır, ama büyümenin tamamlanmasının ve ihtiyarlığın başlamasının çarpıcı şekilde ertelenmiş olması, insanı oldukça özel kılar."

Peki insan bebekleri niçin zamanından önce doğar? Evrim genel gelişim süremizi büyük ölçüde uzatmışken, niçin gebelik süre-

mizi kısaltarak bize özünde embriyonik bir bebek vermiştir? Gebelik niçin diğer gelişim süreçleri kadar uzamamıştır? Portmann'ın tinselci evrim görüşüne göre, bu öngelişimsiz doğumun zihinsel gerekliliklere bağlı olması gerekir. Öğrenen hayvanlar olarak insanların, karanlık ve rahat dölyatağından değişime açık embriyonlar olarak çıkması ve görünüşlerin, kokuların, seslerin ve dokunuşların zengin dünyasıyla karşılaşması gerekiyordu.

Ancak ben (Ashley Montagu ve Passingham'la fikir birliği içinde), Portmann'ın bayağı bir mekaniklik ve maddesellikle hor görerek göz ardı ettiği bir noktada daha önemli bir nedenin yattığına inanıyorum. Kesin olarak bilemesem de anlayabildiğim kadarıyla, insanda doğum, kendilerinin yaşayamayacağı bir süreç üzerinde tam denetime sahip olmak ister görünen kibirli erkek hekimlerden kurtarıldığında, büyük mutluluk veren bir deneyimdir. Ne var ki, diğer memelilerin çoğuyla karşılaştırıldığında, insanda doğumun daha zor olduğunun inkâr edilemeyeceğini düşünüyorum. Daha kaba bir şekilde söyleyecek olursam doğum, insanın başının dara düştüğü bir andır. Primatlarda, dölütün kafası leğen kemiği kanalından geçemeyecek kadar büyük olduğunda, dişilerin doğum sırasında ölebildiğini biliyoruz. A. H. Schultz, ölü doğmuş bir Habeş maymunu (iri bir Afrika babunu) dölütünün ve yine ölmüş olan annesinin leğen kemiği kanalının resimlerini gösterir; embriyonun kafası kanaldan epey daha büyüktür. Schultz dölüt boyutunun bu türde üst sınıra yakın olduğu sonucuna varır: "Doğal seçilim kuşkusuz dişi leğen kemiğinin çapının genişlemesini destekleme eğilimindedir. Ancak bir yandan da gebeliğin uzun sürmesinin ya da en azından bebeklerin doğumda çok büyük olmasının karşısında işlemelidir."

Bir yaşındaki bir bebeği başarılı şekilde doğurabilecek çok fazla insan dişisi olmadığından eminim.

Bu öyküdeki suçlu, en önemli evrimsel özelliğimiz olan beynimizdir. Memelilerin çoğunda beyinsel büyüme bütünüyle dölütsel bir olgudur. Ama beyin hiçbir zaman çok irileşmediğinden, bu durum doğum için sorun oluşturmaz. Daha iri beyine sahip may-

munlarda büyüme, beynin doğumdan sonra genişlemesine olanak verecek şekilde bir ölçüde gecikmiş, ama göreli gebelik sürelerinin değişmesi gerekmemiştir. Oysa insanlarda beyin o kadar büyüktür ki, başarılı bir doğum için yeni bir strateji gerekir - gebelik süresi genel gelişmeye oranla kısalmalı ve doğum, beyin son büyüklüğünün yalnızca dörtte biri kadarken gerçekleşmelidir.

Beynimiz büyük olasılıkla boyut artışının sonuna ulaşmıştır. Evrimimizin en önemli niteliği, gelecekteki büyüme potansiyelini sonunda kendi kendine sınırlamıştır. Dişi leğen kemiğinde kökten bir tasarım değişikliği ortaya çıkmadığı sürece, doğmak istiyorsak sahip olduğumuz beyinlerle yetinmek zorunda kalacağız. Ama dert değil: Önümüzdeki bin yılları, henüz yeni anlamaya ve kullanmaya başladığımız engin potansiyelimizle neler yapabileceğimizi öğrenmekle geçirebiliriz.

Garip Organizmalar ve Evrimsel İbretler

9

Yanlış Adlandırılmış, Yanlış İncelenmiş ve Yanlış Anlaşılmış İrlanda Sığını

Doğa bu yaratığa sunduğu büyük ve görkemli boynuzlarla ona seçkin bir yer vermiş ve kendisinden küçük diğer tüm dörtayaklılardan açıkça ayrılan tasarımıyla ona hürmet göstermiş gibidir.

THOMAS MOLYNEUX, *1697*

İrlanda Sığını, Kutsal Roma İmparatorluğu ve İngiliz kornosu gerçekten de tuhaf bir küme oluşturur. Ancak ortak bir özellikleri vardır: Üçü de yanlış adlandırılmıştır. Voltaire'in söylediğine göre Kutsal Roma İmparatorluğu ne kutsaldı, ne Romalıydı, ne de imparatorluktu. İngiliz kornosu Kıta Avrupası'nın obuasıdır; ilk hali kıvrık, yani "açılı"ydı [*angular*]. Bu sözcük "İngiliz" [*English*] sözcüğüne bozunmuş ve alete İngiliz kornosu denmeye başlanmıştır. İrlanda Sığını ne özellikle İrlandalıydı, ne de bir sığındı. Yaşamış olan en büyük geyikti. Olağanüstü büyüklükteki çatal boynuzları daha da etkileyiciydi. Dr. Molyneux, 1697'de ilk

basılı resimlerini gördüğünde, "bu oylumlu boynuzlar" karşısında hayrete düşmüştü. 1842'de Rathke bunları, olağanüstülüğü anlatmakta pek de iyi olmayan bir dilde, *bewunderungswuerdig* olarak tanımlamıştı. Guiness dünya rekorları kitabı fosilleri göz ardı ederek Amerika sığırını onurlandırsa da, yaşam tarihi boyunca hiçbir yaratık İrlanda Sığını'nın boynuz boyutunu geçememiş, hatta ona yaklaşamamıştır. İki boynuzlarının uçları arasındaki mesafeyle ilgili güvenilir hesaplamalar 3,6 metreye kadar ulaşan bir aralık öngörmektedir. Boynuzlarının, diğer bütün gerçek geyiklerde olduğu gibi büyük olasılıkla her yıl düşüp yeniden çıktığını düşünürsek, bu rakam daha da etkileyici hale gelir.

Dev geyiğin fosilleşmiş çatal boynuzları, göl çökeltilerinin altındaki turba yataklarında bulundukları İrlanda'da uzun zamandır tanınıyordu. Bilim adamlarının ilgisini çekmeden önce bahçe kapısı söveleri olarak, hatta Tyrone Eyaleti'ndeki bir derecik üzerinde geçici köprüler olarak kullanıldılar. Gerçekliği su götürür bir rivayete göre Antrim Eyaleti'nde, Waterloo'da Napoleon'a karşı kazanılan zaferi kutlamak için bu hayvanın kemik ve boynuzlarıyla dev bir şenlik ateşi yakılmıştır. Bu hayvanlara sığın deniyordu, çünkü boynuz boyutu dev geyiğinkine biraz olsun yaklaşan tek tanıdık hayvan Avrupa musuydu (İngilizler bu hayvana "sığın" diyordu).



Thomas Molyneux'nün 1697 tarihli makalesindeki dev geyik çizimi, boynuzları hatalı bir şekilde, doksan derece öne eğik olarak gösterir.

Dev geyiğin çatal boynuzlarının bilinen ilk çizimi 1588 tarihlidir. Yaklaşık yüz yıl sonra II. Charles'a bir çift boynuz armağan edildi. (Dr. Molyneux'ye göre) II. Charles "mucizevi büyüklüklerinden dolayı onlara öyle yüksek bir değer verdi ki" onları Hampton Sarayı'ndaki boynuz galerisine yerleştirdi. Bu boynuzlar boyutlarıyla diğerlerini "o kadar geride bıraktı ki, diğer boynuzlar ilginçliklerini büyük ölçüde yitirdiler".

1746'da, İngiltere Yorkshire'da bir kafatası ve boynuzlar bulununca (sığının adı değişmese de) İrlanda'nın ayrıcalık iddiası ortadan kalktı. Bunu 1781 yılında, Almanya'daki ilk ana kıta keşfi



Bu kitabın yazarının saygıdeğer bir öncülü, bir İrlanda Sığını'nın diğer tarafını ölçüyor. Resim ilk olarak 1897'de J. G. Millais tarafından yayımlanmıştır.

izledi. İlk tam iskelet ise (hâlâ Edinburgh Üniversitesi'nin müzesinde durur) 1820'lerde Man Adası'nda gün ışığına çıkarıldı.

Bugün dev geyiğin doğuda Sibirya ve Çin'e kadar, güneyde Afrika'nın kuzeyine kadar yayılmış olduğunu biliyoruz. İngiltere ve Avrasya'dan gelen numuneler neredeyse hep parçalanmış haldedir. Dünyanın her köşesinde pek çok müzeyi süsleyen bütün güzel numuneler ise İrlanda kökenlidir. Dev geyik son birkaç milyon yıl içinde gerçekleşen Buzul Çağı içinde evrimleşmiş olup kıta Avrupası'nda tarihsel dönemlere kadar yaşamayı sürdürmüş olabilir, ama yaklaşık 11.000 yıl önce İrlanda'da soyu tükenmiştir.

James Parkinson 1811'de, "Britanya imparatorluğunun tüm fosilleri arasında" diyordu, "hiçbiri daha fazla şaşkınlık uyandıracak bir tasarıma sahip değildir". Fosilbilim tarihi boyunca bu hep böyle olagelmiştir. İlginç alıntıları ve büyüklüğün uyandırdığı saf hayreti bir yana koyarsak, dev geyiğin önemi, evrim kuramıyla ilgili tartışmalara sağladığı katkıdadır. Bütün büyük evrimciler kendi görüşlerini savunmak için dev geyiği kullanmıştır. Tartışma iki ana konu çevresinde yoğunlaşmıştır: (1) Böylesine cüsseli boynuzların herhangi bir yararı olabilir miydi? ve (2) Dev geyiğin soyu niçin tükenmiştir?

İrlanda Sığırı ile ilgili tartışmalar uzun süredir bu canlının soyunun tükenmesinin nedenlerine odaklanmış olduğu için, Molyneux'nün özgün makalesinin esas amacının onun hâlâ yaşıyor olması gerektiğini savunmak olması bize tuhaf gelir. Birçok on yedinci yüzyıl bilim adamı, bir türün soyunun tükenmesinin Tanrı'nın inayetiyle ve kusursuzluğuyla çelişeceğini iddia ediyordu. Dr. Molyneux'nün 1697 tarihli makalesi şöyle başlar:

> Birçok doğabilimci, Dünya yaratıldığından beri hiçbir canlı türünün soyunun tamamen tükenmediğini, yani hiçbirinin tamamen kaybolup gitmediğini düşünür. Bu, Tanrı'nın yarattığı bütün hayvanları genel olarak koruması gibi güzel bir ilkeye dayanır ve bizim onayımızı da hak eder.

Ne var ki dev geyik artık İrlanda'da yaşamıyordu ve Molyneux onu başka yerlerde aramak zorunda kaldı. Amerikan musunun boynuz boyutu hakkında bir gezginin aktardıklarını –bu tür anlatımlarda abartma eğilimi evrensel ve zamansız olsa gerek– okuduktan sonra, İrlanda Sığını'nın aynı hayvan olması gerektiği sonucuna vardı. Amerikan musuna ilişkin ne bir resim ne de kesin bir betimleme bulabildiğinden, ulaştığı sonuç, modern bilgilerimizin düşündüreceği kadar saçma değildir. Molyneux dev geyiğin İrlanda'daki ölümünü "havadaki zararlı bir bileşimin" yol açtığı "bir salgın hastalığa" bağlıyordu.

Sonraki yüzyılda, Molyneux'nün çizgisinde birçok sav ortaya çıktı. Dev geyik modern türlerin hangisine mensuptu? Fikirler Amerikan musu ve rengeyiği arasında eşit olarak ikiye bölünmüştü.

On sekizinci yüzyılın jeologları topraktan eski yaşamın fosil kayıtlarını çıkardıkça, fosillerin açığa vurduğu garip ve bilinmeyen yaratıkların hepsinin dünyanın uzak bir yöresinde yaşamayı sürdürdüğünü iddia etmek giderek zorlaştı. Belki Tanrı canlıları yalnızca bir kereye mahsus olmak üzere yaratmamıştı; belki sürekli olarak hem yaratma hem de yok etme denemeleri yapmıştı. Eğer öyleyse Dünya, dinsel kaynaklarda anlatılanları harfi harfine kabul edenlerin ileri sürdüğü gibi altı bin yaşında değil, çok daha yaşlıydı.

Soyların tükenmesi konusu, modern fosilbilimin ilk büyük çatışma alanı oldu. Amerika'da Thomas Jefferson eski görüşü savunurken, büyük Fransız fosilbilimci Georges Cuvier soy tükenmesinin gerçek olduğunu kanıtlamak için İrlanda Sığını'ndan yararlandı. Cuvier daha 1812'de iki acil sorunu çözümlemişti: Birincisi, ayrıntılı bir anatomik betimlemeyle İrlanda Sığını'nın hiçbir modern hayvana benzemediğini kanıtladı; ikincisi, onu modern karşılığı olmayan çok sayıdaki fosil memeli arasına koyarak soy tükenmesi olgusunu kabul ettirdi ve jeolojik bir zaman ölçeğinin temelini attı.

Hayvanın soyunun tükendiği karara bağlandıktan sonra tartışma, bu olayın ne zaman ortaya çıktığı konusuna kaydı: Acaba İr-

landa Sığını Nuh Tufanı'ndan canlı çıkmış mıydı? Bu önemsiz bir mesele değildi, çünkü dev geyiği Tufan ya da ondan önceki bir afet kırıp geçirmişse, ölümü doğal (ya da doğaüstü) nedenlerden olmuştu. Yoluna baş koymuş bir amatör olan başdiyakoz Maunsell 1825'te şöyle diyordu: "Çok büyük bir tufan sonucu ortadan kalkmış olmaları gerektiğini anladım." Hatta Dr. MacCulloch adında biri fosillerin, burunları havaya kalkık halde, ayakta bulunduğuna inanıyordu - yükselen sel sularına karşı son bir hamle ve son bir yakarış: Aman dalga çıkmasın.

Ancak Tufan'ı atlatmışlarsa, öldürücü melekleri olsa olsa çıplak insansımaymunun kendisi olabilirdi. Gideon Mantell 1851'de Kelt boylarını suçladı; 1830'da ise Hibbert, Romalıları ve av hayvanlarının ölçüsüz toplu kıyımını sorumlu tuttu. Yıkıcı potansiyelimizin farkına yeni varıldı sanılmasın. Hibbert 1830'da şöyle diyordu: "Sir Thomas Molyneux, İrlanda Sığınlarını bir çeşit hayvan hastalığının ya da veba benzeri bir salgının öldürdüğünü düşünmüş. (...) Oysa insan ırkı, çeşitli yörelerdeki vahşi hayvan soylarını bütünüyle yok etmekte bir veba salgını kadar muhteşem olabildiğini kanıtlamıştır."

1846'da, Britanya'nın en büyük fosilbilimcisi Sir Richard Owen, kanıtları gözden geçirdikten sonra, dev geyiğin, en azından İrlanda'da insanın gelişinden önce yok olduğu sonucuna vardı. O zamanlar Nuh Tufanı ciddi bir jeolojik önerme olmaktan çıkmıştı. O halde dev geyiği yok eden neydi?

Charles Darwin *Türlerin Kökeni*'ni 1859 yılında yayımladı. On yıl içinde, hemen hemen bütün bilim adamları evrim *olgusunu* kabul etti. Ancak nedenler ve düzeneklerle ilgili tartışma 1940'lara değin (Darwin'in lehinde) sonuca bağlanamadı. Darwin'in doğal seçilim kuramı evrimsel değişimlerin uyuma dönük olmasını –yani organizmaya yarar sağlamasını– gerektirir. Darwin karşıtları bu nedenle, hayvanlara yarar sağlamayan evrimsel özellikler bulmak amacıyla fosil kayıtlarını taradılar.

Ortogenetik kuram Darwin karşıtı fosilbilimciler için mihenk taşı oldu, çünkü bu kurama göre evrim, doğal seçilim tarafından

yönetilmesi olanaksız olan düz doğrultularda ilerliyordu. Bazı eğilimler bir kez başladı mı, soyun tükenmesine yol açsalar bile artık durdurulamazdı. Söylendiğine göre bu yüzden bazı istiridyelerin çenetleri açılmayacak şekilde kapanmış ve istiridyeler sonsuza dek içerde kapalı kalmışlar; kılıç dişli kaplanlar ve mamutlar da dişlerinin uzamasını durduramamışlardı.

Ama ortogenezin o zamana değin en ünlü örneği yine İrlanda Sığını'ydı. Dev geyik, kendisinden küçük olan ve çok daha küçük boynuzlara sahip canlılardan evrimleşmişti. Boynuzlar başlangıçta yararlı olmalarına karşın, büyümeleri engellenemedi ve dev geyik de, büyücünün çırağı gibi, güzel şeylerin bir sınırı olduğunu çok geç anladı. Kafatasındaki çıkıntıların ağırlığına boyun eğerek, ağaçlara takılarak ya da gölcüklerde çamura saplanarak öldü. O halde İrlanda Sığını'nın yok olmasının nedeni kendisi, daha doğrusu boynuzlarıydı.

1925'te Amerikalı fosilbilimci R. S. Lull, Darwinciliği eleştirmek için dev geyiği kullandı: "Doğal seçilim aşırı türleşmeyi açıklayamaz, çünkü bir organı kusursuzluk noktasına getirebilse de, açıktır ki hiçbir zaman, soyu tükenmiş İrlanda Sığını'nın çatallı boynuzları gibi (...) hayatta kalmaya yönelik gerçek bir tehdit oluşturacak bir noktaya taşıyamaz."

1930'larda, Darwinciler, Julian Huxley'in öncülüğünde bir karşı akın başlattı. Huxley, geyikler büyüdükçe –gerek kendi büyümelerinde gerekse farklı boyutlardaki diğer erişkinlerle yapılan karşılaştırmalarda– boynuzların vücut boyutuyla orantılı olarak büyümediğini gösterdi. Boynuzlar daha hızlı büyür, öyle ki büyük bir geyiğin boynuzları küçük bir geyiğinkine oranla yalnızca mutlak olarak değil, göreli olarak da daha büyüktür. Huxley boyut artışına böylesine kurallı ve düzenli bir biçimde eşlik eden şekil değişiklikleri için alometri terimini kullandı.

Alometri dev geyiğin boynuzları için basit ve yalın bir açıklama getirdi. İrlanda Sığını bütün geyiklerden daha büyük bir vücut boyutuna sahip olduğuna göre, göreli olarak çok büyük olan boynuzları, bütün geyiklerde görülen alometrik ilişkinin basit bir so-

nucu olabilirdi. Doğal seçilimin vücut boyutunun büyümesini desteklediğini varsaymamız yeter; büyük boynuzlar pekâlâ bunun otomatik bir sonucu olabilir. Kendi başlarına bir ölçüde zararlı olsalar bile, büyük vücudun sağladığı yarar bu dezavantajı çoktan kapatıyordu ve böylece büyüme eğilimi devam etti. Büyüyen boynuzların yol açtığı sorunlar büyük vücudun avantajlarına ağır bastığında bu eğilim duracaktı, çünkü artık doğal seçilim tarafından desteklenmeyecekti.

Neredeyse bütün modern ders kitapları İrlanda Sığını'nı bu açıklamanın ışığında sunar; ortogenetik kuramların karşısına alometrik açıklamayı koyar. İnanıp güvenmeye hazır bir öğrenci olarak, böylesine ısrarlı yinelemelerin sağlam verilere dayandığını düşünüyordum. Ancak daha sonra, bu ders kitabı dogmasının kendi varlığını sürdürür nitelikte olduğunu fark ettim. Bu nedenle, üç yıl önce, çığırtkanlığı yapılan bu açıklamanın hiçbir veriye dayanmadığını gördüğümde düş kırıklığına uğramakla birlikte, aslında şaşırmadım. En büyük boynuz çiftini bulmaya yönelik az sayıda gelişigüzel girişim dışında, kimse bir İrlanda Sığını'nın ölçülerini çıkarmamıştı. Elimde cetvel, bu durumu düzeltmeye karar verdim.

Dublin'deki İrlanda Ulusal Müzesi, sergilenmekte olan on yedi boynuzun dışında, yakınlarda bir depoda üst üste yığılmış halde birçok numuneye sahiptir. Batı Avrupa ve Amerika'daki büyük müzelerin çoğunda bir İrlanda Sığını vardır. Devgeyik ayrıca, İngiliz ve İrlandalı kibar takımının av ganimetlerinin durduğu odaları süsler. En büyük boynuzlar, Dunraven Kontu'nun evi olan Adore Manor'ın girişini onurlandırır. En kederli iskelet, Bunratty Kalesi'nin mahzeninde oturur; bir ortaçağ ziyafetinin ardından neşeli ve çakırkeyif turistler, her akşam buraya topluca kahve içmeye gelir. Ertesi sabah erkenden onu görmeye gittiğimde bu zavallı arkadaş bir sigara içiyordu, iki dişi eksikti ve boynuz uçlarında üç kahve kupası taşıyordu. Kıskandırıcı karşılaştırmalardan hoşlananlar için; Amerika'nın en büyük çatal boynuzları Yale'de, dünyanın en küçük boynuzları ise Harvard'dadır.

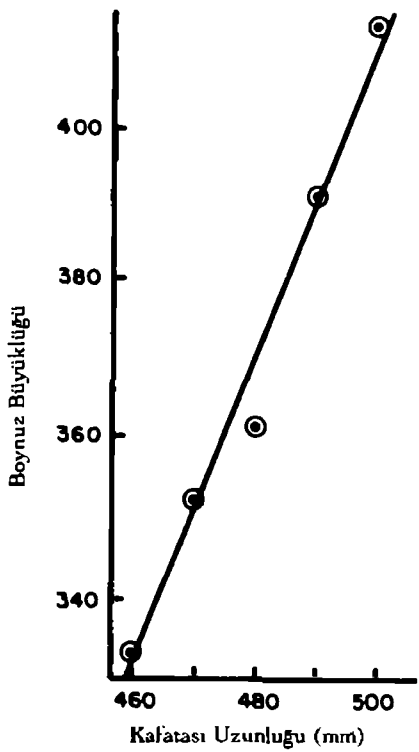
Dev geyiğin boynuzlarının alometrik olarak büyüyüp büyümediğini belirlemek üzere boynuz ve vücut boyutlarını karşılaştırdım. Boynuz boyutu hesabı için, boynuzun uzunluğunu, genişliğini ve ana uçlarının uzunluklarını içeren bileşik bir ölçüm kullandım. Vücut boyutu için en uygun ölçüm, vücut uzunluğu ya da ana kemiklerin uzunluk ve genişlikleri olurdu, ama bunu kullanamazdım çünkü numunelerin büyük çoğunluğu bir kafatasından ve ona bağlı boynuzlardan ibarettir. Üstelik, az sayıdaki eksiksiz iskeletin hepsi de birden fazla hayvandan, bir miktar alçıdan ve az da olsa yapay kemikten oluşur (Edinburgh'daki ilk iskelet bir zamanlar bir atın leğen kemiğiyle caka satıyordu). Dolayısıyla, genel boyut ölçümü için kafatası uzunluğunu kullandım. Kafatası son uzunluğuna çok erken yaşta erişir (benim bütün numunelerim yaşlıydı) ve daha sonra değişmez; dolayısıyla vücut boyutunun iyi bir göstergesidir. Örnek kümem, İrlanda, Britanya, kıta Avrupası ve ABD'deki müze ve evlerde bulunan yetmiş dokuz kafatasından ve bunların boynuzlarından oluşuyordu.

Ölçümlerim, boynuz boyutuyla vücut boyutu arasında güçlü bir pozitif bağıntı olduğunu, küçük hayvanlardan büyüklere doğru gidildikçe boynuz boyutunun vücut boyutuna oranla iki buçuk kat daha hızlı arttığını gösterdi. Bu bir bireysel büyüme grafiği değildir; farklı vücut boyutlarına sahip erişkinler arasındaki bir ilişkidir. Kısacası alometri hipotezi doğrulanmış oluyor. Eğer doğal seçilim büyük geyikleri desteklemişse, göreli olarak daha büyük boynuzlar, kendi başlarına zorunlu bir öneme sahip olmadan, bağıntının bir sonucu olarak ortaya çıkmış olabilirler.

Alometrik ilişkiyi doğrulamış olmama karşın geleneksel açıklamadan kuşku duymaya başladım, çünkü eski ortogenetik görüşün ilginç bir kalıntısını içeriyordu. Boynuzların kendi başına uyum sağlayıcı olmadığını, yalnızca vücut boyutunun artmasının getirdiği avantaj sayesinde varlığını sürdürebildiğini varsayıyordu. Peki niçin bu dev boynuzların birincil bir işlevleri olmadığını varsayalım? Karşıt açıklama da eşit derecede olanaklıdır: Doğal seçilim öncelikle boynuz boyutunun büyümesini desteklemiş ve bu,

ikincil bir sonuç olarak, vücudun büyümesine yol açmıştır. Boynuzların uyum sağlayıcı olmadıkları iddiası, büyüklüklerinin uyandırdığı öznel şaşkınlık duygusunun ötesinde hiçbir dayanağa sahip değildir.

Çoktan terk edilmiş olan görüşler bazen etkilerini alttan alta sürdürür. Ortogenez savı, yerini alması öngörülen alometrik bağlamın içinde yaşamayı sürdürmüştür. Bence, sözde "hantal" ya da "kullanışsız" boynuzlar sorunu, köklerini, günümüzün havyan davranışı öğrencilerinin artık terk etmiş olduğu bir görüşte bulan bir yanılsamadır.



Grafik, İrlanda Sığınlarında, kafatası uzunluğundaki artışa göre boynuz boyutundaki göreli büyümeyi gösteriyor. Her nokta, 10 mm'lik bir uzunluk aralığındaki tüm kafataslarının ortalama değerini gösterir; gerçek veriler 81 bireyi kapsar. Boynuz boyutu kafatası uzunluğundan 2½ kez hızlı artar. Bu logaritmik ölçeklerde, eğimi 1,0 olan (x ekseniyle 45 derecelik açı yapan) bir doğru eşit artış hızlarını temsil eder. Açıkça görüldüğü gibi eğim burada çok daha yüksektir.

On dokuzuncu yüzyıl Darwincilerine göre doğal dünya acımasızdı. Evrimsel başarı, kazanılan çarpışmalar ve yok edilen düşmanlar temelinde ölçülüyordu. Bu bağlamda boynuzlar, yırtıcı hayvanlara ve rakip erkeklere karşı kullanılan güçlü silahlar olarak görülüyordu. Darwin, *İnsanın Türeyişi*'nde (1871) başka bir fikre değinip geçmiştir: Boynuzlar dişileri çekmeye yönelik süsler olarak evrimleşmiş olabilirdi. "Boynuzlar, eski çağ şövalyelerinin görkemli takıları gibi, erişkin erkek geyik ve antilopların soylu görünüşüne katkıda bulunuyorsa, kısmen bu amaca yönelik olarak değişiklik geçirmiş olabilir." Ancak hemen "bu düşünceyi destekleyecek hiçbir kanıt" olmadığını eklemiş ve boynuzları "çarpışma yasasına" ve "yinelenen ölümcül çekişmeler"deki avantajlarına göre yorumlamayı sürdürmüştür. Daha önceki bütün yazarlar İrlanda Sığını'nın boynuzlarını, kurtları öldürmek ve vahşi çarpışmalarda rakip erkekleri püskürtmek için kullandığını varsaymıştı. Bildiğim kadarıyla bu görüşün doğruluğunu sorgulayan yalnızca, Rus fosilbilimci L. S. Davitashvili olmuştur. Davitashvili 1961'de, boynuzların birincil işlevinin dişilere kur sinyalleri göndermek olduğunu ileri sürdü.

Boynuzları silah olarak kabul edersek ortogenez savı çekici hale gelir, çünkü her yıl yeniden çıkan ve bir uçtan diğerine 3,6 metreyi bulan, kırk kilogram ağırlığındaki geniş ayalı boynuzların, ülkemizin şu anki askeri bütçesinden daha masraflı olduğunu itiraf etmem gerekir. Bu nedenle, Darwinci bir açıklamayı sürdürebilmek için, özgün alometrik hipotezden yararlanmamız gerekir.

Peki ya boynuzlar esas olarak silah işlevi görmüyorsa? Modern hayvan davranışı çalışmaları, evrimsel biyoloji için büyük önem taşıyan heyecan verici bir görüş üretmiştir: Daha önceleri gerçek silahlar ya da dişilere yönelik gösteriş araçları olduğu düşünülen birçok yapı, aslında erkekler arasındaki törensel kavgalarda kullanılmaktadır. İşlevleri, erkeklerin kolayca tanıyıp riayet edebilecekleri baskınlık hiyerarşileri oluşturarak gerçek kavgaları (ve sonuçta ortaya çıkabilecek yaralanma ve ölümleri) önlemektir.

Boynuzlar, törensel davranışlarda kullanılan yapıların başlıca örneğidir. Valerius Geist'a göre, "görsel bir üstünlük-rütbe simgesi" olarak iş görürler. Büyük boynuzlar yüksek statü ve dişilere erişim sağlar. Üreme başarısından daha etkili bir evrimsel avantaj olamayacağına göre, zaman zaman, büyük boynuzlar lehinde seçici bir baskı ortaya çıkmış olmalıdır. Boynuzlu hayvanlar doğal ortamlarında daha fazla izlendikçe, bedensel temas içermeyen törensel gösterilerin ve yaralanmaları önleyecek şekilde tasarlanmış kavga biçimlerinin gözlemlenmesi sonucunda, geçmişin ölümcül çarpışma fikirleri boyun eğmiştir. Bu, Beninde ve Darling tarafından kırmızı geyiklerde, Kelsall tarafından Kuzey Amerika rengeyiklerinde ve Geist tarafından dağ koyunlarında gözlenmiştir.

İrlanda Sığını'nın muazzam çatal boynuzları en sonunda, erkekler arası gösteriş araçları olarak, kendi başlarına uyum sağlayıcı yapılar olarak anlam kazanıyor. Üstelik, Birmingham Üniversitesi'nden R. Coope'un bana söylediği gibi, boynuzların ayrıntılı morfolojisi ilk kez bu bağlamda açıklanabiliyor. Geniş ayalı çatal boynuzlara sahip geyikler, gösteri sırasında boynuzlarının bütün genişliğini sergileme eğilimi gösterir. Modern alageyik (birçoklarına göre İrlanda Sığını'nın hayattaki en yakın akrabasıdır) boynuzunun ayasını gösterebilmek için kafasını bir yandan öbür yana çevirmek zorundadır. Dev geyik için bu önemli sorunlar çıkarabilirdi, çünkü kırk kiloluk boynuzlar korkunç bir dönme kuvveti yaratırdı. Ancak Irlanda Sığını'nın boynuzları, hayvan tam karşıya bakarken ayanın tamamen sergileneceği şekilde düzenlenmişti. Boynuzların kavgadan çok gösteriş için kullanıldıklarının kabul edilmesi, onların hem alışılmadık düzenlenişinin, hem de muazzam boyutunun açıklanabilmesini sağlar.

Madem ki boynuzlar uyum sağlayıcıydı, İrlanda Sığını'nın soyu (en azından İrlanda'da) niçin tükenmiştir? Bu eski açmazın olası yanıtı korkarım epey sıradandır. Dev geyiğin İrlanda'da yıldızının parlaması, jeolojik çağların en kısasında –son Buzul Çağını izleyen Alleröd denilen geçiş evresinde– olmuştur. İki soğuk

çağ arasında kısa bir ılık evre olan bu dönem, günümüzden 12.000 yıl öncesinden 11.000 yıl öncesine kadar, yaklaşık 1000 yıl sürmüştür. (İrlanda Sığını İrlanda'ya, alçalan deniz sularının kıta Avrupası'yla İrlanda arasında bir köprü oluşturduğu son buzul evresinde göçmüştür.) Alleröd evresinin otlarla kaplı, seyrek ağaçlı kırlarına iyi uyum sağlamış olan hayvan, izleyen soğuk dönemin neredeyse kutupsal tundralarına ya da buz tabakalarının çekilmesiyle gelişen yoğun ormanlara belli ki uyum sağlayamadı.

Soyun tükenmesi, genellikle iklimin ya da rekabetin değişen koşullarına yeterince çabuk uyum sağlayamayan birçok türün yazgısıdır. Darwinci evrim, hiçbir hayvanın etkin olarak kendisine zarar verecek bir yapı geliştirmeyeceğini söyler, ama yararlı yapıların değişen çevre koşullarında uyum sağlayıcı kalacaklarını garanti etmez. İrlanda Sığını büyük olasılıkla, kendisinin daha önceki başarısının kurbanı olmuştur. *Sic transit gloria mundi**.

* Dünyanın şanı şöhreti böyle gelir geçer.

10

Organik Bilgelik ya da Bir Sinek Niçin Annesini İçinden Yer

İnsan Tanrı'yı kendi suretinde yarattığından beri özel yaratılış öğretisi, sezgilerimizle kavrayabildiğimiz uyumları açıklamakta hiçbir zaman başarısız olmadı. Bir dişi aslanı avlanırken, bir atı koşarken ya da bir suaygırını çamurda yuvarlanırken gördüğümüzde, hayvanların kendilerine biçilmiş roller için incelikle tasarlanmış olduğundan nasıl kuşku duyarız? Açıkça görülebilen, hayranlık verici tasarım bütün organizmalara yayılmış olsaydı, doğal seçilim kuramı hiçbir zaman tanrısal yaratılış doktrininin yerini alamazdı. Charles Darwin bunu görmüş ve kusursuz bir bilgelikle yaratılmış bir dünyaya yakışmayan özelliklere odaklanmıştı. Örneğin, duyarlı bir tasarımcı, diğer tüm kıtalarda eteneli memelilerin oynadığı rolü üstlenmeleri için niçin yalnızca Avustralya'da birçok keseli hayvan türü yaratsın? Hatta Darwin, orkideler hakkında yazdığı bir kitapta, böcekler aracılığıyla döllenmeyi sağlayacak şekilde evrimleşen yapıların, bitkinin ataları tarafından başka amaçlar için kullanılan parçaların derme

çatma bir birleşimi olduğunu ileri sürmüştür. Orkideler Rube Goldberg* makineleridir; iyi bir mühendis kesinlikle daha düzgün bir şey çıkarabilir.

Bu ilke bugün de geçerliliğini korur. Evrim yoluyla uyum sağlamanın en iyi örnekleri, acayip ya da tuhaf görünerek sezgilerimize ters düşenlerdir. Bilim "organize edilmiş sağduyu" değildir; en heyecan verici yönüyle, sezgi adını verdiğimiz eski, insan merkezli önyargıların karşısına güçlü kuramlar çıkararak, dünyaya ilişkin görüşümüzü yeniden formüle eden bir etkinliktir.

Örneğin *Cecidomyiidae* familyasından ur sineklerini ele alalım. Onları kendi toplumsal kodlarımızın standartlarıyla anlamaya çalışırsak, bu minik sinekler bizde acı ya da tiksinme duyguları uyandırabilecek bir yaşam sürerler.

Cecidomyiidae familyasından ur sinekleri iki ayrı büyüme ve gelişme yolu izler. Bazı durumlarda yumurtadan çıkar, olağan larvasal ve pupasal kabuk değiştirme evrelerinden geçer ve normal, cinsel üretkenliğe sahip sineklere dönüşürler. Bazı durumlarda ise dişiler pedogenezle ürer; yani yavrularını erkeğin döllemesi olmadan oluşturur. Pedogenez hayvanlar arasında oldukça yaygın olsa da, ur sinekleri bu olguya ilginç bir farklılık getirir. Birincisi, pedogenetik dişilerin gelişimi erken bir evrede durur. Hiçbir zaman normal, erişkin sineklere dönüşemezler, ama henüz bir larva ya da pupayken ürerler. İkinci olarak, bu dişiler yumurtlamaz. Yavrular annelerinin vücudu içinde büyür - korumalı bir dölyatağında sarılıp sarmalanmış halde ve beslenerek değil, annenin dokularının tam ortasında, sonunda annenin vücudunu tamamen doldurarak. Yavrular büyüyebilmek için annelerini içinden yerler. Birkaç gün sonra, tek ebeveynlerinden geriye yalnızca kitinli bir kabuk bırakarak dışarı çıkarlar. İki gün içinde de kendi çocukları, deyimin tam anlamıyla, onları yiyip bitirmeye başlar.

Ur sinekleri ile bir akrabalığı olmayan bir böcek olan *Micromalthus debilis*, arada dehşet verici bir farklılık olmasına

* Amerikalıların teknoloji düşkünlüğünü alaya alan yapıtlarıyla tanınmış ABD'li karikatürcü. Adı, basit bir işlemin gereksiz yere karmaşıklaştırıldığı durumlarla eşanlamda kullanılır olmuştur. (ç.n.)

karşın ur sineklerininkine çok benzer bir sistem evrimleştirmiştir. Bazı pedogenetik dişiler tek bir erkek yavru doğurur. Bu larva dört beş gün kadar annesinin kabuk derisine tutunur, daha sonra kafasını annesinin cinsel açıklığından içeri sokar ve onu yer.

Böylesine tuhaf bir üreme kipi niçin evrimleşmiştir? Bu, yalnızca bizim algılarımızın ilgisiz standartlarına göre değil, sinekler dünyasında da alışılmadık bir durumdur. İyi tasarıma ilişkin sezgilerimize böylesine ters düşen bir yaşam kipinin uyuma dönük anlamı nedir?

Bu soruları yanıtlayabilmek için, evrim çalışmalarının olağan mantıksal yöntemini izleyeceğiz: karşılaştırmalı yöntem. (Louis Agassiz, çalışmakta olduğum binaya, kuşaklardır Harvard'a gelen ziyaretçilerin kafasını karıştıran Karşılaştırmalı Hayvanbilim Müzesi adını verirken kapris yapmıyordu.) Genetik benzerliği olan ama farklı bir yaşam kipine uyum sağlamış bir karşılaştırma nesnesi bulmak zorundayız. Neyse ki, ur sineklerinin karmaşık yaşam çevrimi bize bir anahtar sunar. Cinsiyetsiz, larva halindeki anneyi, belirsiz bir ilişkiye ve genetik benzerliğe sahip akraba bir türle karşılaştırmak zorunda değiliz; onu aynı türün genetik olarak özdeş, alternatif formuyla karşılaştırabiliriz: normal, cinsiyetli sinek. O halde, pedogenetik form ile normal formun yaşadıkları çevreler arasındaki fark nedir?

Ur sinekleri, mantarlar üzerinde, özellikle de şapkalımantarlar üzerinde beslenir ve yaşar. Uçabilen normal sinek kâşif rolünü üstlenerek yeni bir mantar bulur. Artık bol besin kaynağı üzerinde yaşayan torunları, larva ya da pupa halindeyken eşeysiz üremeye başlar ve türün alternatif formuna, yani kanatsız, beslenici forma dönüşür (bir mantar bu minik sineklerin yüzlercesine besin sağlayabilir). Besin bol olduğu sürece pedogenetik üremenin sürdüğünü biliyoruz. Bir araştırmacı, yeterince besin sağlayarak ve kalabalıklaşmayı önleyerek, 250 ardışık larva kuşağı üretmiştir. Ne var ki, doğadaki mantar eninde sonunda tükenir.

H. Ulrich ve çalışma arkadaşları, *Mycophila speyeri* türünün besinin azalmasına tepki olarak gösterdiği değişiklikleri araştırdılar. Pedogenetik anneler, besinleri bol olduğunda, dört ila beş gün boyunca hep dişi yavrular yapar. Besin kaynağı azaldığında ise tamamı erkek ya da dişi ve erkek yavrular karışık olarak gelişir. Dişi larvalar, hiç beslenmezlerse normal sineklere dönüşürler.

Bu ilişkiler oldukça açık bir uyum temeline dayanır. Kanatsız pedogenetik dişi mantarın üzerinde kalır ve beslenir. Besin kaynağını tüketince, yeni mantarlar bulmakla görevli kanatlı yavrular üretir. Ancak bu bilgi açmazımızın yüzeyine bir çizik açmaktan öteye gitmez, çünkü asıl sorumuza yanıt vermez: Larva ya da pupayken bu kadar hızlı üremek ve yüksek bir özveriyle çocukları için kendini feda etmek neden?

Çözümün "bu kadar hızlı" sözcüklerinde yattığını düşünüyorum. Geleneksel evrim kuramı, uyum açıklamalarında morfolojiye odaklanmıştır. Kalıcı bir gençlik morfolojisi, mantarla beslenen bu sineklere dişi yavrular yapmakta nasıl bir avantaj sağlayabilir? Geleneksel kuram buna hiçbir zaman yanıt bulamadı, çünkü yanlış soruyu soruyordu. Kuramsal topluluk ekolojisinin son on beş yıl içindeki yükselişi uyum çalışmalarında bir devrim yarattı. Evrimciler, organizmaların yalnızca boyut ve şekillerini değiştirerek değil, yaşam zamanlamalarını ve farklı etkinliklere (örneğin beslenme, büyüme ve üreme) verdikleri enerji miktarlarını ayarlayarak da uyum sağladığını keşfettiler. Bu ayarlamalara "yaşam tarihi stratejileri" adı verilir.

Organizmalar farklı çevre türlerine uyum sağlamak için farklı yaşam tarihi stratejileri evrimleştirir. Stratejiyle çevre arasında bağıntı kuran kuramlar arasında *r*- ve *K*- seçilimi kuramı en başarılı olanıdır. Bu kuram R. H. MacArthur ve E. O. Wilson tarafından 1960'ların ortalarında geliştirilmiştir.

Genellikle ders kitaplarında betimlendiği ve popüler basında aktarıldığı şekliyle evrim, geri dönüşü olmayan biçimsel bir gelişmedir: Hayvanlar, daha iyi uyum sağlamış biçimlerin sürekli seçilimi sonucunda, çevrelerine "ince bir şekilde ayarlanırlar." Ancak

birçok çevre tipi bu tür bir evrimsel tepkiye yol açmaz. Bir canlı türünün düzensiz, afetlerle dolu, ölümcül bir çevrede (örneğin kuruyan gölcüklerde ya da şiddetli fırtınalarla çalkalanan sığ denizlerde) yaşamak zorunda olduğunu varsayalım. Ya da besin kaynaklarının kısa ömürlü ve az bulunur, ama bir kez bulundular mı da çok bol olduğunu düşünelim. Organizmalar kendilerini bu tür çevrelere "ince bir şekilde ayarlayamazlar," çünkü yeterince değişmez olan hiçbir şey yoktur. Bu durumda en iyisi, üremeye elden geldiğince fazla enerji vermektir - yapabildiğin kadar yavruyu olabildiğince hızlı bir şekilde yap ki, bazıları afetleri atlatıp yaşamlarını sürdürebilsin. Kısa ömürlü besin kaynağı elinin altında olduğu sürece kıyamet gibi çoğal, çünkü bolluk uzun sürmeyecek ve bir sonraki besin kaynağının bulunabilmesi için soyunun bir kısmının hayatta kalması gerekecektir.

İnce morfolojik tasarımdan ödün verilerek üreme çabasının en yüksek düzeye çıkarılması yönündeki evrimsel baskılara *r*-seçilimi; bu yönde uyum göstermiş olan organizmalara da *r*-stratejicileri diyoruz (*r*, temel ekolojik denklemlerde "nüfusun özgül artış hızı"nın geleneksel ölçüsüdür). Kararlı çevrelerde, çevrenin destekleyebileceği maksimum nüfusta yaşayan türler, sürüyle kötü tasarımlı yavru yapmakla hiçbir şey kazanmazlar. Birkaç tane iyi tasarımlı yavru yetiştirmeleri daha uygundur. Bu türlere *K*-stratejicileri denir (*K*, aynı denklemler kümesinde çevresel "taşıma kapasitesi"nin ölçüsüdür).

Pedogenetik larvasal ur sinekleri, klasik bir *r*-çevresinde yaşar. Mantarların sayısı az ve aralarındaki uzaklık fazladır, ama minik bir sinek tarafından bir kez bulunduktan sonra, bir mantar bolca besin sağlar. Bu nedenle ur sinekleri, buldukları mantarı, topluluklarını en hızlı şekilde kurmak için kullanırlarsa seçilim avantajı kazanırlar. Bir topluluğu çabucak oluşturmanın en etkili yolu nedir? Sinekler daha fazla mı yumurtlamalı yoksa üremeye olabildiğince erken mi başlamalıdır? Bu genel soru, matematiksel eğilimli ekologlar arasında geniş bir literatüre esin kaynağı olmuştur. Çoğu durumda hızlı artışın anahtarı *erken* üremedir. Üremeye

başlama yaşının yüzde 10 düşmesi, genellikle doğurganlığın yüzde 100 artmasıyla aynı etkiyi yaratır.

Ur sineklerinin tuhaf üreme biyolojisini sonunda anlayabiliyoruz: Erken üremeye ve çok kısa kuşak sürelerine yönelik bazı alışılmadık uyumlar geliştirmişlerdir, o kadar. Böylelikle, kısa süreli ama bol kaynaklardan oluşan klasik *r*-çevrelerinde, maharetli *r*-stratejicilerine dönüşmüşlerdir. Bu nedenle henüz larvayken üretken hale gelir ve neredeyse doğduktan hemen sonra, içlerinde bir sonraki kuşağı büyütmeye başlarlar. Örneğin *Mycophila speyeri* türünde, pedogenetik *r*-stratejicisi yalnızca bir kez kabuk değiştirir, gerçek bir larvayken üremeye başlar ve beş gün içinde 38'e kadar yavru üretir. Normal, cinsiyetli erişkinlerin gelişimi iki haftada tamamlanır. Üretken larvalar, topluluk boyutunun artışı için inanılmaz bir kapasiteye sahiptir. *Mycophila speyeri*, mantar yatağına girmesinin beşinci haftasında, metrekarede yaklaşık 220.000 üretken larva yoğunluğuna erişir.

Bu açıklamanın mantıklı olduğuna ikna olmak için yine karşılaştırmalı yöntemi izleyebiliriz. Ur sineklerinin davranış biçimi, benzer çevrelerde yaşayan başka böceklerce de sergilenir. Örneğin yaprakbitleri yaprakların özsuyuyla beslenir. Ur sinekleri için bir mantar neyse, bu minik böcekler için de bir yaprak odur. Hızla, olabildiğince fazla sayıda bite dönüştürülmesi gereken büyük, kısa ömürlü bir kaynak. Birçok yaprakbitinin kanatsız ve kanatlı alternatif pedogenetik formları (ayrıca bir de, konumuzun dışında kalan, cinsiyetli bir kışlama formu) vardır. Tahmin etmiş olabileceğiniz gibi kanatsız olan, beslenici formdur. Bir larva olmasa bile, gençlik morfolojisinin birçok özelliğini korumuştur. Ayrıca olağanüstü bir erken üreme kapasitesi vardır. Embriyonik gelişme, anne henüz doğmadan önce başlar ve her "büyükanne"nin içinde iki ardışık kuşak iç içe bulunabilir. (Ancak yaprakbiti yavruları annelerini yemez.) Bu toplulukların hızlı artış kapasitesi efsanevidir. Bütün yavrularının hayatta kalması durumunda, tek bir *Aphis fabae* dişisi, bir yılda 524 milyar ardıl üretebilir. Yaprak tükendiğinde, daha yavaş bir şekilde kanatlı yaprakbitleri gelişir.

Uzaklara, başka bir yaprağa uçarlar ve yavruları orada kanatsız formlara dönüşerek hızlı kuşak çevrimini yeniden başlatır.

Başlangıçta bize tuhaf gelen şey şimdi son derece mantıklı görünüyor. Hatta bu, bazı çevreler için en uygun strateji bile olabilir. Ancak bu kadarını iddia edemeyiz, çünkü *Cecidomyiidae* biyolojisinin birçok yönünü henüz hiç bilmiyoruz. Ancak aynı stratejiyi geliştirmiş tamamen ilişkisiz bir organizma olan *Micromalthus debilis* böceğiyle gizemli benzerliğine işaret edebiliriz. Bu böcek ıslak, çürümekte olan odunların üzerinde yaşar. Odun kuruyunca, yeni kaynaklar arayacak olan cinsiyetli bir form geliştirir. Odun üzerinde yaşayan beslenici form, en karmaşık ve en tuhaf ayrıntıya kadar ur sineklerinin özelliklerini yineleyen bir dizi uyum geliştirmiştir. O da pedogenezle ürer. O da morfolojik olarak erken bir evrede üremeye başlar. Onun da yavruları annenin vücudu içinde gelişir ve sonunda anneyi yiyip bitirir. Anneler her batında yine üç tür yavru öbeği üretir: besin bol olduğunda yalnızca dişiler, besin kaynağı azaldığında ise yalnızca erkekler ya da hem erkek hem dişiler.

Biz insanlar, yavaş gelişmemiz (bkz. 7. deneme), uzun gebelik dönemimiz ve düşük yavru sayımızla kusursuz *K*-stratejicileriyiz. Diğer organizmaların stratejilerine burun kıvırabiliriz ama, *r*-seçilimci dünyalarında ur sinekleri kesinlikle doğru bir şey yapıyorlar.

11

Bambular, Ağustosböcekleri ve Adam Smith'in Ekonomisi Hakkında

Doğa genellikle, en düşsel insan efsanelerini bile gölgede bırakmayı başarır. Uyuyan Güzel prensini yüz yıl beklemiştir. Bettelheim, güzelin kanayan parmağının ilk aybaşı kanamasını, uzun uykusunun ise tam erişkinliğe ulaşmayı bekleyen ergenlik rehavetini temsil ettiğini ileri sürer. Gerçek Uyuyan Güzel aslında bir prens tarafından öpülmüş olmayıp bir kral tarafından döllenmiş olduğundan, uyanışını cinsel doyumun başlangıcı olarak yorumlayabiliriz (bkz. B. Bettelheim, *The Uses of Enchantment* (Büyünün Yararları), A. Knopf, 1976, s. 225-36).

Phyllostachys bambusoides gibi muhteşem bir ada sahip bir bambu, 999 yılında Çin'de çiçek açtı. O zamandan beri, şaşmaz bir düzenlilikle, yaklaşık her 120 yılda bir çiçek açmaya ve tohum vermeye devam ediyor. *P. bambusoides* yaşadığı her yerde bu çevrimi izler. 1960'ların sonunda, ağacın Japon soyunun üyeleri (kendileri de yüzyıllar önce Çin'den getirilip dikilmişlerdi) Japonya, İngiltere, Alabama ve Rusya'da aynı anda tohum verdi.

Uyuyan Güzel'le kurduğum benzerlik zorlama değil, çünkü bu bambularda eşeyli üreme yüz yılı aşan bir bekâret döneminden sonra gelir. Ancak *P. bambusoides* iki önemli yönüyle Grimm Kardeşler'den ayrılır. Bu bitkiler 120 yıllık nöbetleri boyunca hareketsiz değildir, çünkü birer ot olarak, yeraltı köksaplarından yeni sürgünler vermek yoluyla eşeysiz üreme yaparlar. Ayrıca sonsuza kadar mutlu yaşamazlar, çünkü tohum verdikten sonra ölürler - kısa bir son için uzun bir bekleyiş.

Pennsylvania Üniversitesi'den ekolog Daniel H. Janzen, yakın tarihli "Bambular çiçek açmak için neden bu kadar çok bekler" başlıklı makalesinde (*Annual Review of Ecology and Systematics*, 1976), *Phyllostachys*'in ilginç öyküsünü anlatır. Birçok bambu türünün çiçek açma dönemleri arasındaki bitkisel büyüme evreleri daha kısadır, ancak tohum vermenin eşzamanlı olması kuraldır ve çiçek açmak için 15 yıldan daha az bekleyen pek az tür vardır (bazıları 150 yıldan fazla bile bekliyor olabilir, ama tarihsel kayıtlar kesin sonuçlara ulaşmamıza olanak vermeyecek kadar azdır).

Bütün türlerde çiçek açma, çevreden alınan bir ipucuna göre değil de içsel bir genetik saate göre düzenleniyor olmalıdır. Bunun en büyük kanıtı, yinelenme aralığının şaşmaz bir düzenliliğe sahip olmasıdır, çünkü yüzden fazla tür için saat görevi yapabilecek, böylesine değişmez döngülere sahip hiçbir çevresel etken bilmiyoruz. İkinci olarak, yukarıda söz edildiği gibi, aynı türe mensup bitkiler, doğal yerleşimlerinden alınıp dünyanın öbür ucuna götürülmüş olsalar bile aynı zamanda çiçek açar. Son olarak, aynı türün bitkileri, çok farklı çevresel koşullarda büyümüş olsalar bile aynı zamanda çiçek açar. Janzen, yalnızca on beş santimetre boyunda ve orman yangınlarında defalarca yanmış olan bir Burma bambusundan söz eder. Bu ağaç, 12 metre yüksekliğindeki zarar görmemiş dev arkadaşlarıyla aynı anda çiçek açmıştır.

Bir bambu geçen yılları nasıl sayabilir? Janzen, bunun depolanmış besin rezervlerini ölçerek yapılamayacağını, çünkü iyi beslenmemiş cücelerin sağlıklı devlerle aynı anda çiçek açtığını söy-

lüyor. Takvimin, "sıcaklığa duyarsız, ışığa duyarlı bir kimyasal maddenin yıllık ya da günlük birikimi ya da bozunumu tarafından sağlanması gerektiğini" varsayıyor. Ancak ışık çevrimlerinin günlük mü (gece-gündüz) yoksa yıllık mı (mevsimsel) olduğuyla ilgili tahminde bulunmak için hiçbir dayanak bulamıyor. Janzen, saat olarak ışığı göstermesinin dolaylı kanıtı olarak, ekvator ile 5 derecelik enlemler arasında kalan bölgelerde hassas çevrimlere sahip bambuların yetişmeyişini gösteriyor - çünkü bu bölgede gerek günlük gerekse mevsimlik değişkenlik en düşük düzeydedir.

Bambuların çiçek açmaları bize, çoğumuzun daha iyi bildiği çarpıcı bir dönemsellik öyküsünü anımsatır - dönemlik ağustosböceği, başka bir deyişle 17 yıllık "çekirge." (Ağustosböcekleri aslında çekirge değildir; yaprakbitlerini ve onların akrabalarını içeren, çoğunlukla küçük böceklerden oluşan Homoptera takımının büyük gövdeli üyeleridir. Çekirgeler ise, cırcırböcekleri ve çayır çekirgeleri ile birlikte Orthoptera takımını oluşturur.) Dönemlik ağustosböceklerinin öyküsü, çoğu insanın düşündüğünden daha şaşırtıcıdır: Dönemlik ağustosböceğinin genç kızları 17 yıl boyunca yerin altında, ABD'nin bütün doğu yarısında (her 13 yılda bir çok benzer ya da aynı türden bir grubun ortaya çıktığı güney eyaletleri dışında), orman ağaçlarının köklerinden özsu emerek yaşarlar. Daha sonra, birkaç hafta içinde milyonlarca erişkin genç kız gün ışığına çıkar, olgunlaşır, çiftleşir, yumurtlar ve ölür. (Bu olaya ilişkin, evrimsel bir bakış açısından yapılmış en iyi açıklamaları M. Lloyd ve H. S. Dybas'in, 1966'da *Evolution* ve 1974'te *Ecological Monographs* dergilerinde çıkan makalelerinde bulabilirsiniz.) En şaşırtıcısı, bir değil üç ayrı dönemlik ağustosböceği türünün tam olarak aynı zaman çizelgesini izlemesi, hassas bir zamanlamayla hep birlikte ortaya çıkmalarıdır. Farklı bölgelerde evre kayması görülebilir, örneğin Chicago'daki topluluklar New England'lı formlarla aynı yıl içinde ortaya çıkmaz. Ama her yerel topluluk için 17 yıllık (güneyde 13 yıllık) çevrim sabittir - aynı yerdeki üç tür mutlaka bir arada ortaya çıkar. Janzen, aralarındaki biyolojik ve coğrafi uzaklığa karşın ağustosböcekleriyle

bambuların aynı evrimsel sorunu temsil ettiğini söylüyor. "Son çalışmalar," diyor, "yılları sayma yöntemlerinin farklı olma olasılığı dışında, bu böceklerle bambular arasında büyük bir niteliksel farklılık olmadığını ortaya koymuştur."

Evrimciler olarak biz "niçin" sorusuna yanıtlar ararız. Böylesine çarpıcı bir eşzamanlılık niçin evrimleşmiştir, eşeyli üreme dönemleri arasında geçen sürenin niçin bu kadar uzun olması gerekir? Bazı sineklerde görülen anne katilliğini anlatırken söz ettiğim gibi (10. deneme), doğal seçilim kuramı en güçlü desteği, sezgilerimize tuhaf ya da anlamsız gelen olgulara doyurucu açıklamalar bulduğunda kazanır.

Burada, ilk anda göze çarpan savurganlıktan (böylesine doymuş bir toprakta çok az tohum çimlenip büyüyebilir) daha temel bir sorunla karşı karşıyayız. Çiçek açmanın ya da yeraltından çıkmanın eşzamanlılığı, türün tek tek bireyleri üzerinde değil, bütünü üzerinde etkili olan bir düzen ve ahengi yansıtır görünüyor. Oysa Darwinci kuramda, bireylerin kendi çıkarlarının (yani kendi genlerinin gelecek kuşaklarda temsil edilmesinin) peşinde olmasından daha yüksek bir ilke yoktur. Sormamız gereken, eşzamanlı eşeyli üremenin tek bir ağustosböceğine ya da bambuya nasıl bir avantaj sağladığıdır.

Sorun, Adam Smith'in uyumlu bir ekonomiye ulaşmanın en kesin yolunun denetimsiz bir "bırakın yapsınlar" siyaseti olduğunu savunurken karşı karşıya olduğu soruna benzer. Smith'e göre ideal ekonomi düzenli ve dengeli görünebilir, ama kendi çıkarlarını gözetmekten başka bir şey yapmayan bireylerin etkileşimleri sonucunda, "doğal biçimde" ortaya çıkacaktır. Smith ünlü metaforunda, görünüşte giderek artan ahengin, ancak "görünmez bir el"in güdümüyle ortaya çıkabileceğini iddia eder:

> Her birey (...) ürünlerine olabildiğince değer katacak şekilde üretimini yönlendirirken, yalnızca kendi kazancını düşünür. Diğer birçok durumda olduğu gibi bu süreçte de ona, kendisinin amaçlamadığı bir sonucu ortaya çıkaran görün-

mez bir el kılavuzluk eder. (...) Kendi çıkarının peşine düşmekle, toplumun gelişmesine, bunu gerçekten istediği zamana göre genellikle daha fazla katkı sağlar.

Darwin doğal seçilim kuramını Adam Smith'i doğaya aşılayarak kurmuş olduğundan, görünüşteki ahengin açıklamasını bireylere sunduğu avantajda aramalıyız. O halde eşeysel etkinliğe bu kadar aralıklı olarak ve tüm yurttaşlarıyla aynı anda katılmak, bir ağustosböceğine ya da bir bambuya ne kazandırır?

En olası açıklamayı kavrayabilmek için önce, insan biyolojisinin, diğer organizmaların yaşam mücadeleleri için genellikle kötü bir model sağladığını kabul etmemiz gerekir. Biz insanlar yavaş büyüyen hayvanlarız. Geç olgunlaşan az sayıda yavru yetiştirmek için büyük enerji harcarız. Topluluklarımız, neredeyse bütün yavrularımızın toplu ölümü yoluyla dengelenmez. Oysa birçok organizma "var olma mücadelesinde" farklı bir strateji izler: Yavruların küçük bir kısmının yaşamın erken zorluklarını atlatacağını (deyim yerindeyse) umarak, büyük miktarlarda tohum ya da yumurta üretirler. Bu organizma toplulukları genellikle yırtıcılar tarafından kontrol edilir ve evrimsel savunma yöntemleri, yem olma olasılığını en aza indiren bir strateji olmalıdır. Anlaşılan o ki, ağustosböcekleri ve bambu tohumları birçok canlı türü için özellikle lezzetlidir.

Doğa tarihinin büyük bölümü, yırtıcılardan korunmak için geliştirilen çeşitli uyum öykülerinden oluşur. Bazıları gizlenir, bazılarının tadı kötüdür, bazıları dikenler ya da sert kabuklar geliştirir, diğer bazıları zehirli bir akrabasına olağanüstü bir benzerlik evrimleştirir. Liste neredeyse sonsuzdur; doğadaki değişkenliğin olağanüstü bir yansıması. Bambu tohumları ve ağustosböcekleri az rastlanan bir strateji izler: Çok sayıda ve gözden kaçmayacak şekilde ortaya çıkarlar, ama bunu öylesine uzun aralıklarla ve büyük miktarlarla yaparlar ki, yırtıcılar cömertçe sunulan ikramiyenin tamamını tüketemez. Evrimsel biyologlar bu savunma yöntemine "yırtıcının gözünü doyurma stratejisi" derler.

Yırtıcının gözünü doyurma stratejisinin etkili olabilmesi iki uyum gerektirir. Birincisi, ortaya çıkışın ya da üremenin eşzamanlılığı çok hassas olmalı, böylece çok kısa bir süre için pazar tam olarak doyurulmalıdır. Ikincisi, yırtıcılar kendi yaşam çevrimlerini kestirilebilir bolluk zamanlarına göre ayarlayamasınlar diye, bolluğun çok sık ortaya çıkmaması gerekir. Eğer bambular her yıl çiçek açsaydı, tohum yiyiciler bu çevrimi izleyebilir ve yıllık ikramiyeyi çok sayıdaki yavrularına sunabilirlerdi. Oysa çiçek açma dönemleri arasındaki süre bütün yırtıcıların yaşam sürelerinin çok ötesinde olursa, bu çevrimi (kendi tarihinin kaydını tutan garip bir primat dışında) kimse izleyemez. Eşzamanlamanın bambu ve ağustosböceği bireylerine sağladığı avantaj yeterince açıktır: Zamanlamaya ayak uyduramayan anında yalanıp yutulur (ağustosböceklerinde yanlış yılda ortaya çıkan "uyumsuzlar" olur, ama bunlar hiçbir zaman başarılı olamaz).

Yırtıcının gözünü doyurma hipotezi, kanıtlanmamış olmasına karşın, başarılı bir açıklamanın başlıca ölçütünü karşılar: Çoğu durumda bağlantısız, bu örnekte ise hepten tuhaf kalacak olan bir gözlemler dizisine bütünlük kazandırır. Örneğin bambu tohumlarının, birçok uzun ömürlü omurgalı dahil çeşitli hayvanlar tarafından sevildiğini biliyoruz; çiçek açma çevrimlerinin 15-20 yılın altına pek düşmemesi bu bağlamda anlam kazanır. Tohumların eşzamanlı bırakılmasının arazileri doldurabileceğini de biliyoruz. Janzen bir defasında, ana bitkinin bulunduğu toprağın 15 santimetre altında ikinci bir tohum örtüsü daha kaydetmiştir. Madagaskar bambularının iki türü, kitlesel bir çiçek açma döneminde, 100.000 hektarlık geniş bir alanda hektar başına 50 kilogram tohum üretmiştir.

Üç ağustosböceği türü arasındaki eşzamanlılık özellikle etkileyicidir - hele yeraltından çıkma yıllarının bölgeden bölgeye değiştiği, ama bir bölgedeki üç türün de şaşmaz şekilde aynı anda ortaya çıktığı düşünülürse. Ancak beni en çok çevrimlerin zamanlaması etkiliyor. Niçin 13 ve 17 yıllık ağustosböcekleri varken 12, 14, 15, 16 ya da 18 yıllık çevrimlere rastlanmaz? 13 ve 17'nin or-

tak bir özelliği vardır; ikisi de herhangi bir yırtıcının yaşam süresini aşacak kadar büyüktür ve ikisi de asal sayıdır (kendilerinden küçük tamsayılara bölünmezler). Birçok potansiyel yırtıcının yaşam çevrimi 2 ile 5 yıl arasındadır. Bu çevrimler dönemlik ağustosböceklerine göre ayarlanmış değildir (çoğunlukla böceklerin ortaya çıkmadığı zamanlara rastlar) ama çevrimler rastlaştığında, ağustosböcekleri açgözlülükle toplanabilir. Yaşam çevrimi 5 yıl olan bir yırtıcıyı düşünün: Eğer ağustosböcekleri her 15 yılda bir ortaya çıkıyor olsaydı, her topluluk yırtıcıya yakalanabilirdi. Ağustosböcekleri çevrimlerini büyük bir asal sayıda tamamlayarak raslantı olasılığını azaltır (bu örnekte 5 x 17, yani 85 yılda bir). 13 ve 17 yıllık çevrimler kendilerinden küçük hiçbir sayı tarafından izlenemez.

Darwin'in söylediği gibi, var olmak birçok yaratık için bir mücadeledir. Hayatta kalma silahları pençeler ve dişler olmak zorunda değildir; üreme örüntüleri de pekâlâ işe yarayabilir. Başarıya giden yollardan biri de ender olarak aşırı bolluk sağlamaktır. Bütün yumurtalarınızı aynı sepete koymanız bazen iyi olabilir, ama yeterince yumurtanız olduğundan emin olmalı, bir de bunu çok sık yapmamalısınız.

12

Kusursuzlaşma Sorunu ya da Bir Midye Nasıl Arka Kısmında Bir Balık Geliştirir

Anglikan Başdiyakozu Paley, 1802'de, canlıların kendilerine uygun görülen rollere nasıl incelikle uyum sağladığını göstererek Tanrı'yı yüceltmeye koyuldu. Omurgalıların gözlerinin mekanik kusursuzluğu, Tanrı'nın inayeti hakkında coşkulu bir söylev esinlemişti; bazı böceklerin gizemli bir şekilde dışkı parçalarına benzemesi de hayranlığını kazanmıştı, çünkü Tanrı, büyük ve küçük bütün yaratıklarını korurdu. Evrim kuramı sonunda, başdiyakozun sözünü ettiği büyük tasarımının gizemini çözdü, ama onun doğal teoloji düşünceleri yaşamayı sürdürüyor.

Modern evrimciler aynı oyunlardan ve oyunculardan söz ediyor; yalnızca kurallar değişti. Şimdi, aynı hayret ve hayranlıkla, ince tasarımın mimarının doğal seçilim olduğunun söylendiğini duyuyoruz. Darwin'in düşünsel bir ardılı olarak bu rolden kuşku duymuyorum. Ama benim doğal seçilimin gücüne duyduğum güven, (Darwin'in sözleriyle) "son derece kusursuz ve karmaşık or-

ganlar" temeline dayanmaz. Hatta Darwin, ince tasarımı, kuramı için bir sorun olarak görmüştür:

> Odağı farklı uzaklıklara ayarlamaya, farklı ışık miktarlarını içeri almaya, küresel ve kromatik sapmaları düzeltmeye yarayan taklit edilemez düzeneğiyle, bir gözün doğal seçilimle oluşturulabileceğini düşünmenin son derece saçma göründüğünü itiraf etmeliyim.

10. denemede uyumla ilgili karşıt sorunu –anlamsız görünen yapı ve davranışları– örneklemek için ur sineklerinden söz etmiştim. Oysa "son derece kusursuz organlar" değerlerini açıkça belli eder; zorluk bunların nasıl gelişmiş olduğunu açıklamakta yatar. Darwinci kuramda karmaşık uyumlar tek aşamada ortaya çıkmaz, çünkü öyle olsaydı doğal seçilime, birdenbire daha iyi uyum sağlamış bir yaratık ortaya çıktığında uygunsuz olanı saf dışı etmek gibi salt yıkıcı bir görev verilmiş olurdu. Darwin'in sisteminde doğal seçilim yapıcı bir role sahiptir: Uyumu adım adım, bir dizi ara aşamadan geçerek, bir son ürünün parçaları olarak işe yarayan öğeleri ardışık olarak bir araya getirerek oluşturur. Peki mantıklı bir ara formlar dizisi nasıl oluşturulabilir? İleride göze dönüşecek küçük bir ilk aşamanın, sahibi için değeri ne olabilir? Dışkıyı taklit eden böcek iyi bir korunma sağlar, ama yalnızca yüzde 5 oranında dışkıya benzemek bir avantaj sağlayabilir mi? Darwin'i eleştirenler bu soruna, "yararlı yapıların başlangıç aşamalarına" uyumsal değer atfetme sorunu adını vermişlerdir. Darwin ise eleştirileri, ara aşamalar bulup yararlarını belirterek karşılamıştır.

> Mantığım bana diyor ki, basit ve eksik bir gözle karmaşık ve kusursuz bir göz arasında çok sayıda aşamanın var olduğu, her aşamanın da sahibine yarar sağladığı gösterilebilirse (...) kusursuz ve karmaşık bir gözün, aklımız almasa bile doğal seçilimle oluşmuş olduğuna inanmanın güçlüğü, kuram için yıkıcı olmaktan çıkar.

Karşıt sav hâlâ şiddetle hüküm sürmektedir; son derece kusursuz organlar, modern yaratılışçıların en önemli silahlarından biridir.

Her doğabilimcinin, hayranlık verici uyum örnekleri arasından bir gözdesi vardır. Benimki de *Lampsilis* adlı tatlı su midyesinin birçok türü üzerinde bulunan "balık"tır. Çoğu midye gibi *Lampsilis* de dip çökeltilerine kısmen gömülmüş halde, arka tarafı dışta kalacak şekilde yaşar. Dışta kalan kısmının tepesinde, küçük bir balık görünümüne sahip bir yapı bulunur. Bu balığın aerodinamik bir gövdesi, iyi tasarımlı kanatçıkları, bir kuyruğu ve bir de göz deliği vardır. Ve ister inanın ister inanmayın, kanatçıklar ritmik bir hareketle dalgalanarak yüzme taklidi yapar.

Midyelerin çoğu, yumurtalarını doğrudan çevresindeki suya salar. Yumurtalar burada döllenir ve embriyonik gelişme aşama-



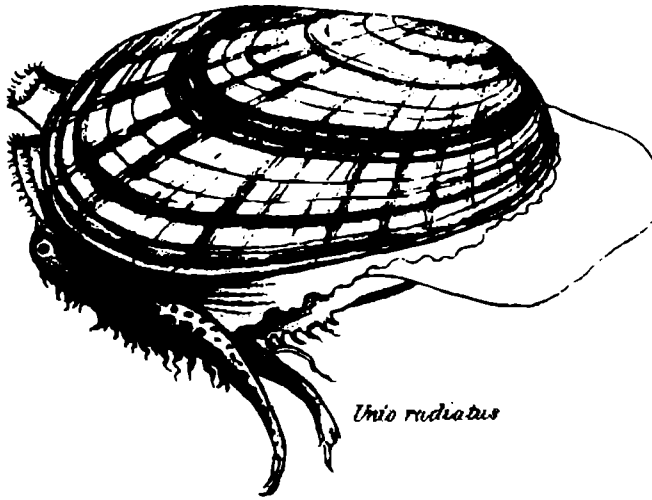
Göz deliği ve kuyruğuyla, *Lampsilis ventricosa*'nın tepesinde yer alan "balık". Midye, bir balık yaklaştığında larvalarını boşaltır; larvaların bir kısmı balık tarafından yutulur ve olgunlaşacakları yer olan balığın solungaçlarına kadar ulaşır. (John H. Welsh)

larından geçer. Ancak dişi *Unionidae*'lerde (tatlı su midyeleri familyasının teknik adı) yumurtalar dişinin gövdesi içinde kalır ve yakındaki erkeklerin suya saldığı spermlerle burada döllenir. Döllenmiş yumurtalar solungaçların içindeki tüplerde gelişir ve burada bir dölüt keseciği oluşturur.

Gebe *Lampsilis* dişilerinin şişkin kesecikleri, sahte balığın "gövdesini" oluşturur. Balığın iki yanında simetrik olarak, bütün midyelerin yumuşak kısımlarını çevreleyen ve genellikle kabuğun kenarında son bulan "deri" tabakasının (mantonun) uzantıları yer alır. Bu uzantılar, bir ucunda belirgin, çoğu zaman göz kamaştırıcı bir "kuyruk", öbür ucunda da bir "göz deliği" olan bir balığı andıran biçim ve renklere sahiptir. Manto kenarının iç kısmında yer alan özel bir sinir düğümü, bu kanatçıklara hareket kazandırır. Kanatçıkların ritmik hareketinde, kuyruktan başlayan bir elektriksel dalga, baş kısmına doğru bir kabarıklığın yavaşça ilerlemesini sağlar. Kesecikten ve manto kanatçıklarından oluşan bu karmaşık aygıt yalnızca bir balık gibi görünmez, aynı zamanda bir balık gibi hareket eder.

Bir midye niçin arka kısmında bir balık geliştirsin? *Lampsilis*'in alışılmadık üreme biyolojisi bir yanıt sunabilir. *Unionidae* larvaları, büyümelerinin ilk evresinde balıklar üzerinde bir yolculuğa çıkmadan gelişemez. Çoğu *Unionidae* larvasının iki küçük kancası vardır. Annelerinin keseciğinden bırakıldıklarında, dibe düşer ve oradan geçecek bir balığı beklerler. Ancak *Lampsilis* larvaları bu kancalara sahip olmadığından bir yere tutunamazlar. Yaşayabilmek için bir balığın ağzından içeri girmeleri ve solungaçlara ulaşmaları gerekir. *Lampsilis*'in sahte balığı hareketli bir tuzaktır, çekmesi gereken hayvanın hem biçimini hem de hareketlerini taklit eder. Bir balık yaklaştığında *Lampsilis* larvalarını keseciğinden dışarı boşaltır; larvaların bir kısmı balık tarafından yutulur ve solungaçlardaki yerlerine ulaşır.

Akraba bir cins olan *Cyprogenia*'nın stratejisi, ev sahipliği yapacak bir balık çekmenin önemini ortaya koyar. Izaak Walton'ın öğrencilerinin birbiri ardına keşfettikleri gibi, bu midyeler "balık



Isaac Lea sahte "balığın" bu çizimini 1838'de yayımlamıştır. Bu çizimi bana gönderen John H. Welsh'e teşekkürlerimi sunarım.

avına çıkarlar". Larvalar, annenin gövdesinde üretilen bir proteinden oluşan kırmızı, parlak bir "kurtçuğa" tutunur. "Kurtçuklar" püskürtmeli bir sifondan dışarıya atılır. Birçok gözlemci, balıkların bu "kurtçukları" aradığını ve yediğini ve hatta dişinin sifonundan tam olarak dışarı çıkmalarından önce bu "kurtçukları" çektiklerini aktarmaktadır.

Sahte balığın uyumsal önemi konusunda fazla kuşkumuz olamaz, ama bu uyum nasıl evrimleşmiş olabilir? Kesecikle manto kanatçığı böyle bir hile için nasıl bir araya gelmiş olabilir? Sezgilerimiz, en azından başlangıç evrelerinde balığa pek benzemeyen ara formlardan geçerek doğal seçilim yoluyla oluşma açıklaması yerine, şanslı bir kazayı ya da önceden belirlenmiş bir yönelimi daha akla yakın bulacaktır. *Lampsilis*'in karmaşık balığı, Darwincilikteki derin bir ikilemin klasik bir örneğidir. Bu yararlı yapının başlangıç aşamalarına uyumsal bir önem atfedebilir miyiz?

Modern evrimcilerin bu sorunu aşmak için ileri sürdükleri genel ilke, "önuyum" gibi talihsiz bir ada sahip bir kavramdan yararlanır. (Talihsiz diyorum, çünkü terim, türlerin evrim tarihlerindeki yaklaşan olaylara önceden uyum sağladıklarını ima ediyor, oysa kastedilen şey bunun tersidir.) Başarılı bilimsel hipo-

tezler çoğu zaman bir sürpriz öğesi içerir. Çözümler daha çok, eski bir çerçevede kalınarak gayretle yeni bilgiler toplanmasından değil, sorunun ince bir farklılıkla yeniden formüle edilmesinden doğar. Önuyum ilkesi sayesinde, başlangıç aşamalarının işleviyle ilgili açmazı, standart karşı çıkışı kabul ederek ve ara formların, kusursuzlaşmış ardıllarıyla aynı göreve sahip olmadığını söyleyerek aşarız. Bir gözün yüzde 5'i ne işe yarar gibi harika bir sorudan, başlangıç aşamasındaki böyle bir yapıya sahip olan canlının bu yapıyı görme için kullanmadığını ileri sürerek kaçınırız.

Standart bir örneği anımsatmak gerekirse, ilk balıkların çeneleri yoktu. İç içe geçmiş çok sayıda kemikten oluşan böylesine karmaşık bir aygıt hiç yoktan nasıl evrimleşebilmiştir? "Hiç yoktan" sözcükleri aslında bir saptırmacadır. Balıkların atalarında bu kemikler vardı, ama başka bir işleve sahiplerdi - ağzın hemen gerisinde yer alan solungaç kemerini destekliyorlardı. Solunum rollerine uygunlardı; salt bu iş için seçilmişlerdi ve gelecekte üstlenebilecekleri herhangi bir işlev hakkında hiçbir şey "bilmiyorlardı." Geriye bakılarak değerlendirildiğinde, kemikler bir çeneye dönüşmek üzere hayranlık verici bir önuyum sağlamıştı. Karmaşık aygıtın parçaları zaten bir araya gelmişti, ama beslenme için değil solunum için kullanılıyordu.

Benzer bir soru: Bir balığın yüzgeci nasıl olup da kara hayvanlarının kol ve bacaklarına dönüşebilir? Balıkların çoğunda yüzgeçler, bir hayvanın karadaki ağırlığını taşıyamayacak kadar narin paralel ışınlardan oluşur. Ancak tatlı suda yaşayan dip balıklarının tuhaf bir grubu –atalarımız–, güçlü bir merkezi eksene ve dışa doğru yönelmiş az sayıda çıkıntıya sahip bir yüzgeç evrimleştirmiştir. Karasal bir bacak olmak için hayranlık verici bir önuyum sağlamış olmasına karşın, bu yapı yalnızca sudaki amacına uygun olarak evrimleşmişti; büyük olasılıkla merkezi ekseni keskin hareketlerle döndürerek dipte seğirtebilmek için.

Kısacası önuyum ilkesi, bir yapının, formunu aynı ölçüde değiştirmeden işlevini kökten değiştirebileceğini ileri sürer. Yeni iş-

levler gelişirken eskilerinin korunduğunu savunarak, ara aşamalarla ilgili belirsizlik durumunu ortadan kaldırabiliriz.

Önuyum ilkesi *Lampsilis*'in balığını nasıl edindiğini anlamamıza yardımcı olabilir mi? Şu iki koşulu karşılarsak evet: (1) Sahte balığı oluşturan öğelerinin en azından bir kısmını başka amaçlar için kullanan bir ara form bulmalıyız; (2) prototip balığın, gerçek bir balığa olan gizemli benzerliğini adım adım kazanırken, görsel aldatmaca dışında yerine getirmiş olabileceği işlevleri belirtmeliyiz.

Lampsilis'in bir "kuzeni" olan *Ligumia nasuta* birinci koşulu karşılar görünüyor. Bu türün gebe dişilerinde manto kanatçıkları yoktur, ama kısmen açık olan kabuklar arasındaki boşluğu kapatan koyu renkli, şerit benzeri zarlar vardır. *Ligumia* bu zarları kullanarak alışılmadık, ritmik bir hareket üretir. Şeritlerin karşılıklı kenarları kabuğun orta kısmında birbirinden uzaklaşarak, birkaç milimetre uzunluğunda bir boşluk oluşturur. Bu boşluktan, şeridin koyu rengiyle karşıtlık içinde, içteki yumuşak kısımların beyaz rengi görülür. Zarlar arasındaki açıklık bir dalga şeklinde ilerledikçe, bu beyaz nokta kabuğun arkasına doğru hareket ediyormuş gibi görünür. Bu dalgalar yaklaşık iki saniyede bir yinelenir. J. H. Welsh, *Natural History*'nin Mayıs 1969 sayısında şunları yazar:

> Ritim olağanüstü bir düzenliliğe sahiptir. Bir gözlemci, hatta belki bir balık için göz alıcı olan özellik, midyenin ve onun yarı yarıya gömülü olduğu alt katmanın koyu arka planı önünde hareket ediyormuş gibi görünen beyaz noktadır. Bu ev sahibi balığı çeken bir özellik olabilir ve daha ayrıntılı sahte balığın kendisinden evrimleştiği özel bir uyumu temsil edebilir.

Yine balıkları çekmek için kullanılan bir aygıt söz konusudur, ama bu kez düzenek görsel bir taklit değil, soyut ve düzenli bir harekettir. Kanatçıklar evrimleşerek yavaş yavaş balığa olan benzerliği kurarken bu aygıt işleyişini sürdürmüşse, başlangıç aşama-

ları sorunumuz ortadan kalkar. Mantonun hareketi baştan beri balıkları çekiyordu; "alternatif teknolojinin" adım adım gelişmesi yalnızca süreci daha iyiye götürdü.

İkinci koşulumuz *Lampsilis*'in kendisi tarafından karşılanır. Hiç kimse görsel benzerliğin bir tuzak olarak önemini yadsımasa da, önde gelen *Lampsilis* araştırmacımız L. R. Kraemer, gövdedeki "kanatçık hareketlerinin" yalnızca bir balığın hareketlerini taklit etmeye yaradığı yolundaki genel varsayımı sorguluyor. Kanatçık hareketlerinin, kesecik içindeki larvaları havalandırmak ya da suya bırakılan larvaları suda asılı halde tutmak için evrimleşmiş olabileceğine inanıyor. Yine, kanatçık hareketleri baştan beri bu avantajları da sağlamışsa, kanatçıkların balığa şanslı benzerliği bir önuyum olabilir. Kanatçıklar diğer önemli işlevleri yerine getirirken doğal seçilim, kusursuz olmayan ilk benzerliği zamanla geliştirmiş olabilir.

Sağduyu bilimsel kavrayış için çok yetersiz bir kılavuzdur, çünkü çıplak kralın karşısındaki çocuğun doğal dürüstlüğünden çok, kültürel önyargıları yansıtır. Darwin'i eleştirenlerin sağduyusu onlara, aşamalı biçimsel değişiminin işlevsel bir ilerlemeyi gösterdiğini söylüyordu. Bir işlevin kusursuz olmayan başlangıç aşamalarına uyumsal bir önem atfedemedikleri için, ilk aşamaların ya hiç var olmadığını (ve kusursuz formların birdenbire yaratıldığını) ya da doğal seçilimle oluşmadığını varsaydılar. Önuyum (yapısal süreklilikte işlevsel değişiklik) ilkesi bu ikilemi aşabilir. Darwin, gözle ilgili paragrafını, keskin kavrayışlı bir "sağduyu" değerlendirmesiyle bitirir:

> Güneş'in hareketsiz olduğu ve Dünya'nın onun çevresinde döndüğü ilk kez söylendiğinde, insanlığın sağduyusu bu öğretinin yanlış olduğunu ilan etti; ancak her felsefecinin bildiği gibi, *Vox populi, vox Dei* (Halkın sesi Tanrı'nın sesidir) deyişine bilimde güvenilemez.

Yaşam Tarihindeki Örüntüler ve Kesinti Dönemleri

13

Yaşam Beşgeni

10 yaşımdayken, James Arness, *The Thing* (Şey) (1952) filmindeki hayvan yiyerek beslenen dev havuç rolüyle beni korkutmuştu. Birkaç ay önce filmi televizyonda, daha yaşlı, daha bilge ve biraz da sıkılarak, genel bir kızgınlık duygusuyla tekrar izledim. Filmin, Amerika'nın soğuk savaştaki en olumsuz duygularını dışa vuran politik bir belge olduğunu gördüm: Kahraman, tek amacı düşmanı bütünüyle ortadan kaldırmak olan güçlü bir asker; kötü adam ise düşman hakkında daha fazla şey öğrenmek isteyen, naif, liberal bilim adamı. Havuç ile uçan dairesi ise belli ki kızıl tehdidi simgeliyor. Ve filmin ünlü son sözleri, bir muhabirin ateşli çağrısı: "göklere dikkat" - büyük korkuya ve milliyetçiliğe davet.

Tüm bunların arasından benzeşim yoluyla bir bilimsel düşünce çıkageldi ve bu deneme doğdu - mutlak olduğu varsayılan bütün sınıflandırma ayrımlarının bulanıklığı. Bize anlatılanlara göre dünya üzerinde kavramsal dile sahip olan (biz) ve sahip olmayan hayvanlar (tüm diğerleri) vardır. Ama şempanzeler artık konuşu-

yor (bkz. 5. deneme). Bir yaratık ya bitki ya hayvandır, ama Bay Arness yürüyen dev sebze rolünde (korkutucu olmasına karşın) gayet insansı görünüyordu.

Ya bitki ya hayvan. Yaşamın çeşitliliğine ilişkin temel algımız bu ayrıma dayanır. Oysa bu ayrım, büyük karasal hayvanlar olarak sahip olduğumuz statünün getirdiği bir önyargıdan öteye gitmez. Doğru, kökleri olduğu için mantarları (fotosentez yapmamalarına karşın) bitki olarak tanımlarsak, kara üzerinde bizi çevreleyen büyük organizmaları yerli yerine koymakta zorlanmayız. Ne var ki, okyanus planktonları arasında yüzen minik canlılar olsaydık böyle bir ayrıma gitmezdik. Tekhücreliler düzeyinde belirsizlik diz boyudur: etkin kloroplastlara sahip hareketli "hayvanlar"; iki grupla da açık bir ilişkisi bulunmayan bakteri benzeri basit hücreler, vs.

Taksonomi uzmanları, bütün yaşam dünyasını iki âleme ayırarak önyargımızı kodladılar - bitkiler (Plantae) ve hayvanlar (Animalia). Okuyucular yetersiz bir sınıflandırmanın önemsiz bir mesele olduğunu düşünebilirler; organizmaların özelliklerini tam olarak tanımladıktan sonra, temel kategorilerimiz yaşamın zenginlik ve karmaşıklığını çok iyi yansıtmasa ne olur? Ancak sınıflandırma yansız bir eylem değildir; kavramlarımızı denetleyen bir ilişkiler kuramını yansıtır. Bitki ve hayvanlarla ilgili bu Prokrustes sistemi*, yaşama ilişkin görüşümüzü çarpıtmış ve yaşam tarihindeki bazı temel özellikleri görmemizi engellemiştir.

Yıllar önce, Cornell Üniversitesi'nden ekolog R. H. Whittaker, yaşamın organizasyonu için beş âlemli bir sistem önermişti (*Science*, 10 Ocak 1969); bu şema yakın zaman önce Boston Üniversitesi'nden biyolog Lynn Margulis tarafından da desteklendi ve genişletildi (*Evolutionary Biology*, 1974). İki parçalı geleneksel ayrıma yönelttikleri eleştiriler tekhücreli yaratıklar düzeyinde başlar.

İnsan merkezciliğin sonuçları, açık ocak yöntemiyle maden çıkarmaktan balina katilliğine kadar, olağanüstü geniş bir alana ya-

* Yunan mitolojisinde bir haydut olan Prokrustes'in, efsaneye göre iki demir yatağı vardı; kurbanlarını bu yataklara yatırır, boyu yataktan kısa olanların bacaklarını çeke çeke uzatır, uzun olanların bacaklarını da yatağa sığmaları için keserdi. (ç.n.)

yılmıştır. İnsanmerkezcilik, genel taksonomiyi, bize yakın yaratıklar arasında ince; daha uzak ve "basit" organizmalar arasında çok kaba ayrımlar yapmaya yöneltmiştir. Bulunan her yeni diş yeni bir memeli türünü tanımlarken, bütün tekhücreli yaratıkları, toptan "ilkel" canlılar olarak adlandırırız. Ne var ki uzmanlar şimdi, canlılar arasındaki en temel ayrımın "yüksek düzeyli" bitki ve hayvanlar arasında değil, tekhücreli yaratıkların *kendi aralarında* olduğunu iddia ediyor: bir yanda bakteriler ve mavi-yeşil algler, öte yanda diğer alg grupları ve protozoalar (amipler, terliksihayvanlar vs.). Üstelik Whittaker ve Margulis'e göre, her iki grubun da bitki ya da hayvan olarak adlandırılması doğru olmaz; tekhücreli organizmalar için iki yeni âlem gerekir.

Bakteriler ve mavi-yeşil algler yüksek düzeyli hücrelerdeki içsel yapılardan, başka bir deyişle "organellerden" yoksundur. Hücre çekirdekleri, kromozomları, kloroplastları ya da mitokondrileri (daha yüksek hücrelerdeki "enerji fabrikaları") yoktur. Bu tür basit hücrelere "prokaryot" denir (kabaca "çekirdek öncesi"; Yunanca "çekirdek" anlamına gelen *karyon* sözcüğünden). Organelleri olan hücreler için kullanılan terim ise "ökaryot"tur (gerçek çekirdekli). Whittaker bunu, "Canlılar dünyasının organizasyon düzeylerine en açık ve en etkili sınırı getiren ayrım" olarak görmektedir. Bu ayrımı destekleyen üç ayrı sav vardır:

1. Prokaryotların tarihi. Yaşamın ilk kanıtları üç milyar yıllık kayalardan gelir. O zamandan başlayarak günümüzden en az bir milyar yıl öncesine kadar bütün fosil kanıtları, yalnızca prokaryotik organizmaların varlığına işaret eder; mavi-yeşil alg örtüleri iki milyar yıl boyunca dünyanın en karmaşık yaşam formları olarak kalmıştır. Daha sonrası için farklı fikirler var. UCLA'dan (Kaliforniya Üniversitesi, Los Angeles) paleobotanikçi J. W. Schopf, bir milyar yıllık Avustralya kayalarında ökaryotik alglerin varlığına ilişkin kanıtlar olduğuna inanıyor. Diğer bazıları, Schopf'un organellerinin gerçekte prokaryotik hücrelerin ölüm sonrası bozunum ürünleri olduğunu iddia ediyor. Bu eleştiriler haklıysa, 600 milyon yıl önceki büyük Kambriyen "patlama"nın (bkz. 14 ve

15. denemeler) hemen öncesine, Prekambriyen Zaman'ın en sonuna değin, ökaryotların varlığına ilişkin hiçbir kanıtımız yok demektir. Her durumda, prokaryotik organizmalar yaşam tarihinin üçte iki ila altıda beşlik bölümünde, yeryüzünün tek sakinleri oldular. Schopf, Prekambriyen Zaman'ı, büyük bir haklılıkla "mavi-yeşil algler çağı" olarak adlandırır.

2. Ökaryotik hücrenin kökenine ilişkin bir kuram. Margulis, eski bir kuramı modern bir biçimde savunmasıyla son yıllarda büyük ilgi uyandırdı. Fikir ilk bakışta saçma gelse de kısa süre sonra, onaylanmayı değilse bile dikkat çekmeyi başarıyor. Bu fikri ben de kesinlikle destekliyorum. Margulis, ökaryotik hücrenin bir prokaryotlar kolonisi olarak ortaya çıkmış olduğunu, örneğin çekirdeğimizin ve mitokondrimizin bir zamanlar bağımsız prokaryotik organizmalar olduğunu iddia ediyor. Bazı modern prokaryotlar, ökaryotik hücreleri işgal ederek ortak yaşam kurabiliyorlar. Prokaryotik hücrelerin çoğu ökaryotların organelleriyle yaklaşık aynı büyüklüktedir; fotosentez yapan ökaryotların kloroplastları, bazı mavi-yeşil alg hücrelerine çarpıcı şekilde benzer. Son olarak, bazı organellerin, bütünsel organizmalar olarak geçmişte sahip oldukları bağımsız statünün kalıntıları olarak, kendi kendilerini kopyalayan genleri vardır.

3. Ökaryotik hücrenin evrimsel önemi. Doğum kontrolü yandaşları cinsellik ve üremenin amaçlarının farklı olduğunu ileri sürerken biyolojiyi arkalarına alırlar. Üreme bir türü sayıca çoğaltır; prokaryotlardaki eşeysiz tomurcuklanma ve bölünmeden daha etkili bir üreme yöntemi yoktur. Diğer yandan, cinselliğin (eşeyliliğin) biyolojik işlevi, iki (ya da daha fazla) bireyin genlerini karıştırarak çeşitliliğe katkı sağlamaktır. (Cinsellik genellikle üremeyle özdeş görülür çünkü genlerin karıştırılması için en uygun yöntem bir yavru yapmaktır.)

Organizmalar büyük bir genetik değişkenlik stoğuna sahip olmadıkça büyük evrimsel değişimler ortaya çıkamaz. Doğal seçilimin yaratıcı süreci, geniş bir gen havuzundaki yararlı genetik değişikliklerin korunması yoluyla işler. Eşeylilik bu çeşitlenmeyi

sağlayabilir, ama etkili eşeyli üreme için, genetik malzemelerin ayrık birimler (kromozomlar) halinde paketlenmesi gerekir. Bu nedenle ökaryotlarda, eşey hücrelerindeki kromozom sayısı normal vücut hücrelerindeki kromozom sayısının yarısıdır. İki eşey hücresi bir yavru oluşturmak üzere birleştiğinde, yeniden özgün miktarda genetik malzeme ortaya çıkar. Öte yandan prokaryotik eşeylilik ender görülür ve verimsizdir. (Tek yönlüdür; birkaç genin verici hücreden alıcı hücreye aktarılmasından ibarettir.)

Yeni bir mutasyon küçük bir değişiklik ortaya çıkarana değin, eşeysiz üreme, ana hücrelerin özdeş kopyalarını yaratır. Ne var ki yeni mutasyonlar ender olarak ortaya çıkar ve eşeysiz türler, önemli evrimsel değişimlere olanak verecek çeşitliliğe ulaşamaz. Alg örtüleri iki milyar yıl boyunca değişmeden kalmıştır. Oysa ökaryotik hücreler cinselliği bir gerçekliğe dönüştürmüştür: İki milyar yıldan kısa bir süre sonra işte buradayız: insanlar, hamamböcekleri, denizatları, petunyalar, domuzlar.

Prokaryotik ve ökaryotik tekhücreli organizmalar arasındaki farkın hakkını vermek için en yüksek sınıflandırma ayrımını kullanmalıyız. Bu, tekhücreli yaratıklar arasında iki âlem oluşturur: prokaryotlar (bakteriler ve mavi-yeşil algler) için Monera; ökaryotlar içinse Protista.

Çokhücreli organizmalar arasında Plantae ve Animalia geleneksel anlamlarını korurlar. Peki beşinci âlem nereden çıktı? Mantarları düşünün. Prokrustes tarzı ikili ayrımımız onları Plantae âlemine soktu, olasılıkla tek bir noktada kökleri olduğu için. Ancak gerçek bitkilere olan benzerlikleri bu yanıltıcı özellikten öteye gitmez. Yüksek düzeyli mantarlar, bitkilerinkine yüzeysel olarak benzeyen bir kanal sistemine sahiptir; ancak bitkilerin kanallarında besleyici özsu akarken, mantarların kanallarında protoplazmanın kendisi dolaşır. Birçok mantar, çok sayıda bireyin çekirdeğinin çok çekirdekli bir dokuda birleşmesi yoluyla, çekirdek bölünmesi yapmadan ürer. Liste uzatılabilir, ama sıralanacakların hepsi temel bir gerçeğin yanında gölgede kalır: Mantarlar fotosentez yapmaz. Besin kaynaklarına gömülü halde

yaşar ve emme yoluyla (çoğunlukla da dış sindirim için enzim salgılayarak) beslenirler. Demek ki beşinci ve son âlemi mantarlar oluşturuyor.

Whittaker'in öne sürdüğü gibi, çokhücreli yaşamın üç âleme ayrılması, biçimsel olduğu kadar ekolojik bir sınıflandırmayı da gösterir. Dünyadaki üç temel yaşama biçimi, bitkiler (üretim), mantarlar (indirgeme) ve hayvanlar (tüketim) tarafından temsil edilir. Kendimize verdiğimiz önemin sonunu getirecek bir bilgi olarak, yaşamın ana çevriminin üretim ve indirgeme arasında aktığını belirtmekte sabırsızlanıyorum. Dünya tüketicileri olmadan da pekâlâ yapabilirdi.

Beş âlemli sistemi seviyorum, çünkü akla uygun bir organik çeşitlilik öyküsü anlatıyor. Yaşamı, giderek artan karmaşıklıkta üç düzeye ayırıyor: prokaryot tekhücreliler (Monera), ökaryot tekhücreliler (Protista) ve ökaryot çokhücreliler (Plantae, Fungi ve Animalia). Üstelik, düzeylerde yukarı doğru çıkıldıkça yaşam daha da çeşitleniyor - bu beklediğimiz bir şey, çünkü artan karmaşıklık tasarımda daha fazla değişiklik fırsatı sağlar. Protista'ların Monera'lardan daha fazla çeşidi vardır. Üçüncü düzeydeki çeşitlilik öylesine fazladır ki, tümünü kapsayabilmek için üç yeni âleme ihtiyaç duyarız. Son olarak, bir düzeyden bir sonrakine evrimsel geçişin bir defadan fazla ortaya çıkmış olduğunu belirtmek istiyorum; artan karmaşıklığın avantajları o kadar büyüktür ki, çok sayıda bağımsız çizgi, az sayıdaki olanaklı çözümde birleşmiştir. Bir âlemi oluşturan canlılar ortak bir atayla değil, ortak bir yapıyla birleşir. Whittaker'a göre bitkiler Protista âlemindeki atalarından en az dört, mantarlar en az beş, hayvanlar ise en az üç ayrı kez (garip Mesozoa'lar, süngerler ve tüm diğerleri) evrimleşmiştir.

Üç düzeyli, beş âlemli sistem ilk bakışta, yaşam tarihinde kaçınılmaz bir ilerleme olduğu izlenimi bırakabilir. Artan karmaşıklık ve bir âlemden diğerine birden fazla geçiş, daha yüksek varlıklara yönelen kararlı ve durdurulamaz bir ilerlemenin yansıması gibi görünebilir. Ancak fosil kayıtları böyle bir yorumu destekle-

mez. Organik tasarımın daha yüksek gelişiminde düzenli bir ilerleme yoktur. Bunun yerine, uzun süren değişmezlik ya da çok az değişme dönemleri, bir de bütün sistemi yaratan bir evrimsel patlama olmuştur. Yaşam tarihinin ilk üçte iki ila altıda beşlik kısmında dünyada yalnızca Monera'lar yaşamıştır; "düşük" prokaryotlardan "yüksek" prokaryotlara giden hiçbir düzenli ilerleme kaydına rastlanmaz. Benzer şekilde, Kambriyen patlama biyosferimizi doldurduğundan bu yana, temel tasarımlara hiçbir ekleme olmamıştır (az sayıdaki tasarımın –örneğin omurgalıların ve damarlı bitkilerin– *kendi içlerindeki* sınırlı gelişmeler ileri sürülebilecek olsa da).

Aslında bütün yaşam sistemi, yaşam tarihinin (600 milyon yıl kadar önceki Kambriyen patlamayı içeren) yaklaşık yüzde 10'luk bir kısmında doğmuştur. Burada iki ana olay belirlenebilir: ökaryotik hücrenin evrimleşmesi (eşeyli üreme yoluyla çeşitlilik sağlayarak karmaşıklığın artmasına olanak vermiştir) ve çokhücreli ökaryotların ani yayılmasıyla ekolojik fiçının dolması.

Yaşam dünyası bu patlamanın öncesinde sakindi, sonrasında görece olarak yine sakin. Bilincin yakın zaman önceki evrimi, sırf coğrafi ve ekolojik etkileri nedeniyle bile olsa, Kambriyen patlamadan sonraki en büyük olay olarak görülmelidir. Evrimde büyük olayların yaşanması için yeni tasarımların ortaya çıkması gerekmez. Son ürünlerinden biri dünyaya bir gelecek güvencesi verecek kadar kendini denetleyebilirse, değişen koşullara uyum sağlayabilen ökaryotlar yenilik ve çeşitlilik üretmeye devam edecektir.

14

Tekhücreli Adsız Kahraman

Evrim kuramının Almanya'da yaygınlaşmasını sağlayan Ernst Haeckel yeni sözcükler uydurmayı severdi. Yarattığı sözcüklerin büyük bölümü yarım yüzyıl önce onunla birlikte öldü, ama "bireyoluş" [ontogeny], "soyoluş" [phylogeny] ve "ekoloji" [ecology] hâlâ yaşayanlar arasındadır. Sonuncusu şimdi tersi bir yazgıyla karşı karşıya: kapsam genişlemesi ve fazla kullanım nedeniyle anlam aşınması. Genel kullanım şimdi "ekoloji"yi, kentin uzağında kalan bütün güzel şeyleri ya da sentetik kimyasal maddeler içermeyen ürünleri tanımlayan bir etikete dönüştürmekle tehdit ediyor. Daha kısıtlı ve teknik anlamıyla ekoloji, organik çeşitliliğin araştırılmasıdır. Organizmaların çevreleriyle etkileşimine odaklanarak, evrimsel biyolojinin en temel sorusuna yanıt bulmaya çalışır: "Niçin bu kadar çok canlı çeşidi vardır?"

Darwinciliğin ilk yüzyılında, bu sorunun yanıtını arayan ekologlar pek başarılı olamadılar. Yaşamın sonsuz karmaşıklığı karşısında ampirik yöntemi seçerek, sınırlı alanlardaki basit sistem-

lerle ilgili bir yığın veri topladılar. Şimdi, Darwin'in *Türlerin Kökeni*'nin yüzüncü yıldönümü üzerinden yaklaşık yirmi yıl geçtikten sonra, evrimsel disiplinlerin bu zavallı kız kardeşi sonunda liderliği ele almış bulunuyor. Ekologlar, matematiksel eğilimli bilim adamlarının çabalarının da teşvikiyle, organik etkileşimin kuramsal modellerini kurdular ve bunları, alan verilerinin açıklanmasında başarıyla uyguladılar. Sonunda organik çeşitliliğin nedenlerini anlayabiliyor ve sayılara dökebiliyoruz.

Önemli bilimsel ilerlemeler genellikle, ilişkili alanlardaki kalıcı sorunlara çözüm anahtarları sunarak etkilerini genişletir. En kısa "ekolojik" sürelerle (mevsimler ya da en fazla yıllar ölçeğinde görülen organik etkileşimlerle) ilgilenen kuramsal ekoloji, üç milyar yıllık yaşam tarihinin koruyucusu olan fosilbilimi etkilemeye başladı. 16. denemede, organik çeşitlilikle yaşanabilir alan arasında ilişki kuran bir ekoloji kuramının, Permiyen soy yıkımının büyük gizemini nasıl çözebileceğini anlatacağım. Bu denemede ise, çeşitlilikle yırtıcılık arasında ilişki kuran bir başka ekoloji kuramından söz edeceğim. Bu kuramın, fosilbilimin ikinci büyük açmazı olan "Kambriyen" yaşam patlamasının çözümü için bir ipucu sağlayabileceğini göstermeye çalışacağım.

Büyük omurgalı hayvan filumlarının çoğu, ilk olarak yaklaşık 600 milyon yıl önce, jeologların Kambriyen dedikleri dönemin başında, birkaç milyon yıl gibi kısa bir süre içinde ortaya çıktı. Dünya tarihinin daha önceki dört milyar yılında neler olmuştu? Erken Kambriyen dünyanın, böyle bir evrimsel etkinlik patlamasına yol açan özelliği neydi?

Evrimci görüş yüz yıl önce zafer kazandığından beri, bu sorular fosilbilimcileri rahatsız edegelmiştir. Çünkü, hızlı evrim patlamaları ve kitlesel yok oluş dalgaları Darwinci kuramla çelişmese de, Batı düşüncesinin derin bir önyargısı bizi süreklilik ve aşamalı değişim aramaya iter: Eski doğabilimcilerin söylediği gibi, *natura non facit saltum* ("doğa sıçrama yapmaz").

Kambriyen patlama Darwin'i o kadar rahatsız etmişti ki, *Türlerin Kökeni*'nin son basımında şunları yazmıştı: "Bu olay henüz

açıklanamamıştır ve gerçekten de, burada ortaya konan görüşlere karşı geçerli bir sav olarak ileri sürülebilir." Aslında Darwin'in zamanında durum çok daha kötüydü. O zamanlar tek bir Prekambriyen fosil bulunmamıştı ve yeryüzündeki yaşamın en eski kanıtları, Kambriyen Dönem'deki karmaşık omurgalı patlamasına ilişkindi. Bunca yaşam formu aynı anda ve en baştan karmaşık bir yapıya sahip olarak ortaya çıkmışsa, Tanrı'nın yaratma anı (ya da altı günü) için Kambriyen Dönem'in başını seçmiş olduğu iddia edilemez miydi?

Darwin'in karşılaştığı güçlük bir ölçüde aşılmıştır. Artık üç milyar yıldan daha geriye uzanan Prekambriyen yaşam kayıtlarımız var. Birçok bölgede, iki ila üç milyar yaşında olduğu belirlenen kayalardan bakteri ve mavi-yeşil alg fosilleri çıkarılmıştır.

Ne var ki Prekambriyen dönemi inceleyen fosilbilimin bu heyecan verici buluntuları Kambriyen patlama sorununu ortadan kaldırmaz, çünkü bunlar yalnızca basit bakterilerle mavi-yeşil alglerden (bkz. 13. deneme) ve bazı daha yüksek düzeyli bitkilerden, örneğin yeşil alglerden oluşur. Karmaşık Metazoa'ların (çokhücreli hayvanların) evrimi eşi görülmemiş derecede ani olmuş gibidir. (Bulunan tek Prekambriyen fauna Avustralya'da, Ediacara'dadır. İçinde modern mercanların bazı akrabaları, denizanaları, solucan benzeri yaratıklar, eklembacaklılar ve bugün yaşayan hiçbir şeye benzemeyen iki esrarengiz form bulunur. Ne var ki Ediacara kayaları Kambriyen Dönem'in başlangıcının hemen öncesine tarihlenir ve ancak çok ince bir payla Prekambriyen olarak nitelendirilir. Dünyanın çeşitli bölgelerinde bulunan az sayıdaki diğer fosiller de aynı şekilde ancak kıl payı Prekambriyendir.) Giderek daha fazla Prekambriyen kaya üzerinde yapılan yorucu çalışmaların, Metazoa'ların aslında var oldukları ama henüz bulunamadıkları yönündeki eski ve popüler savı yıkmasıyla, sorun daha da büyümüştür.

Bu savın egemen olduğu geçen yüzyıl, Kambriyen patlamanın bilimsel açıklaması için yalnızca iki temel strateji üretebilmiştir.

Birincisi, patlamanın gerçek olmadığı ileri sürülebilir. Batılı önyargıların söylediği gibi, evrim gerçekten de yavaş ve aşamalıdır. Patlama denen şey yalnızca, Prekambriyen Zaman'ın uzun bir dilimi boyunca yaşamış ve gelişmiş olan yaratıkların fosil kayıtlarında ilk kez ortaya çıkışını imler. Peki böylesine zengin faunaların fosilleşmesinin önündeki engel neydi? Burada, saçmalık derecesinde uydurma görünenlerden, olağanüstü derecede akla yakın gelenlere kadar çeşitli önerilerle karşılaşıyoruz. Birkaçını saymak gerekirse:

(1) Kambriyen Dönem, kayaların ilk kez değişiklik geçirmeden korunmasını temsil eder; Prekambriyen tortular öyle büyük bir ısıya ve basınca maruz kalmıştır ki, fosil kalıntıları bütünüyle yok olmuştur. Bu iddia, hiçbir kuşkuya yer bırakmayacak şekilde, ampirik olarak yanlıştır.

(2) Yaşam kara göllerinde evrimleşmiştir. Kambriyen Dönem bu faunanın denizlere göçünü temsil eder.

(3) İlk Metazoa'ların hepsi yumuşak gövdeliydi. Kambriyen Dönem, fosilleşebilen sert kısımların evrimleşmesini temsil eder.

Alglerden daha karmaşık hiçbir şey içermeyen çok sayıda Prekambriyen fosil yatağının bulunmasıyla, ilk stratejinin popülaritesi düşmüştür. Ancak sert kısımlarla ilgili sav, tam bir yanıt sağlayamasa da, büyük olasılıkla doğruluk payı içerir. Kabuksuz bir midye olamaz; herhangi bir yumuşak gövdeli hayvana kabuk takıp bir midye yapamazsınız. Narin solungaçlar ve karmaşık kas yapısı belli ki sert bir dış kapakla birlikte evrimleşmiştir. Sert kısımların evrimi genellikle yumuşak gövdeli atada eşzamanlı ve karmaşık değişimler gerektirir; o halde Kambriyen Dönem'de aniden ortaya çıkmaları, üzerini örttükleri hayvanın gerçekten hızlı bir evrim geçirmiş olduğunu gösterir.

İkinci bir strateji olarak, Kambriyen patlamanın büyük bir hızla evrimleşen karmaşıklığı temsil eden gerçek bir olay olduğu öne sürülebilir. Kambriyen Metazoa'ların basit, yumuşak gövdeli müjdecilerinin yaşadığı çevrenin bu denli büyük bir patlamaya yol açabilmesi için, bu çevreye bir şeyler olmuş olması gerekir.

Birbiriyle örtüşen iki olasılığımız var: fiziksel çevrede ya da biyolojik çevrede ortaya çıkan değişiklikler.

1965'te, Dallas Üniversitesi'nden iki fizikçi, Lloyd V. Berkner ve Lauriston C. Marshall, Dünya'nın atmosferindeki oksijen düzeylerinin, Kambriyen yaşam patlaması üzerinde dolaysız bir fiziksel kontrol sağladığını ileri süren ünlü bir makale yayınladılar. Jeologlar, Dünya'nın ilk atmosferinin hiç serbest oksijen içermediği ya da çok az serbest oksijen içerdiği konusunda uzlaşma içindeler. Oksijen, organik etkinlikler –Prekambriyen alglerin yaptığı fotosentez– sonucunda aşamalı olarak oluşmuştur. Metazoa'lar yüksek serbest oksijen düzeylerine iki nedenle ihtiyaç duyar. Birincisi dolaysız olarak; solunum için, ikincisi dolaylı olarak; oksijenin ozon hali atmosferin üst tabakasında zararlı morötesi ışınları soğurarak, bunların Dünya üzerindeki yaşama ulaşmasını engellediği için. Berkner ve Marshall, atmosferdeki oksijenin solunuma ve zararlı ışınların engellenmesine yetecek düzeye ilk kez, Kambriyen Dönem'in başında ulaştığını öne sürüyorlar.

Ancak bu ilginç görüş coğrafi kanıtlar karşısında çökmüştür. Fotosentez yapan organizmalar büyük olasılıkla iki buçuk milyar yıldan daha önce de bolca bulunuyordu. Solunum için yeterli oksijenin oluşmasının iki milyar yıl gerektirmesi mantıklı mıdır? Üstelik, bir ila iki milyar yaşındaki birçok kaya yatağı, yüksek derecede oksitlenmiş büyük kaya kütleleri içerir.

Berkner ve Marshall'ın hipotezi, yanında makinelerin çok yetersiz modeller olarak kaldığı organik karmaşıklığı iyi kavrayamamış olan biyoloji dışı bilim adamları arasında yaygın olan bir tutumu yansıtır. Fiziksel modellerde genellikle, fiziksel kuvvetlerin etkisine otomatik olarak tepki veren, basit, bilardo topu benzeri edilgin nesneler kullanılır. Ancak bir organizma kolayca itilip çekilemez; otomatik olarak evrimleşmediği açıktır. Berkner ve Marshall'ın hipotezi, "fizikselcilik" adını verdiğim bilardo topu düşünüşüne dayanır - varoluşlarının önündeki fiziksel engel kalktığında Metazoa'lar otomatik olarak ortaya çıkıverir. Ne var ki yeterli oksijenin varlığı, onu soluyabilecek her şeyin hemen ev-

rimleşmesini garantilemez. Oksijen, Metazoa'ların evrimi için gerekli ama son derece yetersiz bir koşuldur. Yeterli oksijen büyük olasılıkla, Kambriyen patlamadan bir milyar yıl önce de vardı. Belki de biyolojik etkenlere bakmalıyız.

Johns Hopkins Üniversitesi'nden Steven M. Stanley, yakın zaman önce, popüler bir ekolojik kuram olan "biçicilik ilkesi"nin böyle bir biyolojik kontrol sağlayabileceğini ileri sürdü (*Proceedings of the National Academy of Sciences*, 1973). Büyük jeolog Charles Lyell, bir bilimsel hipotezin, sağduyuyla ne kadar çelişirse o kadar şık ve heyecan verici olacağını söylemiştir. Biçicilik ilkesi bu türden, sezgilere ters düşen bir görüştür. Organik çeşitliliğin nedenlerini düşünürken, ister etçil ister otçul olsun, bir "biçicinin" bir bölgede var olan türlerin sayısını düşürmesini bekleriz: Ne de olsa, el değmemiş bir bölgedeki besinleri yiyen bir hayvanın çeşitliliği azaltması ve ender türlerden bazılarını tümüyle ortadan kaldırması beklenir.

Oysa organizmaların nasıl dağılım gösterdiğinin araştırılması, ters yönde bir beklentiyi ortaya çıkarmıştır. Birincil üreticilerden (fotosentezle kendi besinlerini üreten ve başka canlılarla beslenmeyen organizmalardan) oluşan topluluklarda, bir ya da birkaç tür rekabetten üstün çıkar ve alanı tekeline alır. Bu tür topluluklar çok büyük biyolojik kütlelere sahip olabilir, ama genellikle tür sayısı yönünden yoksuldur. Şimdi, böyle bir sistemdeki bir biçici, bol bulunan türlerle beslenme eğilimi gösterecek, böylece onların baskınlık yeteneklerini sınırlayarak başka türlere yer açacaktır. İyi evrimleşmiş bir biçici, en sevdiği türün tümünü değil büyük bir kısmını yok edecektir (yoksa sonunda aç kalıp kendisini yemek zorunda kalır). Dengeli bir biçiciliğe maruz kalmış bir ekosistem büyük bir çeşitliliğe sahiptir; birçok farklı tür ve her türe mensup az sayıda birey. Başka bir ifadeyle, ekolojik piramide eklenen yeni bir düzey, altında kalan düzeyi genişletme eğilimi gösterir.

Biçicilik ilkesi birçok alan araştırmasından destek görmektedir: Yapay bir göle yırtıcı bir balık atılması zooplanktonların çeşitlili-

ğini artırır; yüksek çeşitliliğe sahip bir alg topluluğundan biçici deniz kestanelerinin çekilip alınması tek bir türün topluluğa egemen olmasına yol açar.

İki buçuk milyar yıl boyunca yeryüzünde tutunmuş olan Prekambriyen alg topluluğunu ele alalım. Topluluk tümüyle basit ve birincil üreticilerden oluşuyordu. Biçicisi yoktu ve bu nedenle biyolojik çeşitlilikten yoksundu. Son derece yavaş evrimleşti ve hiçbir zaman büyük çeşitliliğe ulaşamadı, çünkü fiziksel alan, sayıca bol olan birkaç türün güçlü tekeli altındaydı. Stanley'nin iddiasına göre, Kambriyen patlamanın anahtarı, biçici otçulların –başka hücreleri yiyen tekhücreli Protista'ların– evrimleşmesi olmuştur. Biçiciler daha fazla çeşitliliğe sahip üreticilerin yolunu açmış, çeşitliliğin artması ise daha özelleşmiş biçicilerin evrimine izin vermiştir. Ekolojik piramit iki taraftan birden patlamıştır; alttaki üretim düzeylerine birçok yeni tür eklenirken, piramidin tepesine de yeni etçil düzeyler eklenmiştir.

Böyle bir fikir nasıl kanıtlanabilir? Belki de yaşam tarihinin adsız kahramanı olan ilk biçici Protista büyük olasılıkla fosilleşmedi. Ancak, fikir verebilecek bazı dolaylı kanıtlar vardır. Prekambriyen Zaman'ın en yaygın üretici toplulukları, stromatolitler (tortulları yakalayıp bir araya getiren mavi-yeşil alg örtüleri) olarak günümüze ulaşmıştır. Bugün stromatolitler yalnızca, çokhücreli biçici hayvanların pek bulunmadığı çetin ortamlarda (örneğin aşırı tuzlu göllerde) gelişebilmektedir. Peter Garrett bu örtülerin, daha normal deniz ortamlarında, ancak biçiciler yapay olarak uzaklaştırıldığında yaşayabildiğini bulmuştur. Prekambriyen Zaman'da bol olmaları büyük olasılıkla biçicilerin var olmadığının göstergesidir.

Stanley, kuramını geliştirirken Prekambriyen topluluklarla ilgili ampirik çalışmalar yapmamıştır. Bu kuram, Prekambriyen Dünya'nın olgularıyla çelişmeyen ve eldeki birkaç gözlemle tutarlılık içinde olan, yerleşmiş bir ekolojik ilkeye dayalı bir tümdengelimdir. Stanley, samimi bir sonuç paragrafında, bu kuramı kabul edişinin dört gerekçesini sunar: (1) "Prekambriyen yaşamla

ilgili bildiğimiz olguları açıklar görünüyor"; (2) "Karmaşık ya da zorlamalı değil, basit"; (3) "Dışsal kontrollerin amaca uygun kullanımından kaçınacak şekilde, baştan sona biyolojik"; (4) "Yerleşmiş bir ekolojik ilkenin dolaysız bir çıkarımı".

Bu tür gerekçeler, çoğu lisede öğretilen ve medyanın büyük bir bölümünce de desteklenen basit bilimsel ilerleme görüşleriyle uyuşmaz. Stanley, titiz deneylerden elde ettiği yeni bilgilerden kanıt sağlama yolunu seçmemiştir. İkinci ölçütü yöntemsel bir varsayım, üçüncüsü felsefi bir tercih, dördüncüsü ise var olan bir kuramın bir uygulamasıdır. Stanley'in yalnızca birinci gerekçesi Prekambriyen olgulara göndermede bulunur ve kuramının, eldeki bilgileri "açıkladığını" zayıf bir vurguyla ortaya koyar (diğer birçok kuramın yaptığı da aynı şeydir).

Ancak bilimde yaratıcı düşünce tam olarak budur: Olguların mekanik bir şekilde toplanıp bunlardan kuramlar çıkarılması değil; sezgileri, önyargıları ve başka alanlardan gelen içgörüleri içeren karmaşık bir süreç. Bilim, en iyimser açıdan, eldeki verilerin üzerine insanın yargı ve becerilerini bindirir. Ne de olsa (kimi zaman aklımızdan çıksa da) bir insan etkinliğidir.

15

Kambriyen Patlama Bir S Yanılsaması mı?

Roderick Murchison karısının diretmesiyle tilki avının keyiflerinden vazgeçerek kendini bilimsel araştırmaların daha yüce zevklerine vermiştir. Bu aristokrat jeolog, ikinci kariyerinin büyük bölümünü, yaşamın erken tarihini belgelemekle geçirmiştir. Okyanusların yaşamla doluşunun, giderek karmaşıklaşan yaşam formlarının art arda eklenmesiyle ilerleyen yavaş ve aşamalı bir süreç olmadığını keşfetmiştir. Gerçekte, büyük canlı gruplarının çoğu 600 milyon yıl önce, jeologların bugün Kambriyen dedikleri dönemin başında, aynı zamanda ortaya çıkmıştır. 1830'ların inançlı yaratılışçısı Murchison'a göre bu ancak, Tanrı'nın Dünya'yı canlılarla doldurmak için verdiği ilk kararı temsil edebilirdi.

Charles Darwin bu gözlemi endişeyle karşılamıştı. Evrimin gerektirdiği gibi, denizlerin Kambriyen Dönem'den önce de "canlılarla dolup taştığını" düşünüyordu. Daha öncesine ait jeolojik kayıtlarda fosil bulunmayışını açıklamak için, bugünkü kıtaların

Prekambriyen çağlarda duru denizlerle kaplı olduğu ve bu nedenle tortu biriktirmediği tahminini yürütmüştü.

Modern görüşümüz bu iki fikrin bileşimidir. Darwin ana iddiasında elbette aklanmıştır: Kambriyen yaşam Tanrı'nın ellerinden değil, organik öncüllerden evrimleşerek ortaya çıkmıştır. Ancak Murchison'un temel gözlemi coğrafi kanıtların eksikliğini değil biyolojik bir gerçeği yansıtır: Prekambriyen Zaman'ın (en son bölümü dışında) fosil kayıtları, 2,5 milyar yıl boyunca hüküm sürmüş bakteri ve mavi-yeşil alg fosillerinden daha fazlasını içermez. Karmaşık yaşam, Kambriyen Dönem'in başına doğru, hayret verici bir hızla ortaya çıkmıştır. (Okuyucular jeologların garip bir hız anlayışları olduğunu anımsamalılar. Halk dilinde bu 10 milyon yıl boyunca ağır ağır yanan bir fitildir. Ancak yer tarihinin 1/450'si olan 10 milyon yıl, bir jeolog için yalnızca bir andır.)

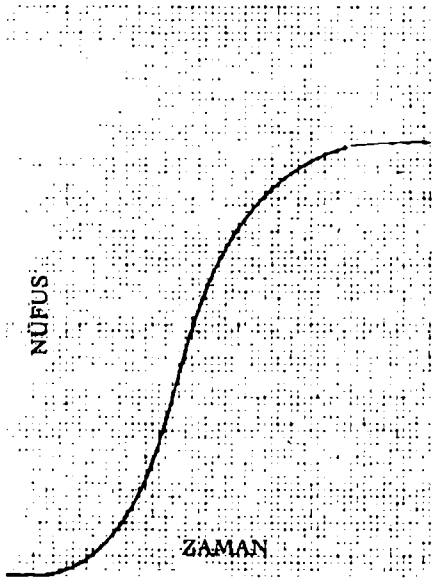
Fosilbilimciler, Kambriyen "patlamayı" –Kambriyen Dönem'in ilk 10 ila 20 milyon yılı boyunca yaşamın çeşitliliğinde görülen keskin artışı– açıklama çabalarında oldukça verimsiz bir yüzyıl geçirdiler (bkz. 14. deneme). Anlaşılmaz olanın patlamanın kendisi olduğunu varsaydılar. Yeterli bir kuramın, erken Kambriyen'in niçin bu kadar farklı bir dönem olduğunu açıklaması gerektiği düşünülüyordu: Bu dönem belki solunum için yeterli oksijenin ilk kez birikmesini, belki karmaşık yaşamı destekleyemeyecek kadar sıcak olan yeryüzünün serinlemesini (basit algler karmaşık hayvanlara göre çok daha yüksek sıcaklıklarda hayatta kalabilir), belki de okyanus kimyasında, kalsiyum karbonatın tortulaşarak önceleri yumuşak gövdeli olan hayvanların koruyucu iskeletlere bürünmesini sağlayan bir değişikliği temsil ediyordu.

Mesleğimde temel nitelikli bir tutum değişikliğinin egemen olmaya başladığını hissediyorum. Belki de bu önemli soruna yanlış yerden bakıyorduk. Belki de patlama, kendisinden önceki bir Prekambriyen olayın harekete geçirdiği bir sürecin beklenen bir sonucuydu. Durum böyleyse, erken Kambriyen çağların "özel" bir yönü olduğunu düşünmemize gerek kalmayacak ve patlamanın nedeni, karmaşık yaşamın evrimini başlatan önceki bir olay-

da aranacaktır. Son zamanlarda bu yeni perspektifin büyük olasılıkla doğru olduğuna inanmaya başladım. Kambriyen patlamanın gelişiminin genel bir büyüme yasasına uygun olduğu görülüyor. Bu yasa keskin bir artış evresi öngörür; patlama artık, kendisini önceleyen büyüme ya da kendisini izleyen durulma dönemine göre daha temel nitelikli (ya da özel açıklama gereksiniminde) değildir. Önceki dönemi başlatan şey her ne ise, izleyen patlamayı da garantilemiştir. Bu yeni perspektiften güç alarak, fosil kayıtlarının niceliksel olarak değerlendirilmesine dayalı iki sav sunacağım. Umarım yalnızca kendi görüşümü açıklamakla kalmaz, niceliksel değerlendirmelerin, bir zamanlar bu tür kesinliklerden kaçınan mesleklerdeki hipotezlerin sınanmasında nasıl kullanılabileceğini de gösterebilirim.

Gün geçtikçe gelişen arazi jeolojisi çalışmaları, ayrıntılı ve zahmetli uygulamalarla yürütülür: toprak tabakalarının haritalarının çıkarılması; fosillere ve fiziksel "binişmelere" (yeni levhalar eskilerin üzerine biner) göre tabakaların zaman ilişkilerinin kurulması; kaya türlerinin, taş damarı boyutlarının ve tortu çevrelerinin kaydedilmesi. Kibirli genç kuramcılar, düş gücünden yoksun bir hamallık olarak gördükleri bu etkinliği çoğu zaman küçümser. Oysa bu verilerin bize sağladığı temel olmadan bilimimiz var olamazdı. Kambriyen patlamaya ilişkin gözden geçirilmiş perspektifimiz, son yıllarda başta Sovyet jeologlar tarafından oluşturulan erken Kambriyen katmanbilgisinin arılaştırılmış bir biçimine dayanır. Alt Kambriyen dört aşamaya ayrılmış, ilk Kambriyen fosillerin ortaya çıkış zamanları daha hassas bir şekilde kaydedilmiştir. Daha önceki katmanbilgisi uzmanları, bu dört aşamadaki ortaya çıkış zamanlarının tümünü birden "Alt Kambriyen" grubu altında toplayarak açıkça görülen patlamayı vurguluyorlardı. Oysa şimdi, ilk ortaya çıkış zamanlarını hassas ayrımlı bir dizi şeklinde çizebiliyoruz.

Rochester Üniversitesi'nden fosilbilimci J. J. Sepkoski, yakın zaman önce, giderek artan organik çeşitliliğin geç Prekambriyen Zaman'dan "patlama"nın sonuna kadar geçen zamana göre grafi-



Tipik bir S-biçimli eğri (sigma eğrisi). Yavaş başlangıç (gecikme) evresini, hızlı artış gösteren orta (logaritmik) evreyi ve sondaki durulmayı görüyorsunuz.

ğinin, en yaygın büyüme modeli olan S-eğrisi (sigma eğrisi) modeline uyduğunu gösterdi. Tipik bir bakteri kolonisinin el değmemiş bir ortamdaki büyümesini düşünün: Her hücre yirmi dakikada bir bölünerek iki kardeşe dönüşür. Nüfus artışı başlangıçta yavaştır. (Hücre bölünme hızı hep aynıdır ama kurucu hücrelerin sayısı azdır ve topluluk patlama dönemine yavaş yavaş yaklaşır.) Bu "gecikme" evresi, S-biçimli eğrinin yavaş artışlı ilk kesimini oluşturur. Büyüyen topluluğun her üyesi her yirmi dakikada bir bölünüp iki kardeş yarattıkça, patlama evresi (logaritmik evre) ortaya çıkar. Elbette bu süreç sonsuza kadar devam edemez; çok uzak olmayan bir zaman sonra bütün evren bakteriyle dolar. Koloni en sonunda, alanını doldurarak, besinlerini tüketerek, yuvasını atık ürünlerle kirleterek vs. kendi dengesini bulur (ya da yok olur). Bu durulma dönemi logaritmik evrenin tavanını oluşturur ve dağılımın S'sini tamamlar.

Bakterilerle yaşamın evrimi arasında büyük farklar olsa da, S-biçimli büyüme belirli sistemlerin genel özelliğidir ve bu durum

için de geçerli görünür. Hücre bölünmesine bakar ve türleşme sürecini görürüz; bir laboratuar kabındaki besiyeri katmanına bakar ve okyanusları görürüz. Geç Prekambriyen zamanların başlangıçtaki yavaş ilerleyen artışı, yaşamın gecikme evresidir. (Artık son Prekambriyen çağın alçakgönüllü faunasını biliyoruz: esas olarak sölentereler (yumuşak mercanlar ve denizanaları) ve solucanlar.) Ünlü Kambriyen patlama, bu kesintisiz sürecin logaritmik evresinden başka bir şey değildir. Kambriyen sonrası durulma ise, Dünya'nın okyanuslarındaki ekolojik rollerin ilk kez dolmasını temsil eder (kara yaşamı daha sonra evrimleşmiştir).

Eğer yaşamın ilk çeşitlenmesi S-biçimli büyüme yasalarıyla düzenlenmişse, Kambriyen patlamanın hiçbir özel yönü yoktur. Patlama, şu iki etkenin belirlediği bir sürecin logaritmik evresinden başka bir şey değildir: (1) Prekambriyen çağlarda gecikme evresini başlatmış olan olay ve (2) S-biçimli büyümeye olanak veren çevre özellikleri.

Johns Hopkins Üniversitesi'nden fosilbilimci S. M Stanley, yakın tarihli bir incelemesinde (*American Journal of Science*, 1976) şöyle diyor: "Kambriyen Dönem'in başlarındaki büyük fosil gruplarının kökeninin büyük bir bilmece oluşturduğu yolundaki geleneksel görüşü artık bırakabiliriz. Bugün 'Kambriyen Sorun'dan geriye kalan tek bilinmez, Dünya yaklaşık dört milyar yaşına gelene değin çokhücreliliğin ortaya çıkmamış olmasıdır." Daha önceki bir olayı öne çıkararak Kambriyen sorundan kurtulabiliyoruz, ancak bu önceki olayın doğası ve nedeni, fosilbilimdeki en büyük bilmece olarak kalıyor. Ökaryotik hücrenin geç Prekambriyen Zaman'daki ortaya çıkışı önemli bir belirleyici olmalıdır. (13. denemede eşeyli üremenin ayrık kromozomlara sahip bir ökaryotik hücre gerektirdiğini ve bu eşeyli üremenin sağladığı genetik çeşitlilik olmadan karmaşık organizmaların evrimleşemeyeceğini savunmuştum.) Ancak ökaryotik hücrelerin, prokaryotik atalarının evriminden neden 2 milyar yıldan fazla bir süre sonra ortaya çıktığı hakkında en küçük bir fikrimiz yok. 14. denemede, ökaryotik hücrelerin evrimini izleyen S-biçimli artışın başlangıcı

için Stanley'nin "biçicilik" kuramını savunmuştum. Stanley, Prekambriyen prokaryotik alglerin, potansiyel büyüme ortamlarındaki bütün yaşam alanını tekellerine almış olduğunu, böylece hiçbir rakibe yer bırakmayarak daha karmaşık varlıkların evrimini engellemiş olduğunu ileri sürüyor. İlk ökaryotik otçul, tekdüze de olsa dünya kadar bereketli ziyafetiyle, rakip türlerin evrimleşebilmesi için gerekli olan alanı boşaltmıştır.

Tahminler son derece ilginç olabilir, ama birinci etken –S-biçimli artışı başlatan neden– hakkında somut olarak söylenebilecek çok az şey vardır. Ancak ikincisi, yani buna olanak veren çevrenin özellikleri için daha fazlasını yapabiliriz. S-biçimli büyüme doğal sistemlerin evrensel bir özelliği değildir; yalnızca belirli bir çevre tipinde ortaya çıkar. Laboratuvar bakterilerimiz, ortamları zaten kalabalık ya da besinden yoksun olsaydı, S-biçimli eğrisel bir artış göstermezlerdi. S-biçimli gelişim yalnızca açık, kısıtlamasız, organizmaların kendi sayılarıyla sınırlanana değin artabileceği bollukta besin ve alan içeren sistemlerde ortaya çıkar. Açıktır ki Prekambriyen okyanuslar, geniş alanları, bol besinleri ve rekabetsiz ortamlarıyla, bu türden "boş" ekosistemlerdi. (İlk ökaryotlar, prokaryotik atalarına yalnızca sağladıkları hazır besinden ötürü değil, daha öncesinde, fotosentez yaparak atmosferi oksijenle doldurdukları için de şükran borçludur.) Logaritmik evresi Kambriyen patlamaya karşılık gelen S-biçimli eğri, Dünya'nın okyanuslarının ilk kez canlılarla doluşunu temsil eder; bu da açık ekosistemler için tahmin edilebilir bir evrimsel gelişmedir.

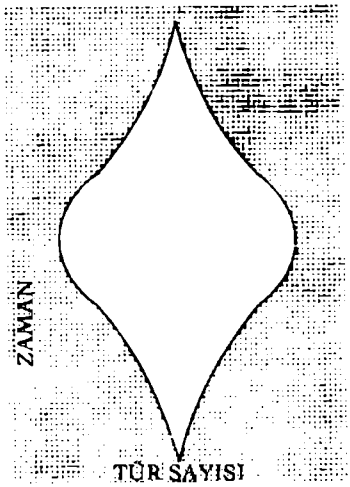
Logaritmik dönemde evrimleşen hayvanların, daha sonra gelen ve kendi kendini kontrol eden denge döneminde evrimleşen hayvanlardan daha farklı evrimsel örüntüler göstermeleri beklenir. Geçtiğimiz iki yıl boyunca, büyük ölçüde bu farkların tanımlanmasına yönelik araştırmalar yaptım. Çalışma arkadaşlarım (Chicago Üniversitesi'nden T. J. M. Schopf, Rochester Üniversitesi'nden D. M. Raup ve J. J. Sepkoski, Florida State Üniversitesi'nden D. S. Simberloff) ve ben, evrimsel ağaçları rasgele süreçler olarak modelliyoruz. Bir ağacı "büyüttükten" sonra, onu

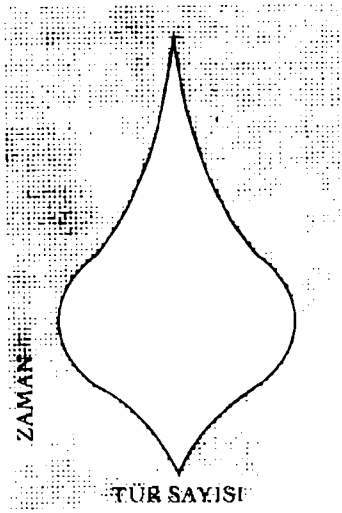
ana "dallarına" ayırıyor ve her dalın zaman içindeki tarihini ele alıyoruz. Her dal için mekik çizelgeleri adı verilen çizelgeler oluşturuyoruz. Mekik çizelgeleri oluştururken, her zaman dilimde yaşamış olan türleri sayıyor ve çizelgenin genişliğini bu sayıya göre belirliyoruz.

Daha sonra bu çizelgelerin çeşitli özelliklerini ölçüyoruz. K.M. dediğimiz bir ölçüm, kütle merkezinin konumunu (yaklaşık olarak dalın en geniş, yani çeşitliliğin en fazla olduğu yeri) tanımlar. Eğer bu maksimum çeşitlilik konumu dalın yaşam süresinin orta noktasındaysa, K.M. değeri 0,5'tir (dalın toplam hayatta kalma süresinin orta noktası). Eğer dal en büyük çeşitliliğe orta noktasından önce erişiyorsa, K.M. değeri 0,5'in altında kalır.

Bizim rasgele sistemimizde K.M. her zaman 0,5 dolayındadır; ideal dal, en geniş yeri ortası olan, baklava şeklindeki daldır. Ancak bizim rasgele dünyamız kusursuz bir denge dünyasıdır. S-biçimli büyümedeki logaritmik evreler yoktur; zaman içindeki tür sayısı sabittir, çünkü soy tükenmesi oranları ortaya çıkış oranlarını karşılar.

1975 yılının büyük bölümünü, gerçek dallar için mekik çizelgeleri oluşturmak üzere fosil cinslerini sayıp hayatta kalma sürelerini kaydetmekle geçirdim. Şimdi elimde, Kambriyen patlamanın logaritmik evresinden *sonra* ortaya çıkan ve ölen gruplar için 400'den fazla dal var. Ortalama değerleri 0,4993 - denge halindeki idealleştirilmiş dünyamızın 0,5 değerine bundan daha yakın bir sonuç bekleyemezdim. Logaritmik evre *sırasında* ortaya çıkan ve daha sonra yok olan dallar için de bir o kadar mekik çizelgem var. Bunların ortalama K.M. değerleri 0,5'in epeyce altında. Artan çeşitliliğe sahip sıra dışı bir dünyayı yansıtan bu çizelgelerin değerleri, Kambriyen logaritmik evrenin hem süresini, hem de şiddetini değerlendirmekte kullanılabilir. Değerler 0,5'in altındadır, çünkü bu gruplar hızlı çeşitlenme dönemlerinde ortaya çıkmış, ama oluşum ve soy tükenmesi hızlarının daha yavaş olduğu kararlı dönemlerde ortadan kalkmışlardır. Yani, ilk temsilcileri dizginlenmemiş bir logaritmik artış evresine katılırken, bu evreyi iz-





Mekik çizelgeleri. Soldaki çizelgenin K.M. değeri 0,5'tir (zaman içindeki en geniş yeri ortasıdır); sağdaki çizelgenin K.M. değeri ise 0,5'in altındadır.

leyen kararlı dünyada daha yavaş bir şekilde yeryüzünden silinmişlerdir. Bu nedenle maksimum çeşitliliğe, kendi tarihlerinin daha erken bir döneminde erişmişlerdir.

Sayılara dayalı yaklaşım Kambriyen patlamayı anlamamıza iki şekilde yardımcı olmuştur. Birincisi, S-biçimli büyüme özelliğini artık kavrayabiliyor ve nedeninin daha önceki bir olay olduğunu görebiliyoruz; tek başına Kambriyen sorun olarak görülen şey ortadan kalkmıştır. İkinci olarak, mekik çizelgelerinin istatistiklerini inceleyerek, Kambriyen logaritmik evrenin süresini ve şiddetini tanımlayabiliyoruz.

Bana göre bu uygulamanın en dikkate değer sonucu Kambriyen dalların K.M. değerlerinin düşük olması değil, daha sonraki dalların K.M. değerlerinin denge içindeki ideal dünya modellerine karşılık gelmesidir. Hareket halindeki bir Dünya'nın bütün iniş çıkışları, kitlesel soy yıkımları, kıta çarpışmaları, okyanusların yutulması ve oluşması boyunca, deniz yaşamının çeşitliliği dengede kalmış olabilir mi? Kambriyen Dönem'in logarit-

mik evresi okyanusları canlılarla doldurdu. Evrim, o zamandan beri, sınırlı sayıdaki temel tasarımlar kümesinden sonsuz çeşitlilik üretti. Deniz yaşamının bitmez bir çeşitliliği, hünerli bir uyumu ve (insan merkezli bir yoruma izin verilirse) hayranlık verici bir güzelliği olagelmiştir. Yine de, Kambriyen Dönem'den bu yana evrim kendi patlama evresinin temel ürünlerini dönüştürüp durmuştur.

16
Büyük Ölüm

Yaklaşık 225 milyon yıl önce, Permiyen Dönem'in sonunda, birkaç milyon yıl gibi kısa bir süre içinde (çoğu standart için uzun bir süre olsa da bir jeolog için yalnızca birkaç dakika) deniz canlısı familyalarının en az yarısı yeryüzünden silindi. Bu kitlesel soy yıkımının kurbanları arasında bütün trilobitler, bütün eski mercanlar, bir soyu dışında bütün ammonitler ile kolsuayaklıların, yosunhayvanlarının ve denizlalelerinin çoğu vardı.

Bu büyük ölüm, geçmiş 600 milyon yıl içinde yaşamın evrimini kesintiye uğratan çok sayıdaki kitlesel soy yıkımının en büyüğüydü. İkinci sırayı, yaklaşık 70 milyon yıl önce gerçekleşmiş olan geç Kretase soy yıkımı alır; bütün familyaların yüzde 25'ini yok etmiş, yeryüzünü egemen karasal hayvanlar olan dinozorlardan ve onların akrabalarından temizlemiş, böylece memelilerin egemenliği ve insanın evrimi için bir basamak oluşturmuştur.

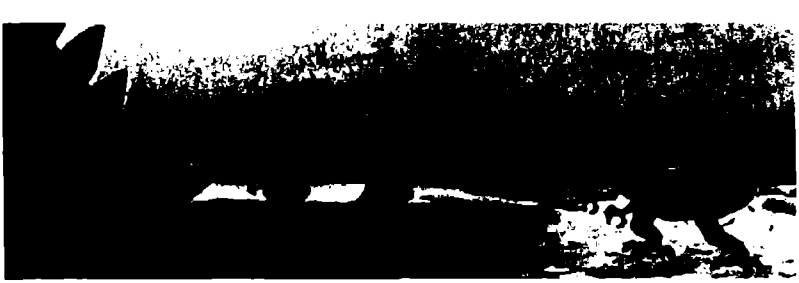
Fosilbilimde, bu soy yıkımlarının nedenlerinin araştırılmasından daha fazla ilgi çeken ve hüsran yaratan hiçbir sorun olma-

mıştır. Öneriler bir Manhattan telefon rehberini doldurabilir ve hayal edilebilecek hemen hemen bütün nedenleri içerir: Büyük dağ oluşumları, deniz seviyesindeki değişimler, okyanuslardan tuzun çekilmesi, süpernovalar, büyük kozmik radyasyon sızıntıları, salgın hastalıklar, ani iklim değişiklikleri, vs. Soy yıkımı sorunu halkın ilgisiyle de karşılaşmıştır. Beş yaşımdayken bu konuyla ilk kez karşılaştığım anı anımsıyorum: kuruyup kavrulmuş bir arazide, Stravinsky'nin Bahar Ayini eşliğinde soluk soluğa ölümlerine koşan, Disney yapımı *Fantasia* adlı çizgi filmdeki dinozorlar.

Permiyen soy yıkımı diğerlerinin tümünü gölgede bıraktığından, uzun zamandır ana araştırma odağı olmuştur. Eğer ölümlerin bu en büyüğünü açıklamayı başarırsak, genel olarak kitlesel soy yıkımlarını anlamanın anahtarını elde edebiliriz.

Geçen on yıl boyunca, hem jeolojide hem de evrimsel biyolojide görülen önemli gelişmeler, olası bir yanıt sunacak şekilde birleşmişlerdir. Çözüm o kadar yavaş gelişmiştir ki bazı fosilbilimciler, en eski ve en derin bilmecenin çözülmüş olduğunu henüz tam olarak kavrayamamıştır.

On yıl önce jeologlar genel olarak, kıtaların günümüzdeki yerlerinde oluştuğuna inanıyordu. Büyük kara parçaları yukarı aşağı hareket edebilir ve kıtalar, sınırlarında yükselen sıradağlarla "büyüyebilirdi." Ama kıtalar asla Dünya'nın yüzeyinde gezinmemişti - bütün çağlar boyunca konumları sabit kalmıştı. Yüzyılın başlarında alternatif bir kıta kayması kuramı önerildi, ama kıtala-



Fantasia'daki dinozorlar kupkuru bir arazide ölümlerine koşuyorlar.
(© 1940 Walt Disney Productions)

rı hareket ettirecek bir düzeneğin bulunamayışı, kuramın neredeyse evrensel olarak reddedilmesine neden oldu.

Günümüzün okyanus tabanı araştırmaları, levha tektoniği kuramı için bir düzenek ortaya koymuştur. Dünya'nın yüzeyi, sırt ve çöküntü bölgeleriyle sınırlanmış az sayıda levhaya bölünmüştür. Eski levha parçaları birbirinden uzaklaştıkça, sırt bölgelerinde yeni okyanus tabanları oluşur. Eski parçalar, bu eklentileri dengeleyecek şekilde, çöküntü bölgelerinde Dünya'nın içine çekilir.

Kıtalar levhaların üzerinde edilgin halde durur ve onlarla birlikte hareket eder; daha önceki kuramların ileri sürdüğü gibi okyanus tabanını "yarıp geçmezler." Dolayısıyla kıta kaymaları, levha tektoniğinin sonuçlarından yalnızca biridir. Diğer önemli sonuçları arasında levha sınırlarındaki depremler (San Francisco'dan geçen San Andreas fay hattı gibi) ve iki kıta levhası çarpıştığında oluşan sıradağlar vardır (örneğin Himalayalar, Hint "sal"ı Asya'ya çarptığında oluşmuştur).

Kıta hareketlerinin tarihini kurarken, son Permiyen Dönem'de benzersiz bir olayın ortaya çıkmış olduğunu görüyoruz: Bütün kıtalar, Pangaea süper kıtasını oluşturacak şekilde birleşmişlerdir. Bu birleşmenin sonuçları Permiyen soy yıkımına neden olmuştur.

Peki hangi sonuçlar ve neden? Parçaların bu şekilde birleşmesi çok çeşitli olaylara yol açmış olmalıdır; iklimin ve okyanus sirkülasyonunun değişmesinden, öncesinde yalıtık olan ekosistemlerin etkileşimine kadar. Bu noktada evrimsel biyolojideki gelişmelere, yani kuramsal ekolojiye ve yaşam formlarının çeşitliliğiyle ilgili yeni anlayışımıza bakmamız gerekir.

Çoğunlukla betimleyici ve büyük ölçüde kuramdan yoksun çalışmalarla geçen on yıllardan sonra ekoloji bilimi, organik çeşitliliğe genel bir kuram kazandırmayı amaçlayan niceliksel (sayısal) yaklaşımlarla yeniden hayat bulmuştur. Farklı çevresel etkenlerin yaşamın bolluğu ve dağılımı üzerindeki etkisini artık daha iyi anlıyoruz. Şimdi birçok çalışma, yaşam alanının büyüklüğünün, çeşitliliği (belirli bir bölgede bulunan farklı türlerin sayısını) tama-

men kontrol etmese bile güçlü bir şekilde etkilediğini gösteriyor. Örneğin, yalnızca büyüklükleri farklı olan (iklim, bitki örtüsü ve ana karaya uzaklık gibi özellikleri yönünden benzer olan) bir dizi ada üzerinde yaşayan karınca türlerini saydığımızda, genel olarak, ada ne kadar büyükse karınca türü sayısının da o kadar fazla olduğunu buluyoruz.

Tropik adalardaki karıncalarla Permiyen Dönem'deki deniz faunası ve florası arasında dağlar kadar fark vardır. Yine de, büyük soy yıkımında alanın önemli bir rol oynadığından kuşkulanmak için oldukça sağlam nedenlerimiz var. Permiyen Dönem'in (kıtaların birleştiği dönem) çeşitli evrelerindeki organik çeşitlilik ve alan bilgilerine sahip olabilirsek, alan kontrolü hipotezini sınayabiliriz.

Önce, Permiyen soy yıkımına ve genel olarak fosil kayıtlarına ilişkin iki şeyi anlamamız gerekir. Birincisi, Permiyen soy yıkımı öncelikle deniz canlılarını etkilemiştir. Göreli olarak az sayıdaki kara bitkisi ve omurgalı büyük bir sarsıntı yaşamamıştır. İkincisi, fosil kayıtları çok büyük ölçüde sığ sulardaki yaşama tanıklık eder. Okyanusun derinliklerinde yaşayan organizmalardan elimize neredeyse hiçbir fosil ulaşmamıştır. Kısacası, alanın küçülmesinin Permiyen soy yıkımında büyük rol oynadığı kuramını sınamak istiyorsak, sığ denizlerin kapladığı alana bakmak zorundayız.

Kıtaların birleşmesi, iki niceliksel nedenden ötürü, sığ denizlerin kapladığı alanı müthiş derecede küçültmüş olmalıdır. Birinci neden temel geometriyle ilgilidir: Permiyen öncesi zamanların kara parçaları sığ denizlerle çevriliydiyse, bu kara parçalarının birleşmesi, birleşme yerlerindeki alanları tümüyle ortadan kaldırmış olmalıdır. Dört kareyi tek bir büyük kare haline getirirseniz toplam çevre yarı yarıya azalır. İkinci neden levha tektoniğinin mekaniğiyle ilgilidir. Okyanus sırtları, dışarı doğru yayılan yeni deniz tabanları üretirken, kendileri suyun içinde yükselir. Bunun sonucunda okyanus havzalarındaki su yer değiştirir, deniz seviyesi yükselir ve kıtalar kısmen su altında kalır. Tersi durumunda,

yani yayılma azaldığında ya da durduğunda ise sırtlar aşağı doğru çöker ve deniz seviyesi düşer.

Geç Permiyen Dönem'de kıtalar çarpıştığında taşıyıcı levhalar birbirine "kilitlenmiş," bu da yeni yayılmaları dizginlemiştir. Okyanus sırtları alçalmış, sığ denizler kıtalardan çekilmiştir. Sığ sulardaki müthiş azalma, tek başına deniz seviyesinin düşmesinden değil, daha çok deniz tabanının yapısından kaynaklanmıştır. Okyanus tabanı kıyıdan açığa doğru gidildikçe düzgün bir iniş göstermez. Bugünün kıtaları genellikle, tamamen sığ sulardan oluşan geniş kıta sahanlıklarıyla çevrilidir. Sahanlığın açık denize bakan kısmında kenar eğimi oldukça diktir. Deniz seviyesi, kıta sahanlığını tamamen yüzeye çıkaracak kadar düşerse, sığ denizlerin büyük bölümü ortadan kalkar. Geç Permiyen Dönem'de bu olay pekâlâ ortaya çıkmış olabilir.

Alanın küçülmesi sonucu soy yıkımı hipotezi, Chicago Üniversitesi'nden Thomas Schopf tarafından yakın zaman önce sınandı. Schopf, sığ denizlerin ve karasal kayaların dağılımını araştırarak, kıtaların birleştiği Permiyen Dönem'in birçok dilimi için, kıta sınırlarını ve sığ deniz alanlarını belirledi. Daha sonra fosilbilim literatürünü etraflıca tarayarak, bu Permiyen zaman dilimlerinin her birinde yaşamış olan farklı organizma türlerini saydı. Florida Eyalet Üniversitesi'nden Daniel Simberloff, tür sayısıyla alan arasında ilişki kuran standart matematiksel denklemin bu verilere çok iyi uyduğunu gösterdi. Schopf ayrıca, soy yıkımının farklı grupları farklı şekilde etkilemediğini, bunun sonuçlarının bütün sığ su canlılarını aynı şekilde etkilediğini gösterdi. Başka bir deyişle, birkaç hayvan grubuna özgü niteliklerle ilgili özel bir neden aramamız gerekmiyor. Genel bir etki söz konusuydu. Sığ sular ortadan kalkınca, erken Permiyen zamanların zengin ekosistemi, bütün üyelerini destekleyebilecek alandan yoksun kaldı. Kese küçülünce bilyelerin yarısı dışarıda kaldı.

Alanın küçülmesi tek başına tam yanıtı sağlamaz. Tek bir süper kıtanın ortaya çıkması gibi önemli bir olay, erken Permiyen zamanların çok hassas bir dengeye sahip ekosistemi üzerinde başka

bozucu etkileri de beraberinde getirmiş olmalıdır. Ancak Schopf ve Simberloff, alan etkenine asıl rolün verilmesi için inandırıcı kanıtlar sunmuşlardır.

Fosilbilimin en büyük bilmecesine getirilen çözümün, birbiriyle ilişkili iki disiplinin, ekoloji ve jeolojinin heyecan verici ilerlemelerinin yan ürünü olarak ortaya çıkmış olması sevindiricidir. Bir sorunla yüz yıldan uzun bir süre boyunca başa çıkılamamışsa, o sorunun eski yöntemler ve eski kurallara göre toplanan verilerle de çözülmesi beklenemez. Kuramsal ekoloji doğru soruları sormamıza olanak vermiş, levha tektoniği ise bu soruların yerleştirileceği doğru temelleri sağlamıştır.

Yeryüzü Kuramları

17

Muhterem Papaz Thomas'ın Küçük, Kirli Gezegeni

"İlk atalarımızın yaşadığı dünyadan farklı bir dünyada yaşıyoruz. (...) Bir kişinin rahatı için on kişinin zor ve sıkıcı işlerde çalışması gerekiyor. (...) Yeryüzü bize besin sunmuyor, yiyeceklerimizi büyük emeklerle ve çok çalışarak elde ediyoruz. (...) Hava çoğu zaman kirli ve hastalıklı."

Bu sözler günümüzün aktif çevrecilerinden alınmış değildir. İçerik buna uygun olsa da tarz kendini ele verir: Bu aslında, on yedinci yüzyılın en popüler jeoloji yapıtlarından biri olan *The Sacred Theory of the Earth* (Kutsal Yeryüzü Kuramı) kitabının yazarı, Papaz Thomas Burnet'in ağıtıdır. Onun sözcükleri, sürüyle açgözlü insanın tükettiği bir dünyayı değil, Âdem ile Havva'nın zamanındaki güzelliğini yitirmiş bir gezegeni anlatır.

Dinsel jeoloji yapıtları arasında tartışmasız en ünlü, en çok kötülenmiş ve en yanlış anlaşılmış olanı, Burnet'in *The Sacred Theory of the Earth* kitabıdır. Burnet bu yapıtında, kutsal kitaplarda sözü geçen bütün geçmiş ve gelecek olaylar için jeolojik temeller

bulmaya çalışır. Bilim ile din arasındaki bağlantıya ilişkin basit ama yaygın kanıyı ele alalım: Bunlar birbirinin doğal düşmanlarıdır ve etkileşimlerinin tarihi, daha önce dinin işgal ettiği zihinsel alana bilimin giderek daha fazla yerleşmesini yazar. Bu bağlamda Burnet'in yapıtı, çökmekte olan bir duvarı ayakta tutmaya yönelik nafile bir çabadan başka neyi temsil edebilir?

Oysa din ile bilim arasındaki gerçek ilişki çok daha karmaşık ve değişkendir. Din çoğu zaman bilimi etkin bir şekilde desteklemiştir. Bilimin değişmez düşmanı din değil akıldışılıktır. Bir din adamı olan Burnet aslında, bir bilim öğretmeni olan Scopes'a üç yüzyıl kadar sonra Tennessee'de eziyet eden güçlerin kurbanı olmuştu. Bizimkinden çok farklı bir zaman ve dünyada yaşayan Burnet'in durumunu incelediğimizde, bilime karşı sıraya girmiş olan değişmez güçleri daha iyi kavrayabiliriz.

Önce kısaca Burnet'in kuramını anlatacağım. Bizim bakış açımızla kuram o kadar aptalca ve zorlama gelecek ki, Burnet'i dogmacı bir bilim karşıtı olarak görmemek neredeyse olanaksız olacak. Ancak daha sonra araştırma yöntemlerini inceleyecek ve onu zamanının bilimsel akılcıları arasına koyacağım. Dogmacı tanrıbilimden neler çektiğini gördükten sonra, Huxley-Wilberforce tartışmasını, aynı oyuncuların farklı bir kılıkta yeniden oynadıkları California yaratılış çekişmesini izlemekle yetineceğiz.

Burnet araştırmasına, Nuh Tufanı'nın sularının nereden geldiğini belirlemek amacıyla başladı. Okyanusların Dünya'nın dağlarını kaplamış olabileceğine inanmıyordu. Bir çağdaşı, "Dünya kendi sularının altında kalmışsa, bir adamın kendi tükürüğünde boğulabileceğine inanmaya hazırım" demişti. Burnet, dinsel kaynaklara göre fazla uzağa gitmiş olamayacak görgü tanıklarının yaydığı fikri, Nuh Tufanı'nın yerel bir olay olabileceği fikrini reddediyordu. Sel sularını Tanrı'nın bir mucizeyle yaratıverdiği görüşünü ise hiç kabul etmiyordu, çünkü buna inanmak bilimin akılcı dünyasına karşı çıkmak olurdu. Bunun yerine, aşağıda anlatılan yeryüzü tarihi görüşüne yöneldi.

Başlangıçtaki boşluğun kaosundan, kusursuz düzene sahip bir küre olan Dünyamız yoğunlaştı. Dünya'yı oluşturan maddeler yoğunluklarına göre sıralandı. Merkezde ağır kayalardan ve metallerden oluşan küresel bir çekirdek, bunun çevresinde bir sıvı katmanı, sıvının üzerinde ise uçuculardan oluşan bir katman vardı. Uçucu katman başlıca havadan oluşmakla birlikte kara parçaları da içeriyordu. Bu kara parçaları zamanla yoğunlaşarak, sıvı katmanın üzerinde, kusursuz derecede düzgün, yüzey şekillerinden yoksun bir yeryüzü oluşturdu.

> Dünya'nın ilk olayları ve insanlığın ilk kuşağı bu düzgün yeryüzünde ortaya çıktı; çiçek açmış doğanın güzellik ve gençliğine sahipti, körpe ve verimliydi. Vücudunda hiçbir kırışıklık, yara ya da kırık yoktu; ne kayalar, ne dağlar, ne kof mağaralar ne de uçurumlu ırmak yatakları; her yer aynı ve tekbiçimliydi.

Bu ilk kusursuzluk içinde mevsimler yoktu, çünkü yerin ekseni dimdik yukarı doğruydu ve orta bir enleme kondurulmuş olan Cennet Bahçesi sonsuz bir baharın tadını çıkarıyordu.

Ne var ki yeryüzünün kendi evrimi bu dünyevi cennetin yıkılmasını gerektiriyordu. Bu yıkım, söz dinlemez insanoğlu tam da cezayı hak ettiği anda, doğal olarak ortaya çıktı. Yağmurlar azaldı, yerin yüzeyi kuruyup çatlamaya başladı. Güneş'in ısısı yeraltındaki suların bir kısmını buharlaştırdı. Çatlaklardan yükselen su buharı bulutlar oluşturdu ve yağmurlar başladı. Ama kırk gün kırk gece yağan yağmur bile yeterince su sağlayamadı ve dipsiz kuyulardaki sular da buharlaşıp yükseldi. Yağan yağmurun çatlakları örtmesi ve alttan buharlaşan suyun yukarıya baskı yapmasıyla, emniyet supabı olmayan bir düdüklü tencere oluştu. Artan basınç sonunda yüzeyi patlatarak sellere ve gelgit dalgalarına yol açtı. Başlangıçta düzgün olan yüzeyde, kırılma ve yer değiştirmeler sonucunda, dağlar ve okyanus havzaları oluştu. Karmaşa o kadar şiddetliydi ki, Dünya yan yatarak şu anki eğimli eksenine

oturdu (bkz. Velikovsky, 19. deneme). Sonunda sular karanlık mağaralara çekildi ve arkada "devasa ve iğrenç bir yıkıntı (...) mahvolmuş, karmakarışık bir kitleler yığını" bıraktı. Ne yazık ki insan Cennet Bahçesi için yaratılmıştı; dokuz yüz yıl dolayında olan insan ömrü bu sürenin onda birinin altına indi.

Papaz Thomas'a göre, "kirli küçük gezegen"in sakinleri olan bizler şimdi, gezegenimizin, Kitabı Mukaddes'te vaat edilen ve gezegenler fiziğinin işaret ettiği yeni dönüşümünü bekliyoruz. Yeryüzünün yanardağları hep birden patlayacak ve evrensel yangın başlayacak. Protestan Britanya bütün kömür rezervleriyle (o zamanlar büyük bölümü yer altındaydı) gazap içinde yanacak, ama yangın elbette Roma'dan, Deccal'ın Katolik yuvasından başlayacak. Yanarak kömürleşen parçalar yavaş yavaş yeryüzüne yağacak ve yine kabartısız, kusursuz bir küre oluşacak. Böylece İsa'nın bin yıllık krallığı başlayacak. Bu sürenin sonunda Yecüc ve Mecüc adlı devler ortaya çıkacak ve iyiyle kötü arasında yeni bir kavga başlayacak. Azizler İbrahim'in huzuruna yükselecek ve doğal seyrini tamamlayan Dünya bir yıldıza dönüşecek.

Tepeden tırnağa düş ürünü mü? 1975 için öyle ama 1681 için değil. Hatta Burnet kendi zamanı için bir akılcıydı; bir inanç çağında Newton'un dünyasının üstünlüğünü savunmuştu. Burnet'in ana kaygısı, yeryüzü tarihini mucizeler ve tanrısal kaprislerle değil, doğal ve fiziksel süreçlerle kurmaktı. Burnet'in masalı düşsel olsa da oyuncuları, kuraklık, buharlaşma, yağış, yanma gibi olağan fiziksel kuvvetlerdi. Tabii ki Dünya'nın tarihine ilişkin olguların kutsal kaynaklarda açıkça belirtildiğine inanıyordu. Ama bunların bilimle tutarlı olması gerekiyordu, yoksa Tanrı'nın sözleri yaptıklarıyla çelişirdi. Akıl ve esinleme gerçeğe giden yolun iki şaşmaz kılavuzuydu, ancak:

> doğal dünyayla ilgili tartışmalarda aklın karşısına kutsal yazılarla çıkmayı düşünmek tehlikelidir; çünkü her şeyi aydınlığa kavuşturan zaman, kutsal yazılardan çıkardığımız kesin sonuçların apaçık yanlış olduğunu gösterebilir.

Üstelik Burnet'in Tanrı'sı, bilim öncesi zamanların sürekli ve mucizeci eyleyeni değil; maddeyi yaratıp yasalarını düzenleyerek, doğanın kendi seyrinde akmasına olanak veren bir Tanrı, Newton'un evrensel saatinin zanaatkârıydı:

> Tanrı'yı, çalmak için saat başı müdahale isteyen bir saatin değil, işlerliğe koyduğu zemberek ve çarklar sayesinde düzenli olarak çalan bir saatin zanaatkârı olarak düşünmek daha doğru olur. Uzun zaman boyunca her saat başı çalan, her hareketi düzenli olan ve zamanı gelince bir işaretle ya da bir zembereğin dokunuşuyla, kendi uyumu sonucunda parçalara ayrılan bir saat, bir işçinin belirli bir zamanda gelip balyozla parçalayacağı bir saatten daha büyük bir sanat yapıtı değil midir?

Elbette, Burnet'in günümüzdeki anlamıyla bir bilim adamı olduğunu iddia etmiyorum. Ne deney yapmış, ne de kaya ve fosilleri gözlemlemiştir (oysa birçok çağdaşı bunları yapmıştı). Masa başında, "arı" bir yöntem kullandı ve gözlemlenemez bir gelecek hakkında, sınanabilir bir geçmiş hakkında yazdığı kadar güvenle yazdı. Kullandığı yöntemi, Immanuel Velikovsky (bkz. 19. deneme) hariç bildiğim hiçbir modern bilim adamı izlememiştir; Velikovsky'nin eski kaynaklardaki öyküleri harfî harfine haklı çıkarmak için yeni bir gezegenler fiziği uydurması gibi, Burnet de kutsal kaynakların doğru olduğunu varsaymış ve bunları gerçek kılacak fiziksel bir düzenek kurmuştur.

Ancak Burnet tanrıcı çıkarımın etkin bir yandaşı değildi. Hatta tanrıcı kuramın başına ciddi bir dert olmuştu. Hereford piskoposu, en yumuşak Engizisyon ağzıyla, Burnet'in akla duyduğu güvene çatmıştı: "Ya kendi uydurmasına duyduğu aşırı sevgi beynini çatlatmış, ya da şer bir tasarı [yani kilisenin gücünü zayıflatma tasarısı] ruhunu çürütmüş". Rahip sınıfından bir başka eleştirmen, klasikleşmiş bilim karşıtı sözleriyle şöyle diyordu: "Elimizde Musa'nın sözleri olsa da, Yaratılış'ın ve Tufan'ın gerçek

felsefi biçimini öğrenmek için İlyas'ı beklememiz gerektiğine inanıyorum." (Kitabı Mukaddes'te sözü edilen, Mesih'in gelişini müjdelemek üzere dönecek olan İlya'ya gönderme yapılıyor. Kısacası bilim bu konuları tartışamaz, anlaşılmaları için gelecekteki bir vahyi beklememiz gerekir.) Oxford Üniversitesi'nden matematikçi John Keill, Burnet'in açıklamalarının tehlikeli olduğunu, çünkü Tanrı'nın gereksiz olduğuna ilişkin bir inancı desteklediğini ileri sürdü.

Buna karşın, Burnet'in talihi bir süre yaver gitti. III. William'ın sarayında Klozet Rahibi oldu. (Bu terim ayakyolu temizlikçilerine verilen farklı bir ad değil, kraliyet üyelerinin günahlarını çıkaran papazın unvanıdır; klozet, kralın kişisel ibadetleri için kurulmuş küçük bir tapınaktır.) Söylentilere göre, Canterbury Başpiskoposunun olası ardılı olarak bile düşünülüyordu. Ama Burnet sonunda fazla ileri gitti. 1692'de, Yaratılış'ın altı gününün alegorik bir yorumunu savunan bir yapıt yayımladı. İstemeden işlemiş olabileceği kabahatler için binlerce özür dilemesine karşın anında işinden oldu.

Burnet'in sonunu getirenler tanrıcılar değil, dogmacılar ve akılcılık karşıtlarıydı (zaten on yedinci yüzyıl İngilteresi'nde tanrıtanımazlığını ilan etmiş pek kimse de yoktu). Yüz yıl sonra Buffon'u, Dünya'nın uzun bir geçmişi olduğu kuramını resmen geri çekmeye zorlayanlar da aynı kişilerdi. Ondan yüz elli yıl sonra, John Scopes'un üzerine, kendini önemli sanan üç kez yenilmiş birini saldılar. Bugün liberal retoriği kullanarak evrim kuramını ulusun ders kitaplarından çıkarmak istiyorlar.

Kuşkusuz bilim de zaman zaman haddini aştı. Muhaliflere haksızlık edenler, kitapçıklara sığınanlar ve bilimin otoritesini, güçsüz olduğu ahlaki alana yaymaya çalışanlar oldu. Ancak etkili olduğu alanda bilime ve akılcılığa bağlılık göstermeden, çevremizi saran sorunlara çözüm bulamayız.

18

Birörneklilik ve Afet

Seyyar bir ulusun ruhsal rahatlık sunucuları olan Gideon Cemiyeti, Tekvin 1'e yaptıkları küçük bir eklemede, yaratılışın tarihi olarak MÖ 4004'ü belirtmekte ısrarlılar. Jeologlar ise gezegenimizin en az bir milyon kez daha yaşlı, yaklaşık 4 ½ milyar yaşında olduğuna inanıyor.

Büyük bilimlerin her biri, kozmik öneme sahip olduğumuz yolundaki ilk inancımızdan adım adım uzaklaşmamıza önemli bir katkıda bulunmuştur. Astronomi, Dünyamızın milyonlarca galaksiden birinin bir köşesinde küçük bir gezegen olduğunu göstermiş; biyoloji, Tanrı'nın suretinde yaratılmış kusursuz örnekler olma statümüzü elimizden almış; jeoloji, zamanın sonsuzluğunu göstererek türümüzün onun ne kadar küçük bir bölümünü işgal ettiğini öğretmiştir.

1975'te, jeoloji devriminin geleneksel kahramanının, yakın zamanda yazılmış bir yaşamöyküsüne göre "jeolojik düşüncede önemli olan ne varsa hepsinin aynası" olan Charles Lyell'ın ölü-

münün yüzüncü yıldönümünü andık. Lyell'ın bilimsel başarılarının beylik anlatımı şöyledir: On dokuzuncu yüzyıl başlarında jeoloji, coğrafi kayıtları kutsal yazılardaki kronolojinin sınırlarına sıkıştırmanın yollarını arayan dinsel savunucuların, başka bir deyişle "afetçilerin" egemenliği altındaydı. Bunun için, geçmişin ve şimdinin değişim kipleri arasında derin bir uyuşmazlık olduğunu varsaydılar. Günümüzde dalgalar ve akarsular yavaş ve aşamalı değişimler yaratır; oysa geçmişin olayları ani ve şiddetliydi, yoksa birkaç bin yıla nasıl sığarlardı? Dağlar bir günde yükselmiş, kanyonlar birdenbire açılmıştı. Tanrı doğal yasayı iradesiyle kırmış ve geçmişi bilimsel açıklama alanının dışına koymuştu. Loren Eiseley'e göre: "[Lyell] jeolojik alana girdiğinde karşısında, büyük sarsıntılarla, sellerle, doğaüstü yaşam oluşumları ve yıkımlarıyla dolu tuhaf, loş bir manzara buldu. Ünlü insanlar dinsel spekülasyonları kendi adlarının gücüyle destekliyorlardı."

Lyell 1830'da, devrimci yapıtı *Principles of Geology*'nin (Jeolojinin İlkeleri) ilk cildini yayımladı. Beylik anlatıma göre, büyük bir cesaret göstererek zamanın sınırı olmadığını açıkladı. Bu temel kısıtlamayı ortadan kaldırmakla "birörneklilik" (üniformitaryanizm) felsefesinin –jeolojiyi bilim yapan öğretinin– savunucusu oldu. Doğanın yasaları her zaman aynıdır. Böylesine uzun bir geçmişte ortaya çıkan olayların panoramasını oluşturmak için, günümüzde yavaş ve düzenli olarak işleyen süreçler dışında bir şeyden medet ummaya gerek yoktur. Geçmişin anahtarı günümüzde yatar.

Lyell'ın bilimsel rolüne ilişkin bu öykü, bilim tarihindeki öykülerin çoğundan farklı değildir: imgelemde güçlü, doğrulukta pek zayıf.

Birkaç ay önce, Harvard'ın eski kütüphanesinin sıkışık raflarını karıştırırken, Lyell'ın *Principles of Geology*'sinin Louis Agassiz tarafından üzerine notlar düşülmüş bir kopyasını buldum (kütüphaneler bütün dünyanın hayal edebileceğinden çok daha fazlasını barındırır). Agassiz Amerika'nın önde gelen biyoloğu ve aynı zamanda en sadık afetçisiydi. Ancak Lyell'ın başarısının stan-

dart açıklamasını kabul edersek, Agassiz'in sayfa kenarlarına düştüğü notlar büyük bir çelişkiye neden olur. Agassiz'in kurşun kalemle yazdığı notlar afetçi okulun bütün standart eleştirilerini içerir. Özel olarak, günümüzde etkili olan nedenlerin geçmişteki bazı büyük olayları açıklayamayacağı kanısını yansıtır; Agassiz, ne olursa olsun bir afet görüşünün gerekli olduğuna inanmaktadır. Ancak son değerlendirmesi şöyledir: "Bay Lyell'ın *Principles of Geology* adlı yapıtı kuşkusuz, adını hak ettiğinden beri jeoloji bilimi içinde yapılmış en önemli çalışmadır." (İlk önce, Agassiz'in başka bir eleştirmenin değerlendirmesini aktardığını sandım. Ancak birçok tarihçiye danıştım ve bu notun kendi fikrini yansıttığı sonucuna vardık.)

Afetçiler siyah bıyık taksa, birörneklilik kuramını destekleyenler gümüş yıldızlar ve beyaz şapkalar taksa, Lyell da kötüleri kasabadan kovan keskin nişancı şerif olsa (bilim tarihinin Vahşi Batı sinema versiyonu), Agassiz'in sözleri anlamsız olurdu; özgür bir kanun kaçağı şerifi nasıl böylesine övebilir? Ya filmin senaryosu hatalıdır, ya da Agassiz delinin tekiydi.

Öyleyse Agassiz Lyell'ı neden övmüştü? Bu soruyu yanıtlamak için, Lyell'ın birörneklilik adı verilen düşüncesini çözümleyecek ve modern jeolojinin aslında, Lyell'dan ve afetçilerden alınan kavramların bir harmanı olduğunu göstereceğim.

Charles Lyell'ın mesleği avukatlıktı. Kitabı, yayımlanmış en parlak dava dosyalarından biridir. Kesin belgelerin, açık savların ve (bir avukatın kafatasını mezardan çıkaran Hamlet'in avukatlık mesleğine atfettiği sözlerle) bir miktar da "kanun cambazlıkları, söz perendeleri, maddeler, fıkralar mıkralar"ın* bir karışımıdır. Lyell, birörneklilik kuramını biricik geçerli jeoloji kuramı olarak göstermek için iki ayrı taktik kullandı.

Birincisi, yere sereceği hayali bir rakip yarattı. 1830'da hiçbir ciddi bilimsel afetçi, afetlerin doğaüstü nedenleri olduğuna ya da Dünya'nın 6000 yaşında olduğuna inanmıyordu. Ancak bu görüşler meslekten olmayanların birçoğu tarafından paylaşılıyor

* *Hamlet*, William Shakespeare, Remzi Kitabevi 1974, Çev. Sabahattin Eyüboğlu

ve bazı yarı bilimsel teologlar tarafından savunuluyordu. Bilimsel bir jeolojinin bu kişilerle savaşması gerekiyordu. Ancak meslek içerisinde zaten, hem afetçiler hem de birörneklilik kuramını savunanlar tarafından bozguna uğratılmışlardı. Agassiz'in Lyell'ı övmesinin nedeni, halk arasında çok etkili bir jeolojik kanı birliği sağlamış olmasıydı.

Sonraki kuşaklar Lyell'ın hayali rakibini birörneklilik kuramının *bilimsel* karşıtı olarak kabul etmişse, bu Lyell'ın hatası değildir. Oysa on dokuzuncu yüzyılın büyük afetçilerinin tümü, özellikle de Cuvier, Agassiz, Sedgwick ve Murchison, Dünya'nın tarihinin çok gerilere uzandığını kabul etmiş ve geçmişte afetlerin yol açtığı değişimlere doğal temeller bulmaya çalışmışlardı. Dünya'nın 6000 yaşında olduğu düşüncesi afetlere inanmayı zorunlu kılar, çünkü jeolojik kayıtlar böylesine kısa bir süreye ancak bu şekilde sığabilir. Ama bunun tersi her zaman doğru değildir: Afetlere inanmak 6000 yaşındaki bir Dünya düşüncesini zorunlu kılmaz. Dünya pekâlâ 4,5 ya da hatta 100 milyar yaşında, yine de dağları büyük bir hızla oluşmuş olabilir.

Aslında afetçiler Lyell'la karşılaştırıldığında çok daha ampirik bir kafa yapısına sahiptiler. Jeolojik kayıtlar afetlerin varlığını gösterir gibidir: Kayalar kırılmış ve bükülmüş, faunalar bütünüyle silinip gitmiştir (bkz. 16. deneme). Lyell, kanıtların üzerine düş gücünü bindirerek, bu olgusal işaretleri görmezden gelmiştir. Jeolojik kayıtların son derece eksik olduğunu, göremediğimiz ama akıl yoluyla çıkarabildiğimiz şeyler için tahminler yürütmemiz gerektiğini iddia etmiştir. Afetçiler gözleri bağlı din savunucuları değil, çağlarının yılmaz ampirik bilimcileriydi.

İkincisi, Lyell'ın "birörnekliği" bir iddialar karmasıydı. Bunlardan biri, ister afetçi ister birörneklilik yanlısı olsun, her bilim adamının kabul etmesi gereken yöntemsel bir yargıdır. Diğerleriyse, o zamandan günümüze değin sınanmış ve terk edilmiş görüşlerdir. Lyell iddialarına ortak bir ad vermiş ve son derecede sağlam olan birini ön plana çıkarmıştır: Yöntemsel önermesi kabul edilmezse "desteksiz spekülasyon ruhunun hortlayacağını ve

Gordion'un düğümünü sabırla çözmek yerine kesmek arzusunun ortaya çıkacağını" savunarak, asıl iddialarını gözden kaçırmaya çalışmıştır.

Lyell'ın birörneklilik kuramının birbirinden çok farklı dört ana bileşeni vardır:

1. Doğal yasalar uzam ve zamanda sabittir (birörnektir). Bu, John Stuart Mill'in göstermiş olduğu gibi, Dünya'ya ilişkin bir yargı değil, bilim adamının geçmişin çözümlemesine girişmeden önce kabul etmek zorunda olduğu *a priori* bir yöntem iddiasıdır. Eğer geçmiş değişkense ve Tanrı istediğinde doğa yasasını ihlâl ediyorsa, tarih bilimle aydınlatılamaz. Agassiz ve afetçiler de aynı fikirdeydi; onlar da afetler için doğal nedenler arıyor ve Lyell'ın dinsel müdahaleciliğe karşı bilimi savunmasını övgüyle karşılıyorlardı.

2. Geçmişin olaylarını açıklamak için, şu anda işleyen ve Dünya'nın yüzeyini biçimlendiren süreçlere başvurulmalıdır (sürecin zaman içindeki birörnekliği). Yalnızca günümüzdeki süreçler dolaysızca gözlenebilir. Dolayısıyla, geçmişteki olayları şimdiki süreçlerin bir sonucu olarak açıklayabilirsek geçmişi daha iyi anlayabiliriz. Bu yine Dünya'ya ilişkin bir sav değil, bilimsel prosedürle ilgili bir yargıdır. Ve yine hiçbir bilim adamı buna karşı çıkmamıştır. Agassiz ve afetçiler de bugünkü süreçleri tercih ediyor ve Lyell'ın, bu süreçlerin neleri açıklayabileceğini gösteren kusursuz belgeleme çalışmalarını takdirle karşılıyorlardı. Fikir ayrılığı başka bir noktadaydı. Lyell şimdiki süreçlerin geçmişi açıklamak için yeterli olduğuna inanıyor; afetçiler ise şimdiki süreçlerin her zaman tercih edilmesi gerektiğini, ama geçmişteki bazı olayların, artık etkili olmayan ya da çok yavaş biçimde işleyen nedenlerin de çıkarsanmasını zorunlu kıldığını düşünüyorlardı.

3. Jeolojik değişim afet sonucu ya da aniden değil; yavaş, aşamalı ve düzenli olarak gerçekleşir (hızın birörnekliği). Burada en sonunda, sınanabilir bir iddiayla –ve Agassiz ile Lyell arasında gerçek bir ayrım noktasıyla– karşılaşıyoruz. Modern jeologlar Lyell'ın görüşünün büyük ölçüde baskın çıktığını söylemekle bir-

likte, hızın birörnekliğine ilişkin ısrarının düş gücünü engellemiş olduğunu da eklerler. (Örneğin Lyell, Agassiz'in geliştirdiği buzul kuramını hiçbir zaman kabul etmedi; geçmişte buz kütlelerinin ve akış hızlarının bu denli farklı olabileceğine inanmadı.)

4. Dünya, oluşumundan bu yana temelde aynı kalmıştır (yapılanmanın birörnekliği). Lyell'ın birörneklilik kuramının bu son bileşeninden ender olarak söz edilir. Ne de olsa bu ampirik bir iddiadır ve büyük ölçüde yanlıştır - kim bir kahramanın hatalarını sergilemek ister? Oysa bence birörneklilik kavramının bu bileşeni, Lyell'ın kalbine en yakın olanı ve yeryüzü anlayışının merkeziydi. Newton'un Dünya'sı yıldızının çevresinde, hiçbir tarihsel yönelim göstermeden sonsuza değin dönüp durur. Herhangi bir an bütün diğer anlar gibidir. Böylesine büyük bir düşünce gezegenimizin jeolojik kayıtlarına da uygulanamaz mıydı? Kara ve denizler konumlarını değiştirseler bile her zaman kabaca aynı oranlara sahip olmuşlardı; canlı türleri ortaya çıkmış ve kaybolmuş, ama yaşamın ortalama karmaşıklığı hep aynı kalmıştı. Ayrıntılarda sonsuz değişiklik, görünüşte kesintisiz tutarlılık: bugünün bilişim kuramı jargonuyla "devingen bir kararlı durum".

Lyell'ın düşüncesi onu, bütün kanıtlara aykırı olarak, en eski fosil yataklarında memelilerin bulunabileceğini ileri sürmeye yöneltti. Görünürdeki yönelim ile yaşam tarihinin devingen değişmezliğini uzlaştırmak için, bütün fosil kayıtlarının, "büyük yıl"ın ("ağaçlıklarda dev *Iguanadon*, denizlerde *Ichthyosaur* yeniden görüldüğünde, ağaçsı eğreltiotu korularında *Pterodactylus* türünden hayvanlar yeniden daldan dala uçtuğunda bir kez daha ortaya çıkacak olan büyük çevrimin) yalnızca bir kısmını temsil ettiğini varsaydı.

Afetçiler kuru gerçeği tercih ettiler. Yaşam tarihinde bir yönelim gördüler ve buna inandılar. Geriye bakıldığında onlar haklıydı.

Çoğu jeolog, bilimlerinin, Lyell'ın birörneklilik kuramının bilimdışı afetçilik üzerindeki toptan zaferini temsil ettiğini söyler. Lyell'ın dava dosyası kendi adına zafer kazanmış olabilir, ama modern jeoloji gerçekte iki bilimsel okulun eşit bir karışımıdır -

Lyell'ın özgün, katı birörneklilik kuramı ve Cuvier ile Agassiz'in bilimsel afetçiliği. Lyell'ın ilk iki birörnekliğini kabul ediyoruz, ama bunları afetçiler de kabul etmişti. Lyell'ın üçüncü birörnekliği, katılığından arındırıldığında onun gerçek kalıcı katkısıdır; dördüncü (ve en önemli) birörnekliği ise nazik bir şekilde unutulmuştur.

Yine de Lyell'ın kararlı durum düşüncesi üzerine söylenebilecek çok şey vardır. Devingen bir değişmezlik, yaşam ve Dünya tarihinin açıkça yönelimli olan yönleriyle temelden bağdaşmaz görünebilir. Oysa ortaçağ Hıristiyanlığı'nın tarih anlayışı iki düşünceyi birden barındırır. Chartres Katedrali'nin vitraylarında insanlık tarihi, sol kanattan başlayıp sahın boyunca sağ kanada kadar uzanan doğrusal bir dizi şeklinde resmedilir - yönelimli bir süreç: yaratılış, İsa'nın gelişi, ölülerin dirilişi. Ama sisteme nüfuz eden benzeşimler, görünüşteki yönelime bir zamansızlık kazandırır. Yeni Ahit, Eski Ahit'e verilen bir yanıttır. Meryem yanan bir çalı gibidir çünkü her ikisi de içlerinde Tanrı'nın ateşini taşımış, ama kül olup gitmemişlerdir. İsa Yunus'a benzer çünkü ikisi de üç gün ölüm döşeğinde kaldıktan sonra ayağa kalkmışlardır. İki düşünce –yönelim ve devingen değişmezlik– uzlaşmaz değildir. Jeoloji de bunların yaratıcı bir bireşimini aramaktadır.

19

Çarpışan Velikovsky

Athena nasıl Zeus'un alnından doğmuşsa, Venüs de yakın bir geçmişte Jüpiter'den doğdu - aynen böyle! Sonra da biçimi ve yörüngesiyle bir kuyrukluyıldıza dönüştü. MÖ 1500'de Yahudiler Mısır'dan çıkarken, Dünya iki kez Venüs'ün kuyruğundan geçti. Bu hem kayra hem de karmaşa getirdi; cennetin kudret helvası (daha doğrusu bir kuyrukluyıldızın kuyruğundan gelen hidrokarbon) ve Musa dönemi salgınlarının kanlı ırmakları (aynı kuyruktan gelen demir). Venüs kararsız seyrini sürdürürken Mars'la çarpıştı (daha doğrusu onu yalayıp geçti), kuyruğunu yitirdi ve şimdiki yörüngesine savruldu. Her zamanki konumundan ayrılan Mars, MÖ 700 dolayında az daha Dünya'ya çarpıyordu. O günlerin dehşeti o denli büyük, onları unutmak yönündeki kolektif arzumuz o denli güçlüydü ki, bu olayları bilinçlerimizden sildik. Ancak miras aldığımız bilinçdışı belleğimizde gizliden gizliye yaşamayı ve korkuya, nevrozlara, saldırganlığa ve bunların toplumsal yansımaları olarak savaşlara yol açmayı sürdürüyorlar.

Bu kötü bir televizyon filminin senaryosu gibi görünebilir; oysa Immanuel Velikovsky'nin *Worlds in Collision* (Çarpışan Dünyalar) adlı yapıtında ciddi olarak ileri sürdüğü bir kuramın özetidir. Üstelik Velikovsky ne kaçık ne de şarlatandır - kendi fikrimi belirtmek için bir meslektaşımdan alıntı yapacak olursam, en azından muhteşem bir şekilde haksızdır.

Yirmi beş yıl önce yayımlanmış olan *Worlds in Collision* yoğun tartışmalar yaratmayı sürdürüyor. Arı bilimsel savların yanında ikincil kalan bir dizi tartışma konusu da yaratmıştır. Yapıtını yayımlamasını engellemek isteyen bazı akademisyenlerin Velikovsky'ye haksızlık ettiği doğrudur. Ancak zulme uğramak Galileo'nun statüsüne erişmek için yeterli değildir; aynı zamanda haklı da olmak gerekir. Bilimsel ve toplumsal sorunlar farklı şeylerdir. Üstelik, zamanla birlikte aykırılara gösterilen tepkiler de değişmiştir. Bruno yakılarak öldürülmüş; Galileo işkence aletlerinden geçmiş ve sonra ev hapsinde çürümüştür. Velikovsky ise hem ün hem de para kazanmıştır. Torquemada kötüydü; Velikovsky'nin akademik düşmanlarıysa yalnızca akılsız.

İddiaları ne kadar şaşırtıcı olursa olsun, ben daha çok Velikovsky'nin uylaşım dışı araştırma yöntemiyle ve fizik kuramıyla ilgileniyorum. Başlangıç hipotezi olarak, eski tarihsel kayıtlarda doğrudan gözlem olarak aktarılan tüm öykülerin kesinlikle doğru olduğunu kabul eder. Kitabı Mukaddes Güneş'in hareketsiz kaldığını (Venüs'ün güçlü çekimi bir süre için Dünya'nın dönüşünü durdurduğunda) söylüyorsa öyle olmuştur. Daha sonra, bütün bu öyküleri kendi içlerinde tutarlı ve doğru kılacak bazı fiziksel açıklamalar (son derece tuhaf olsalar bile) bulmaya çalışır. Oysa birçok bilim adamı bunun tam tersini yapar: Eski efsanelerin hangilerinin tamamen doğru *olabileceğine* karar vermek için fiziksel olanağın sınırlarını kullanır. (17. deneme Velikovsky'nin yöntemini kullanan son önemli bilimsel çalışmayla ilgilidir: Thomas Burnet'in, ilk kez 1680'lerde yayımlanmış olan *Sacred Theory of the Earth* yapıtı.) İkinci olarak Velikovsky, büyük cisimlerin kütleçekim kuvvetleriyle hareket ettiğini söyleyen Newton yasaları-

nın, gezegenlerin orada burada gezinmesine izin vermeyeceğinin pekâlâ farkındadır. Bu nedenle, büyük cisimler için baştan sona yeni bir elektromanyetik kuvvetler fiziği önermiştir. Kısaca Velikovsky, eski efsanelerin harfi harfine doğruluğunu kurtarmak için göksel düzeneklerin bilimini yeniden kurabilmiştir.

Velikovsky insanlık tarihine afetçi bir kuram kondurduktan sonra, kendi fiziğini jeolojik zamana uygulayarak genelleştirmeye çalıştı. 1955'te, jeoloji incelemesi *Earth in Upheaval*'ı (Karışıklık İçindeki Dünya) yayımladı. Newton'u ve modern fiziği zaten kuşatma altına almışken, şimdi de Charles Lyell'a ve modern jeolojiye yüklendi. Başıboş gezegenler yalnızca 3500 yıl içinde bizi iki kez ziyaret etmişse, yeryüzü tarihinin Lyell'ın birörneklilik kuramının gerektirdiği gibi yavaş ve aşamalı değişimlerle değil, afetlerle belirlenmiş olması gerektiği sonucuna ulaştı.

Velikovsky, afetli olayların –seller, depremler, yanardağ patlamaları, dağ oluşumları, kitlesel soy yıkımları ve iklim değişiklikleri– kayıtlarını bulmak üzere, geçmiş yüz yılın jeolojik literatürünü inceden inceye taradı. Fazlasıyla kayıt bulduktan sonra ortak bir neden arayışına girdi:

> Ani ve şiddetli, aynı zamanda yinelenen bir etki söz konusu olmalıdır; ancak oldukça düzensiz aralıklarla ortaya çıkan ve son derecede güçlü bir etki.

Bekleneceği gibi, Dünya dışı göksel cisimler için elektromanyetik kuvvetlere başvurdu. Özellikle, bu kuvvetlerin Dünya'nın dönüşünü hızla değiştirdiğini, yani uç durumlarda Dünya'yı baş aşağı çevirdiğini ve kutupları ekvatorların konumuna kaydırdığını savunur. Velikovsky, Dünya'nın ekseninin böyle aniden kaymasının yol açtığı etkileri oldukça renkli bir şekilde anlatır:

> O anda yerküre bir depremle sarsılır. Hava ve su eylemsizlik nedeniyle hareketlerini sürdürür; kasırgalar yeryüzünü silip süpürür ve denizler kıtaları istila eder. (...) Isı artar, ka-

yalar erir, yanardağlar patlar, çatlamış toprağın yarıklarından akan lavlar geniş alanları kaplar. Düzlüklerden birdenbire dağlar yükselir.

Anlatıcıların tanıklıkları *Worlds in Collision* için kanıt sağlamışsa, *Earth in Upheaval* için yalnızca jeolojik kayıtlar yeterli olmalıdır. Velikovsky'nin savı baştan sona, jeoloji literatürünü okuma biçimine dayanır. Ben bunun çok kötü ve dikkatsiz bir okuma olduğunu düşünüyorum. Velikovsky'nin iddialarını ayrı ayrı çürütmek yerine, izlediği yöntemin genel hatalarını göstermeye çalışacağım.

Birincisi, biçimsel benzerliğin eşzamanlı bir oluşumu gösterdiği varsayımı: Velikovsky, İngiltere'de, Old Red Sandstone'daki Devoniyen Dönem (350-400 milyon yıllık) balık fosillerinden söz eder. Balık ölümlerinin ani ve şiddetli olduğunun kanıtlarını sayar - kıvrılmış gövdeler, yırtıcıların olmayışı ve hatta, fosillerin yüzlerine sonsuza dek kazınmış olan "şaşkınlık ve dehşet" işaretleri. Ani bir felaketin bütün bu balıkların kökünü kurutmuş olması gerektiği sonucunu çıkarır; oysa her ne kadar bireylerin ölümü tatsız olsa da bu balıklar, milyonlarca yıllık bir çökelmeyi gösteren onlarca metrelik tortu içinde dağılmış haldedir! Ay'ın kraterleri de benzer görünüşe sahiptir ve hepsi de göktaşlarının ani etkisiyle oluşmuştur. Ancak bu göktaşı akımı milyarlarca yıla yayılmıştır ve Velikovsky'nin, Ay yüzeyindeki kabarcıkların Ay'ın erimesi sonucu eşzamanlı olarak oluştuğu yolundaki hipotezinin yanlışlığı, Apollo inişleriyle kesin olarak kanıtlanmıştır.

İkincisi, etkisi büyük olan olayların aniden ortaya çıktığı varsayımı: Velikovsky, buharlaşan onlarca metrelik okyanus suyunun büyük Pleistosen buz tabakalarını oluşturmasını canlı bir tarzda anlatır. Oluşum sürecini ancak, okyanusun kaynamasını izleyen genel bir soğumanın sonucu olarak düşünebilir:

> Alışılmamış bir olaylar dizisi gerekiyordu: Okyanuslardan buharlaşan su ılıman enlemlere kar yağışı olarak düşmüş ol-

malıdır. Birbirini izleyen bu ısınma ve soğuma dönemleri hızlı bir şekilde yinelenmiş olmalıdır.

Ne var ki buzullar bir gecede oluşmaz. Jeolojik standartlara göre "hızlı bir şekilde" olsa da, oluşmaları için geçen birkaç bin yıllık süre, her yılın yeni yağışlarıyla karın yavaş yavaş birikmesine yetecek kadar uzun bir süredir. Okyanusların buharlaşmasına gerek yoktur; Kanada'nın kuzeyine hâlâ kar yağıyor.

Üçüncüsü, bölgesel afetlerden küresel olayların çıkarsanması: Şimdiye değin hiçbir jeolog sel, deprem, yanardağ patlaması gibi *bölgesel* felaketlerin varlığını inkâr etmemiştir. Ancak bu olayların, Velikovsky'nin söz ettiği, Dünya'nın eksenindeki ani kaymalar sonucu ortaya çıkan küresel afetlerle hiç mi hiç ilgisi yoktur. Ne var ki Velikovsky'nin "örneklerinin" çoğu, keyfi bir şekilde küresel etkilere bağlanan bu tür bölgesel olaylardır. Örneğin, Nebraska'daki, (bir tahmine göre) yaklaşık 20.000 büyük hayvanın kemiklerini içeren yerel bir memeli "mezarlığı" olan Agate Springs Quarry'den söz eder. Ancak bu büyük yığılma bir afetin göstergesi olmayabilir; ırmaklar ve denizler büyük miktarlarda kemik ve kabuğu yavaş yavaş toplayabilir (baştan sona büyük kabuklardan ve mercan parçalarından oluşan kıyılarda yürüdüğümü hatırlıyorum). Üstelik bu hayvanlar bölgesel bir sel sonucu boğulmuş olsa bile, aynı dönemde yaşayan diğer kıtalardaki biraderleri en küçük bir sıkıntı yaşamamıştır.

Dördüncüsü, sadece eski kaynakların kullanımı: 1850'den önce birçok jeolog, jeolojik değişimin ana etkeninin genel afetler olduğunu belirtiyordu. Bu adamlar aptal değildi ve görüşlerini belirli bir inandırıcılıkla savunuyorlardı. Yapıtlarını okuduğumuzda, çıkardıkları sonucun zorlama olmadığını görebiliriz. Velikovsky'nin Avrupa'daki fosilleşmiş balıkların felaketler sonucunda ölmüş olduğu ile ilgili savında, yalnızca Hugh Miller'ın 1841 ve William Buckland'ın 1820 ve 1837 tarihli çalışmalarının sözü geçer. Elbette, son yüz yılın ciltler dolusu literatüründe anmaya değer hiçbir şey yoktur. Benzer şekilde, Velikovsky, buzul çağla-

rının kökeniyle ilgili meteorolojik görüşlerini John Tyndall'ın 1883 tarihli yapıtına dayandırır. Oysa bu yüzyıl boyunca belki de hiçbir konu jeoloji çevrelerinde daha fazla tartışılmamıştır.

Beşincisi, dikkatsizlik, doğruluktan uzaklık ve el çabukluğu: *Earth in Upheaval* kendi başlarına önemsiz olmakla birlikte, jeolojik literatüre karşı kibirli bir tavrı ya da onu anlamaktaki başarısızlığı yansıtan küçük hatalarla ve yarı-gerçeklerle doludur. Velikovsky, birörneklilik kuramının bugünkü süreçlerin geçmişi açıklayabileceği yolundaki temel önermesini, günümüzde hiçbir fosilin oluşmadığı iddiasıyla eleştirir. Göl yataklarından kemikler ya da kumsallardan deniz kabukları çıkarmış olan herkes bu iddianın tamamen saçma olduğunu bilir. Benzer şekilde Velikovsky, "Bazı organizmaların, örneğin deliklilerin bütün jeolojik çağlar boyunca evrim geçirmeden yaşamayı sürdürdüğü" savıyla, Darwinci aşamacılığın da yanlış olduğunu iddia eder. Bu tekhücreli yaratıkların ciddi bir şekilde incelenmesinden önceki literatürde, bu iddia zaman zaman ortaya atılmıştır. Ancak J. A. Cushman'ın 1920'lerdeki betimleyici çalışmalarından sonra kimse bunu iddia etmemişti. Son olarak, volkanik kayalarda –granit ve bazalt– gömülü halde yaşayan sayısız canlı olduğunu öğreniyoruz. Bu benim için ve bütün fosilbilim mesleği için yeni bir haber.

Ama tüm bu eleştiriler, Velikovsky'nin verdiği örneklerin yanlışlığının en kesin kanıtı karşısında önemsiz kalır: bu olayların kıta kaymalarının ve levha tektoniğinin sonuçları olarak açıklanması. Ancak burada Velikovsky'yi hiç suçlamamak gerek. Önceki dönemin el üstünde tutulan fikirlerine en büyük bağlılığı gösteren diğer birçoğu gibi, o da, jeolojik düşüncedeki bu büyük devrimin kurbanlarından biri olmuştur. Velikovsky, *Earth in Upheaval*'da, afetçi kuramını destekleyen en önemli olguya alternatif bir açıklama getiren kıta kaymalarını, bekleneceği üzere reddetmiştir. Bunu yaparken de, jeologların o günlerde en fazla belirttiği gerekçeyi, kıtaları hareket ettirecek bir düzeneğin bulunmayışını öne sürmüştür. Deniz tabanındaki yayılmaların doğrulanmasıyla, bu düzenek artık bulunmuştur (bkz. 16 ve 20. denemeler). Afri-

ka yarığı, Dünya hızla ters dönerken oluşmuş bir çatlak değildir; Dünya'nın yarık sisteminin bir parçası, iki sırt levhasının birleşme yeridir. Himalayalar Dünya yerinden oynadığında yükselmemiştir; Hint salının Asya'yı yavaşça itmesiyle oluşmuştur. Bir "ateş çemberi" olan Pasifik yanardağları, son eksen kayması sırasında ortaya çıkan erimenin sonucunu değil; iki levha arasındaki sınırı imler. Kutup bölgelerinde mercan fosilleri, Antarktika'da kömür, tropik Güney Amerika'da Permiyen buzullaşma kanıtları vardır. Ama tüm bunları açıklamak için Dünya'yı baş aşağı döndürmek gerekmez; kıtaların farklı iklim âlemlerinden şimdiki konumlarına sürüklenmiş olmaları yeter.

İlginçtir ki Velikovsky, levha tektoniği karşısında, eksen kayması düzeneğinden daha fazlasını, olasılıkla da afetçi konumunun bütün gerekçesini kaybetti. Walter Sullivan'ın, kıta kaymalarıyla ilgili son kitabında söylediği gibi, levha tektoniği kuramı, geçmişin olaylarını günümüzde de etkili olan ve şiddeti şimdikinden çok farklı olmayan süreçlerle açıklayan birörneklilik kavramını destekleyen görüşleri doğrulamıştır. Çünkü levhalar bugün de etkin bir şekilde hareket etmekte ve kıtaları beraberlerinde taşımaktadır. Ve çok sayıda olay –yanardağ ve deprem kuşakları, kıtaların çarpışması, faunaların kitlesel yok oluşu (bkz. 16. deneme)– bu dev levhaların yılda birkaç santimetrelik hareketiyle açıklanabiliyor.

Velikovsky meselesi bilimin halk üzerindeki etkisine ilişkin belki de en zor soruyu önümüze çıkarır. Bilim adamı olmayan bir kişi uzman kabul edilen kişilerin birbirine rakip iddialarını nasıl yargılayabilir? İkna yeteneği olan herkes, okuyucunun kişisel uzmanlık alanına girmeyen herhangi bir konuda inandırıcı bir sav tasarlayıp ortaya koyabilir. Yalnızca *Chariots of Gods*'ı (*Tanrıların Arabaları*) okursanız von Daniken bile fena gelmeyebilir. *Worlds in Collision*'ın tarihsel savı üzerinde yargıda bulunacak değilim. Göksel düzenek hakkında pek az, Orta Mısır Krallığı hakkında daha az şey biliyorum (uzmanların, Velikovsky'nin uylaşım dışı kronolojisiyle ilgili şikayetlerini duymuş olsam da). Bi-

lim adamı olmayanların haksız olduğunu varsaymak istiyor değilim. Ama Velikovsky'nin benim tanışık olduğum verileri ne kadar kötü kullandığını görünce, bilmediğim konuları ele alışıyla ilgili kuşku duymam kaçınılmaz oluyor. Peki ne astronomiden ne Mısır tarihinden ne de jeolojiden anlayan bir insanın, üstelik de böylesine heyecan verici bir kuramla ve belki de hepimizin içindeki mazlumu destekleme eğilimiyle karşı karşıyayken ne yapmasını beklersiniz?

Modern bilimin birçok temel düşüncesinin, meslek dışı kişilerin ortaya attığı aykırı spekülasyonlardan doğduğunu biliyoruz. Ancak tarih, yargı gücümüzün önüne bir önyargı süzgeci koyar. Uylaşım dışı kahramana methiyeler düzeriz, ama her başarılı aykırıya karşılık, egemen görüşlere meydan okumuş ve unutularak yitip gitmiş yüz kişi vardır. Eimer, Cuénot, Trueman ya da Lang adlarını –Darwinci dalgaya karşı ortogenez (yönelimli evrim) kuramının önde gelen destekçileri– kaç kişi duymuştur? Yine de, meslekten olmayanların dile getirdiği aykırılıkları desteklemeyi sürdüreceğim. Ama ne yazık ki Velikovsky'nin, kazanılması en zor oyunlardan biri olan bu oyunun galiplerinden biri olacağını hiç sanmıyorum.

20

Kıta Kaymalarının Doğrulanması

Yeni Darwinci uylaşım Avrupa'ya yayılırken, onun en parlak karşıtı, yaşlanmakta olan embriyolog Karl Ernst von Baer, keskin bir alaycılıkla, her muzaffer kuramın üç aşamadan geçtiğini söylüyordu: Önce hatalı bulunur ve ciddiye alınmaz; sonra dine karşı bulunur ve reddedilir; en sonunda bir dogmaya dönüşür ve bütün bilim adamları, bu kuramın doğruluğunu uzun zamandır zaten takdir ettiğini ilan eder.

Kıta kaymalarıyla ilk tanıştığımda, kuram ikinci aşamanın sorgulaması altında güçlükle ilerliyordu. Bu kuramı açıkça destekleme cesareti gösteren tek büyük Amerikalı fosilbilimci olan Kenneth Caster, yetişmiş olduğum okula, Antioch College'a konferans vermeye gelmişti. İnatçı tutuculuğun kale burçlarından biri değildik, ama çoğumuz onun düşüncelerini kaçıkça bulmuş ve ciddiye almamıştık. (Şimdi Baer'in üçüncü aşamasında olduğumdan, Caster'ın zihnime esaslı kuşku tohumları ektiğini açıkça anımsıyorum.) Birkaç yıl sonra, Columbia Üniversitesi'nde yük-

sek lisans öğrencisiyken, saygın katmanbilgisi hocamın, kıta kaymaları kuramını savunan Avustralyalı bir ziyaretçiye yönelik önyargılı alayını anımsıyorum. Sadık öğrencilerden oluşan yağcı bir güruhtan, neredeyse bir Bronx çığırtkanları orkestrası oluşturmuştu. (Yine üçüncü aşamadaki bakış açımdan, bunu eğlenceli ama tatsız bir olay olarak anımsıyorum.) Hocama saygı belirtisi olarak, yalnızca iki yıl sonra hızlı bir değişim yaşadığını ve kalan yıllarını sevinç içinde, yaşamının yapıtını yeniden oluşturmakla geçirdiğini söylemeliyim.

Bugün, sadece on yıl sonra, benim öğrencilerim kıta kayması gerçeğini yadsıyan birini daha da büyük bir alayla karşılayacaktır. Kehanette bulunan bir deliyle hiç olmazsa eğlenilir; modası geçmiş bir geri kafalıya ise ancak acınır. On yıl gibi kısa bir süre içinde neden böylesine büyük bir değişim ortaya çıkmıştır?

Çoğu bilim adamı, mesleklerinin, "bilimsel yöntem" adı verilen şaşmaz bir prosedürün kılavuzluğunda, giderek daha fazla veri toplayarak gerçeğe doğru ilerlediğini savunur (ya da en azından topluma bunu söyler). Bu doğru olsaydı yukarıdaki soruyu yanıtlamak kolay olurdu. On yıl önce olgular kıta kaymalarının karşısındaydı; zaman içinde daha fazla şey öğrendik ve bunlara uygun olarak düşüncelerimizi değiştirdik. Ben bu senaryonun hem genelde uygulanmasının mümkün olmadığını hem de elimizdeki durum için son derece yanlış olduğunu göstermeye çalışacağım.

Kıta kaymalarının neredeyse herkes tarafından reddedildiği dönemde, dolaysız kanıtlar –kıtasal kayalardan toplanan veriler– her yönüyle bugünkü kadar yeterliydi. Göz ardı edilmelerinin nedeni, kıtaların, hareketsiz olduğu sanılan okyanus tabanı boyunca sürüklenmesine olanak verecek fiziksel bir düzeneğin bulunamamış olmasıydı. Akla yakın bir düzeneğin yokluğunda, kıta kaymaları fikri saçma bulundu ve reddedildi. Bunu destekler görünen veriler başka şekilde açıklanabilirdi. Bu açıklamalar yapay ya da zorlama gibi görünse de, alternatif açıklamadan (kıta kaymaları) çok daha mantıklılardı. Geçtiğimiz on yılda, bu kez de okyanus havzalarından yeni veriler topladık. Bu veriler, yüksek dozda

yaratıcı düş gücüyle ve Dünya'nın iç yapısının daha iyi anlaşılmasıyla bir araya gelince, yeni bir gezegen dinamiği (levha tektoniği) kuramı ortaya çıktı. Kıta kaymaları bu kuramın kaçınılmaz bir sonucuna dönüştü. Kıtasal kayalardan sağlanan ve bir zamanlar şiddetle reddedilen veriler mezardan çıkarıldı ve kıta kaymalarının kesin kanıtı olarak yüceltildi. Kısacası, kıta kaymalarını kabul etmemizin nedeni, yeni bir uylaşımın doğal sonucuna dönüşmüş olmasıdır.

Bunun bilimsel ilerlemenin tipik bir özelliği olduğunu düşünüyorum. Eski kuramların kılavuzluğunda eski yöntemlerle toplanan yeni verilerin önemli bir düşünce değişikliğine yol açtığı pek görülmez. Olgular "kendi adlarına konuşmaz," bir kuramın ışığında okunurlar. Sanatta olduğu kadar bilimde de düşünce değişimlerinin motoru yaratıcılıktır. Bilim, nesnel bilgilerin mekanik biçimde toplanması ve mantık yasalarıyla kaçınılmaz yorumlara ulaşılması değildir; gerçek bir insan etkinliği örneğidir. Bu iddiayı, kıta kayması ile ilgili "klasik" verilerden çıkardığım iki örnekle göstermeye çalışacağım. Her ikisi de, kayma kuramının yaygın olmadığı zamanlarda hasır altı edilmeleri gerekmiş olan örneklerdir.

I. Geç Paleozoik buzullaşma. Yaklaşık 240 milyon yıl önce, günümüzde Güney Amerika, Antarktika, Hindistan, Afrika ve Avustralya'yı oluşturan toprakların bazı bölümleri buzullarla kaplıydı. Kıtaların hareketsiz olduğunu varsayarsak, bu dağılım, aşılması zor görünen bazı güçlüklere yol açar:

A. Güney Amerika'nın doğusundaki çiziklerin yönelimi, buzulların oraya, günümüzde Atlantik Okyanusu'nun bulunduğu yerden geldiğini gösterir. (Çizikler, buzul tabanlarındaki donmuş kayaların, bir yüzeyin üzerinden geçerken dip kayalarda açtığı izlerdir). Dünya'nın okyanusları tek bir sistem oluşturur ve tropik bölgelerden gelen ısı, açık okyanusların herhangi bir yerinin donmasını engeller.

B. Afrika buzulları günümüzün tropik alanlarını kaplıyordu.

C. Hint buzulları, kuzey yarıkürenin yarı tropik bölgelerinde oluşmuş olmalıdır; üstelik açtıkları çizikler, Hint Okyanusu'nun tropik sularının bulunduğu yerden geldiklerini gösterir.

D. Kuzey kıtalarının hiçbirinde buzullaşma olmamıştır. Eğer Dünya tropik Afrika'yı bile donduracak denli soğumuşsa, kuzey Kanada ya da Sibirya'da niçin buzul oluşmamıştır?

Bu buzullaşma döneminde güney kıtalarının (Hindistan dahil) birleşik olduğu ve daha güneyde olup Güney Kutbu'nu kapladığı; Güney Amerika buzullarının bir açık okyanustan değil Afrika'dan geldiği; "tropik" Afrika'nın ve "yarı tropik" Hindistan'ın Güney Kutbu'nun yakınında yer aldığı; Kuzey Kutbu'nun büyük bir okyanusun ortasında olduğu ve bu nedenle Kuzey Yarıküre'de buzul oluşmadığı düşünülürse, bu güçlüklerin tümü ortadan kalkar. Bunlar kıta kaymalarını akla getirir; daha doğrusu bugün kimse bundan kuşku duymuyor.

II. Kambriyen Dönem trilobitlerinin (500 ila 600 milyon yıl önce yaşamış olan fosilleşmiş eklembacaklılar) dağılımı. Avrupa'nın ve Kuzey Amerika'nın Kambriyen trilobitleri, birbirinden oldukça farklı iki faunada yaşamışlardı ve günümüz haritalarına göre şu tuhaf dağılımı gösteriyorlardı: "Atlantik" yöresinin trilobitleri Avrupa'nın tamamında ve Kuzey Amerika'nın doğu sınırındaki birkaç belirli bölgede –örneğin doğu Newfoundland'de (ama batısında değil) ve güneydoğu Massachussets'ta– yaşamışlardır. "Pasifik" yöresinin trilobitleri ise Amerika'nın tamamında ve Avrupa'nın batı kıyılarındaki az sayıda belirli bölgede –örneğin kuzey İskoçya'da ve kuzeybatı Norveç'te– yaşamışlardır. Eğer iki kıta her zaman birbirinden 5500 kilometre uzakta kalmışsa, bu dağılıma anlam vermek epeyce zordur.

Ancak kıta kaymaları kuramı şaşırtıcı bir çözüm önerir. Kambriyen çağlarda Avrupa ve Kuzey Amerika birbirinden ayrıydı: Atlantik trilobitleri Avrupa'nın; Pasifik trilobitleri ise Amerika'nın

çevresindeki sularda yaşıyordu. Daha sonra iki kıta (günümüzde trilobitlerin gömülü olduğu çökeltilerle birlikte) birbirine yaklaştı ve sonunda birleşti. Daha sonra tekrar bölündüler, ama tam olarak önceki birleşme yerlerinden değil. Eski Avrupa'nın dağılmış parçacıkları Atlantik trilobitleriyle birlikte Kuzey Amerika'nın doğu sınırında kalırken, Kuzey Amerika'nın birkaç parçası da Avrupa'nın batı ucuna yapışıp kaldı.

Bugün kaymanın "kanıtları" sayılan bu iki örnek önceki yıllarda şiddetle reddediliyordu. Bunun nedeni verilerin eksik oluşu değil, kimsenin kıtaları hareket ettirecek yeterli bir düzenek bulamamış olmasıydı. Kıta kaymalarının daha önceki savunucularının tümü, kıtaların durağan bir okyanus tabanını yararak ilerlediğini düşünüyordu. Yüzyılın başlarında, kıta kaymaları kuramının babası Alfred Wegener, kütleçekiminin kıtaları hareket ettirmeye yeteceğini ileri sürmüştü. Örneğin kıtalar yavaşça batıya doğru sürüklenir, çünkü Dünya altlarında dönerken, Güneş'in ve Ay'ın çekim kuvvetleri onları yukarıda tutar. Fizikçiler bu görüşü alayla karşıladılar ve çekim güçlerinin, böylesine büyük bir yolculuğa güç sağlayamayacak kadar zayıf olduğunu matematiksel olarak gösterdiler. Buna karşılık, Wegener'in Güney Amerikalı destekçisi Alexis du Toit yepyeni bir açıklama sundu. Okyanus tabanındaki kıta sınırlarında bölgesel radyoaktif erimeler olduğunu, bunun da kıtaları kaydırarak hareket ettirebileceğini ileri sürdü. Amaca uygun olarak kotarılmış bu hipotez Wegener'in spekülasyonundan daha inandırıcı değildi.

Kıta kaymaları kuramı uygun bir düzeneğin yokluğunda saçma göründüğünden, uylaşımcı jeologlar, kaymanın etkileyici kanıtlarını birbiriyle ilişkisi olmayan rastlantılara indirgemeyi denediler.

1932'de, ünlü Amerikalı jeolog Bailey Willis, buzullaşma kanıtlarını durağan kıtalar görüşüne uyarlamaya çalıştı. "Kıstak bağlantıları"yla ilgili mucizevi çözümünü ortaya attı. Bunlar, 5500 kilometrelik okyanusun iki yakasını birbirine bağlayan dar kara köprüleriydi. Brezilya'nın doğusuyla Afrika'nın batısı arasına bir kıstak, Afrika'dan çıkıp Madagaskar üzerinden Hindis-

tan'a ulaşan bir başka kıstak, Vietnam'dan Borneo ve Yeni Gine yoluyla Avustralya'ya uzanan üçüncü bir kıstak yerleştirdi. Yale Üniversitesi'nden meslektaşı profesör Charles Schuchert, biri Avustralya'yı Antarktika'ya, diğeri Antarktika'yı Güney Amerika'ya bağlayan iki kıstak daha ekleyerek, güney okyanusunun Dünya'nın geri kalan denizlerinden yalıtılması işlemini tamamladı. Bu şekilde yalıtılmış bir okyanus güney kıyısı boyunca donabilir, oluşan buzullar Güney Amerika'nın doğusuna kadar yüzebilirdi. Okyanusun soğuk suları Afrika'nın güneyindeki buzulları da besleyebilirdi. Ekvatorun üzerinde, güney buzullarının en az 5500 kilometre kuzeyinde yer alan Hint buzulları ise ayrı bir açıklama gerektiriyordu. Willis şöyle diyordu: "Buzullaşmalar arasında hiçbir doğrudan bağlantı kurulamaz. Durum, genel bir nedenin yanında, bölgesel coğrafî ve topografik koşullar temelinde ele alınmalıdır." Willis'in yaratıcı düşüncesi, güneyin sıcak sularının kar yağışı olarak düşebileceği kadar yüksek bir topografya varsayıyordu. Willis, Kuzey Yarıküre'nin ılıman ve soğuk bölgelerinde buzullaşma olmayışını açıklamak için bir okyanus akımları sistemi kurdu. Bu sistem sayesinde, "serin yüzey suyunun altından kuzeye doğru akan ve Kuzey Kutbu yakınında ısıtma sistemi olarak yukarı çıkan bir sıcak su akımı" oluşturdu. Schuchert kıstak bağlantılarının getirdiği çözümden memnundu:

> Biyocoğrafyacı Holarctis'e, Afrika'nın kuzeyini Brezilya'ya, Güney Amerika'yı Antarktika'ya (bunun bugün de var olduğu söylenebilir), bu kutupsal kara parçasını Avustralya'ya ve Avustralya'yı Arafura Denizi üzerinden Borneo ve Sumatra'ya bağlayarak Asya'ya kadar uzanan köprüler, bir de kıta sahanlıklarının kabul edilen yayılma biçimini verin; rüzgârı, su akımlarını ve kuş göçlerini de kullanarak, jeolojik zaman boyunca yaşamın dağılımını ve kara ve okyanus âlemlerini, kıtaların bugünkü konumları temelinde açıklayabilir.

Bütün bu kara köprülerinin tek ortak özelliği baştan sona varsayımsal olmalarıydı; herhangi birini destekleyen zerre kadar bir kanıt yoktu. Ancak kıstak bağlantıları destanının, ipe sapa gelmez bir uylaşımı desteklemek için dogmacıların uydurduğu bir peri masalı olduğu sanılmasın; Willis, Schuchert ve 1930'ların bütün iyi niyetli jeologlarına, binlerce kilometrelik düşsel kara köprülerinden on kat daha saçma görünen başka bir şey vardı: kıta kaymaları.

Bu kadar verimli bir düş gücünün ışığında, Kambriyen trilobitler sorunu aşılmaz değildi. Atlantik ve Pasifik yöreleri farklı yerler olarak değil, çok farklı doğal çevreler olarak yorumlandı: Pasifik yöresinde sığ, Atlantik yöresinde derin sular. Jeologlar, Kambriyen okyanus havzaları için neredeyse istedikleri her geometriyi uydurma özgürlüğüyle, haritalarını çizdiler ve uylaşımlarına ayarladılar.

Kıta kaymalarının 1960'ların sonunda gündeme gelmesinde, kıtasal kayalardan gelen klasik verilerin hiçbir rolü olmadı: Kayma görüşü, başka kanıtlarla desteklenen yeni bir kuramın sırtında yol aldı. Wegener'in kuramının fiziksel saçmalığı, kıtaların okyanus tabanını yarıp geçtiği düşüncesinden kaynaklanıyordu. Peki kıtalar başka nasıl hareket edebilirdi? Okyanus tabanı, yani yerin dış kabuğu durağan olmalıydı. Parçalar halinde hareket ediyor olsa, yüzeyde boşluklar kalmaması olası mıydı? Hiçbir şey bunun kadar açık olamazdı. Yoksa olabilir miydi?

"Olanaksızlık" genellikle doğa tarafından verilmez, kuramlarımız tarafından tanımlanır. Beklenmeyen durumlar devrimci kuramlarla açıklanır. Hareket etmek için kıtaların okyanus tabanını yarıp geçmesi gerekiyorsa, kıta kaymaları olmayacak demektir. Bir de, kıtaların okyanus kabuğuna sıkıca yapışmış olduğunu ve kabuğun parçalarının kaymasıyla birlikte kıtaların da edilgin biçimde hareket ettiğini varsayalım. Ama az önce, dış kabuğun geride boşluklar bırakmadan hareket edemeyeceğini söylemiştik. İşte burada, sadece Apalaş dağlarında yapılacak yeni bir arazi çalışmasıyla değil, yaratıcı düş gücüyle aşılması gereken bir tıkanıklığa ulaşıyoruz: Baştan sona farklı bir Dünya modeli oluşturmak zorundayız.

Geçerli gibi görünen cüretkâr bir temel önerme, boşluklar sorunundan kaçınmamızı sağlayabilir. İki okyanus tabanı parçası birbirinden uzaklaşacak şekilde hareket ettiğinde, yerin derinliklerinden yeni maddeler yükselerek eksikliği tamamlarsa, geride boşluk kalmayacaktır. Bu ifadenin nedensel içeriğini tersine çevirerek daha da ileri gidebiliriz: Yerin derinliklerinden yeni maddelerin yükselmesi eski okyanus tabanını harekete geçirebilir. Ancak Dünya'nın yüzeyi genişlemediğine göre, eski deniz tabanının Dünya'nın içine doğru çöktüğü bölgeler de bulunmalı, böylece oluşum ve yok oluş arasında denge sağlanmalıdır.

Gerçekten de Dünya'nın yüzeyi, sayıları onu geçmeyen ana "levha"lara bölünmüş gibi görünmektedir. Bunlar her yanlarından, dar oluşum (okyanus sırtı) ve yok oluş (çöküntü) bölgeleriyle sınırlanmıştır. Kıtalar bu levhaların üzerine sıkıca yapışmış durumdadır. Deniz tabanı sırtlardaki oluşum bölgelerinden uzaklaştıkça, kıtalar bu levhaların üzerinde hareket eder. Kıta kaymaları artık tek başına anlı şanlı bir kuram değildir; yeni uylaşımımızın, yani levha tektoniğinin edilgin bir sonucu haline gelmiştir.

Şimdi, yerini aldığı durağancılık kadar kesin ve ödün vermez, devinim yanlısı yeni bir uylaşımımız var. Bunun ışığında, klasik kıta kayması verileri yeniden gün ışığına çıkarılmış ve olumlu kanıt ilan edilmiştir. Oysa gezgin kıtalar görüşünün doğrulanmasında bu verilerin hiçbir rolü olmamıştı; kıta kaymaları kuramı, ancak yeni bir kuramın zorunlu sonucuna dönüştüğünde başarılı olabildi.

Bu yeni uylaşım, genel olarak verileri değerlendirme biçimimizi renklendirmiştir; karmaşık dünyamızda "arı olgular" diye bir şey yoktur. Fosilbilimciler yaklaşık beş yıl önce, Antarktika'da *Lystrosaurus* adlı bir sürüngenin fosilini buldular. Bu hayvan ayrıca Güney Afrika'da ve büyük olasılıkla Güney Amerika'da yaşamıştı (Güney Amerika'da o çağa ait kayalar bulunamamıştır). Biri çıkıp da Willis ve Schuchert'in huzurunda bunun kıta kaymalarının kanıtı olduğunu iddia etse –gayet haklı bir şekilde– yuhalanarak susturulurdu. Günümüzde bir adalar zinciriyle ne-

redeyse birbirine bağlı olan Antarktika ile Güney Amerika arasında, geçmişin birçok döneminde bir kara köprüsü oluştuğu kesindir (deniz düzeyindeki küçük bir alçalma bugün de böyle bir köprü oluşturabilir). *Lystrosaurus* pekâlâ kısa bir yürüyüşle karşıya geçmiş olabilir. Ne var ki *New York Times* yalnızca bu temele dayanarak, bir başyazıyla kıta kaymalarının kanıtlanmış olduğunu bildirdi.

Kuramın önceliğini savunmam birçok okuyucuyu rahatsız edebilir. Bu yaklaşım dogmacılığa ve olguların göz ardı edilmesine yol açmaz mı? Elbette açabilir, ama zorunlu olarak değil. Tarih dersleri, kuramların rakip kuramlar tarafından yıkıldığını, uylaşımların sarsılmaz olmadığını öğretir. Bu arada, levha tektoniği kuramının doğurduğu büyük coşku, iki nedenden dolayı bana rahatsızlık vermiyor. Kültürel etki altında olduğu kuşkusuz olan sezgilerim bana, bu kuramın temelde doğru olduğunu, duygularım ise adamakıllı heyecan verici olduğunu söylüyor: Geleneksel bilimin, bu ve daha önceki saflık çağlarının Bermuda şeytan üçgenlerinde tüm von Danikenler tarafından icat edilmiş her şeyden kat be kat ilginç olabileceğini göstermeye yetecek kadar heyecan verici.

Kiliselerden Beyinlere ve Gezegenlere, Büyüklük ve Şekil

21

Büyüklük ve Şekil

Kim inanır kuramda bir karıncaya?
Plan üzerinde bir zürafaya?
Olanağın on bin hocası bir araya gelse
Varlık ormanının yarısına akıl erdirebilir ancak

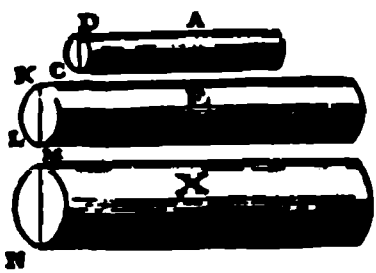
John Ciardi'nin dizeleri, her şeyi bildiğimiz iddiasının yaşamın bereketli çeşitliliği karşısında sonsuza dek hüsrana uğrayacağı inancını yansıtır. Ancak hayvanların sunduğu çeşitliliği ve cümbüşü göklere çıkarsak da, organizmaların temel tasarımlarındaki çarpıcı "yasalara uygunluğun" hakkını da teslim etmeliyiz. Bu düzenlilik kendini en çok, büyüklük ile şekil arasındaki karşılıklı ilişkide gösterir.

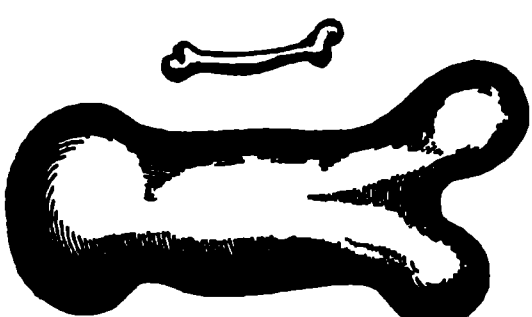
Hayvanlar fiziksel nesnelerdir. Doğal seçilim tarafından avantajları doğrultusunda şekillendirilirler. Sonuç olarak, büyüklüklerine en uygun olan biçimlere bürünmeleri gerekir. Büyüklüğün değişmesiyle birlikte birçok temel kuvvetin (örneğin kütleçekimi-

nin) göreli gücü düzenli olarak değişir; hayvanlar buna, şekillerini sistematik olarak değiştirerek karşılık verir.

Büyüklük ve şekil arasındaki karşılıklı ilişkilerin ana nedeni uzay geometrisinin kendisidir. Büyüyen bir nesnenin şekli değişmediği sürece, göreli yüzey alanı sürekli olarak düşer. Bu düşüşün nedeni, hacmin uzunluğun küpüyle (uzunluk x uzunluk x uzunluk), yüzeyin ise yalnızca karesiyle (uzunluk x uzunluk) orantılı olarak artmasıdır: Başka bir deyişle, hacim yüzeye göre daha hızlı bir şekilde artar.

Hayvanlar için bunun önemi nedir? Yüzeye bağımlı olan birçok işlev vücudun bütün hacmine hizmet eder. Sindirilmiş besinler yüzeylerden geçerek vücuda girer; solunum sırasında oksijen yüzeylerce emilir; bir bacak kemiğinin dayanıklılığı kesitinin ala-





Galileo'nun, büyüklük ve şekil arasındaki ilişkiyi örnekleyen özgün çizimi. Büyük bir silindir, aynı kuvveti koruyabilmek için, küçük bir silindire göreli olarak daha kalın olmalıdır. Aynı nedenden dolayı, büyük hayvanların göreli olarak daha kalın bacak kemikleri vardır.

nına bağlıdır, ancak bacakların, uzunluğunun küpüyle ağırlaşan bir vücudu taşıması gerekir. Bu ilkeden ilk olarak Galileo, Engizisyon tarafından ev hapsinde tutulduğu sırada yazdığı 1638 tarihli başyapıtı *Discorsi*'de söz etmiştir. Büyük bir hayvanın kemiğinin, küçük bir yaratığın narin kemiğiyle aynı göreli kuvveti sağlayabilmesi için, orantısız olarak kalınlaşması gerektiğini ileri sürmüştür.

Yüzeyin azalmasına karşı geliştirilen çözümlerden biri büyük ve karmaşık organizmaların evrim sürecinde özellikle etkili olmuştur: iç organların gelişimi. Akciğer temelde, gaz alışverişi yapan yüzey alanlarından oluşan ileri derecede kıvrımlı bir torbadır; dolaşım sistemi, büyük organizmaların dış yüzeylerinden emilim yoluyla erişilemeyecek iç alanlara maddeler dağıtır. İncebağırsağımızdaki tüysü çıkıntılar, besinlerin emilmesi için kullanılan yüzey alanını artırır (tüysü çıkıntılar küçük memelilerde bulunmaz, zaten ihtiyaçları da yoktur).

Bazı basit hayvanlar iç organlar evrimleştirmemiştir. Büyüklüklerini artırmak için bütün şekillerini öyle bir değiştirmeleri gerekmiştir ki, ileride geçirebilecekleri evrimsel değişiklikler için gerekli olan esnekliği aşırı özelleşmeye feda etmişlerdir. Örneğin bir bağırsak kurdunun uzunluğu 6 metreye ulaşabilir ama kalınlığı birkaç santimetreyi geçemez, çünkü besin ve oksijen, vücudun bütün kısımlarına doğrudan yüzeyden emilerek ulaşır.

Diğer bazı hayvanlar büyüklükleri artmayacak şekilde sınırlanmıştır. Böcekler dış yüzeylerindeki kanallarla soluk alır. Oksijen vücudun bütün hacmine, bu yüzeylerden geçerek ulaşır. Vücut büyüklüğü arttıkça, kanal sayısının artması ve daha kıvrımlı olması gerektiğinden, kanallar böcek büyüklüğüne bir üst sınır koyar: Küçük bir memelinin boyutlarındaki bir böcek "baştan sona kanal" olacak ve iç kısımlar için hiç yer kalmayacaktır.

Kendi büyüklüğümüze bağlı algıların tutsağı olan bizler, küçük hayvanların dünyayı nasıl görüyor olabileceğini kolay kolay anlayamayız. Büyüklüğümüze göre yüzey alanımız oldukça küçük olduğundan, ağırlığımıza etki eden kütleçekim kuvvetlerinin

egemenliğinde yaşarız. Fakat yüzey hacim oranı yüksek olan küçük hayvanlar üzerinde kütleçekim kuvvetinin etkisi yok denecek kadar azdır; onlar yüzey kuvvetlerinin yönettiği bir dünyada, çevrelerinde bizim deneyimlerimize yabancı zevk ve tehlikelerle yaşarlar.

Bir böcek düz bir duvara tırmanırken ya da bir su birikintisi üzerinde yürürken bir mucize gerçekleştirmez; yüzey yapışma kuvveti, böceği aşağı çeken kütleçekim kuvvetini kolayca karşılar. Bir böceği damdan aşağı atın; yüzeyine etkiyen sürtünme kuvvetleri zayıf kütleçekiminin üstesinden gelecek ve böcek yavaşça aşağı süzülecektir.

Kütleçekim kuvvetlerinin göreli zayıflığı, büyük hayvanlar için olanaksız olan bir büyüme kipine olanak verir. Böceklerin bir dış iskeleti vardır. Büyüyebilmek için, eski kabuklarını atmaları ve genişleyen vücutlarının sığabileceği yeni bir kabuk salgılamaları gerekir. Kabuğun düşmesi ve yenisinin oluşması arasında kalan dönemde vücut yumuşak kalır. Böyle bir süreçte, destekleyici bir yapıdan yoksun büyük bir memeli, kütleçekim kuvvetlerinin etkisiyle biçimsiz bir yığına dönüşürdü; küçük bir sinek ise içsel bütünlüğünü koruyabilir (ıstakoz ve yengeçler çok daha büyük boyutlara ulaşabilir, çünkü suyun kaldırma kuvveti sayesinde "yumuşak" evrelerini neredeyse ağırlıksız bir ortamda geçirirler). Böceklerin küçük olmasının diğer bir nedeni de budur.

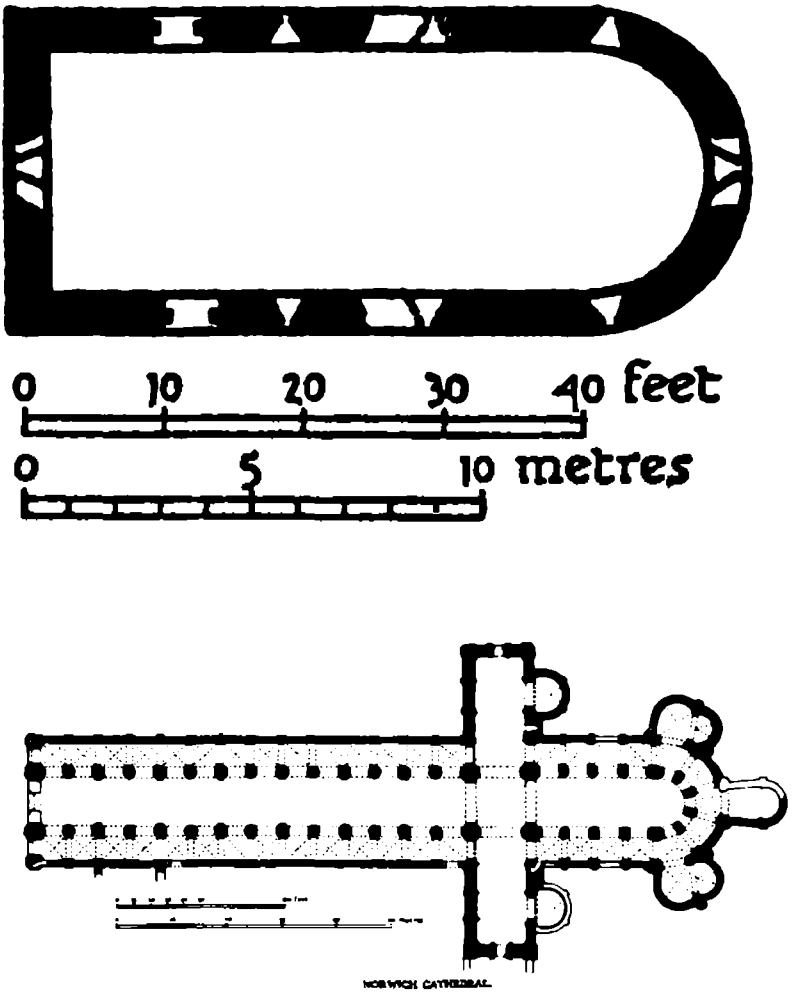
Korku ve bilimkurgu filmlerinin yaratıcıları büyüklük ve şekil arasındaki ilişki hakkında bir şey bilmiyorlar gibi görünüyor. "Mümkün olanın sınırlarını genişleten" bu kişiler, kendi algılarının önyargılarından kurtulabilmiş değiller. Dr. Cyclops'un, Frankenstein'ın Düğünü'nün, İnanılmaz Küçülen Adam'ın ve Fantastik Yolculuk'un küçük insanları, tıpkı normal büyüklükteki akranları gibi davranır. Sarp kayalardan ya da merdiven basamaklarından gümbürtüyle düşer; sporcu çevikliğiyle silah kullanır ve yüzerler. Adlarını sayamayacağım kadar çok filmde gördüğümüz büyük sinekler duvarlarda yürümeyi sürdürür ve dinozor büyük-

lüğündeyken bile uçabilirler. *Them* (Onlar) filminin iyi kalpli böcekbilimcisi, dev kraliçe karıncaların evlilik uçuşlarına başladığını öğrenir öğrenmez basit bir orantı hesabı yapar: Normal bir kanatlı karıncanın boyu birkaç santimetreyi geçmez ve yüzlerce metre uçabilir; bu karıncalar metrelerce uzunlukta olduğuna göre 1500 kilometre kadar uçabilmeliler. Yani Los Angeles'a ulaşmış olmalılar! (Oysa gerçekte lâğımlarda pusuya yatmışlardır.) Ne var ki uçuş yeteneği kanatların yüzey alanına bağlıyken, havada tutulması gereken ağırlık uzunluğun küpüyle orantılıdır. Dev karıncalar soluk alma ve büyüme sorunlarını bir şekilde çözseler bile, sırf cüsseleri onları yere çivilemeye yeterdi.

Büyüklüğün artmasıyla birlikte, organizmaların diğer temel özellikleri yüzeyin hacme oranından daha hızlı değişir. Kinetik enerji bazı durumlarda uzunluğun beşinci kuvvetiyle orantılı olarak artar. Boyu sizinkinin yarısı olan bir çocuk yere düştüğünde, kafasının yere çarpma enerjisi, sizin düşüşünüzdeki enerjinin yarısı değil, 1/32'sidir. Çocuğu koruyan şey kafasının "yumuşaklığı" değil kendi büyüklüğüdür. Buna karşılık biz de öfkeli bir çocuğun fiziksel gücünden korunuruz, çünkü çocuk bizim toparlayabileceğimiz enerjinin yarısıyla değil, ancak 1/32'siyle vurabilir. Wagner'in *Das Rheingold* (Ren Altını) operasında, zalim Alberich'in kırbacı altında kıvranan zavallı cücelere uzun zamandır özel bir sempati duyarım. Ellerinde madenci kazmaları, durmadan gayretle çalışmalarına karşın, ufacık boylarıyla Alberich'in istediği değerli madenleri çıkarma şansları yoktur.[4]

Bu basit ilke, yani büyüklük artışına eşlik eden üssel orantı ilkesi, canlılarda şeklin en önemli belirleyicisi olabilir. J. B. S. Haldane bir yazısında "karşılaştırmalı anatomi büyük ölçüde, hacme oranla yüzeyi artırma mücadelesinin öyküsüdür" der. Üstelik bu ilkenin genelliği yaşam alanının ötesine geçer, çünkü uzayın geometrisi hayvanları olduğu kadar gemileri, yapıları ve makineleri de kısıtlar.

[4] Bir arkadaşım daha sonra, kendisi de ufak tefek bir adam olan Alberich'in, kırbacı bize göre çok daha küçük bir kuvvetle kullanabileceğini söyledi. Belki de astları için hayat o kadar da kötü değildi.



Ortaçağ kiliselerinin tasarımlarındaki büyük çeşitlilik kısmen büyüklük etkeniyle açıklanabilir. On ikinci yüzyılda yapılmış olan, İngiltere Essex'teki Little Tey semt kilisesi yalnızca 17 metre uzunluğundaydı (en üstte) ve basit bir zemin planına sahipti. Yine on ikinci yüzyılda yapılmış olan Norwich Katedrali ise, 135 metre uzunluğundaki bir yapı için gerekli olan uyumları –çapraz nefler, şapeller– gösterir. Işık ve destek ihtiyacı, karmaşık katedral düzenlerini gerekli kılmıştır. (A.W. Clapham, *English Romanesque Architecture: After the Conquest*, Clarendon Press Oxford, 1934. Oxford University Press'in izniyle yeniden basılmıştır)

Ortaçağ kiliseleri, büyüklüğün ve şeklin etkilerinin görülmesi için iyi bir sınama alanı sunar, çünkü modern mimarlara boyut yasalarına meydan okuma olanağı veren çelik kirişlerin, havalan-

dırma yöntemlerinin ve iç aydınlatmanın bulunmasından önce, çok değişken boyutlarda inşa edilmişlerdir. On ikinci yüzyılda yapılmış olan, İngiltere Essex'teki Little Tey semt kilisesi, bir ucu yarım daire biçiminde, geniş ve basit bir dikdörtgensel yapıdır. Işık iç alanlara dış duvarlardaki pencerelerden ulaşır. Yalnızca bu tasarımı büyüterek bir katedral inşa etmeye kalksak, dış duvarların ve pencerelerin alanı uzunluğun karesiyle artarken, aydınlatılması gereken hacim uzunluğun küpüyle artacaktır. Başka bir deyişle pencerelerin alanı, aydınlatılması gereken hacme oranla çok daha yavaş artacaktır. Mumların da bir sınırı olduğundan, bu katedralin içi zindan kadar karanlık olacaktır. Tıpkı bağırsak kurtları gibi, ortaçağ kiliseleri de iç sistemlerden yoksundur ve büyüklükleri arttıkça, şekillerinin de dış alanlarını artıracak şekilde değişmesi gerekir. Ayrıca büyük kiliselerin göreli olarak dar olması gerekir, çünkü tavanları taş tonozlarla örülmüştür ve ara destekler konmadan büyük mesafeler geçilemez. Portekiz'de, Batalha'daki genel toplantı binası –ortaçağ mimarisinin en uzun taş tonozuna sahiptir– yapımı sırasında iki kez çökmüş ve sonunda idam mahkûmları tarafından inşa edilmiştir.

Büyük Norwich katedralini on ikinci yüzyıldaki haliyle düşünün. Little Tey ile karşılaştırıldığında orta nef dikdörtgeni çok daha dardır; yarım daireye şapeller eklenmiş ve ana eksene dik, bir çapraz nef konmuştur. Tüm bu "uyuma dönük özellikler," dış duvar ve pencere alanlarının iç hacme oranını artırır. Zaman zaman, çapraz neflerin Latin haçıyla benzerlik oluşturmak için eklendiği söylenir. Bu tür "ceplerin" konumu dinsel etkenlerce belirlenmiş olabilir, ama varlıklarını gerekli kılan şey boyut yasaları olmuştur. Küçük kiliselerin çok azında çapraz nef vardır. Ortaçağ mimarlarının temel ilkeleri vardı, ama bildiğimiz kadarıyla boyut yasalarının açık bilgisine sahip değillerdi.

Büyük kiliseler gibi büyük organizmaların da çok az seçeneği vardır. Belirli bir büyüklüğün üzerindeki kara hayvanları temelde benzer görünümlere sahiptir: kalın bacaklar, göreli olarak kısa ve toplu gövdeler. Büyük ortaçağ kiliseleri göreli olarak uzun-

dur ve çok sayıda cep çıkıntısına sahiptir. İç organların "bulunuşu", hayvanlara büyük bir iç hacmi kapsayan basit bir dışsal yüzey şeklini koruma olanağı vermiş; iç aydınlatmanın ve yapı çeliklerinin bulunuşu modern mimarlara temelde küp biçiminde büyük binalar yapmanın yolunu açmıştır. Sınırlar genişlese de aynı yasalar işlemektedir. Hiçbir büyük Gotik kilisenin genişliği uzunluğundan fazla değildir; hiçbir büyük hayvanın orta kısmı bir porsuk zağarı gibi çökük değildir.

Bir gün, New York'taki bir çocuk bahçesinde iki çocuğun konuşmasına kulak misafiri oldum. İki küçük kız köpeklerin büyüklükleri konusunda konuşuyordu. Birisi sordu: "Bir köpek fil kadar büyük olabilir mi?" Arkadaşı yanıt verdi: "Hayır, fil kadar büyük olsaydı file benzerdi." Ne kadar doğru söylüyordu.

22

İnsan Zekâsının Değerlendirilmesi

A - İNSAN VÜCUTLARI

"Büyüklüğün" demişti Julian Huxley bir keresinde, "kendine özgü bir büyüsü vardır." Hayvanat bahçelerimizi fillerle, suaygırlarıyla, zürafalarla ve gorillerle doldururuz. Yüksek binaların tepesinde verdiği mücadelede hangimiz King Kong'un tarafını tutmamıştır? Bizden büyük olan az sayıdaki hayvana bu şekilde odaklanmış olmamız kendi büyüklüğümüze ilişkin algımızı çarpıtmıştır. Çoğumuz *Homo sapiens*'in ortalama boyuta sahip bir yaratık olduğunu düşünürüz. Oysa insan Dünya üzerindeki en büyük hayvanlardan biridir; hayvan türlerinin yüzde 99'undan daha iriyiz. Kendi takımımız olan memeli primatlara mensup 190 tür arasında, yalnızca goril bizden büyüktür.

Kendimize yakıştırdığımız gezegenin efendisi rolünde, bu yüce konuma ulaşmamıza olanak veren özelliklerin listesini çıkarmak için epey zaman harcadık. Beynimiz, dik duruşumuz, konuşmanın gelişmesi ve grup halinde avlanmamız (ve daha saymadığım

birçok özellik) sıkça dile getirilir, ama evrim sürecimizin denetleyici bir etkeni olarak büyüklüğümüzden ne kadar az söz edildiğini görmek beni hep şaşırtmıştır.

Bazı çevrelerdeki kötü şöhretine karşın, şu anki statümüzün olmazsa olmaz koşulu, hiç kuşkusuz öz-bilinçli zekâmızdır. Vücutlarımız daha küçük olsaydı da bu özelliğimiz evrimleşebilir miydi? Bir gün, 1964 New York Dünya Fuarı'nda, yağmurdan korunmak için Serbest Girişim Salonu'na girdim. İçeride, göze çarpacak şekilde sergilenmiş bir karınca kolonisi ve onun üzerinde şöyle bir tabela vardı: "Yirmi milyon yıllık evrimsel durgunluk. Neden? Çünkü karınca kolonisi sosyalist, totaliter bir sistemdir." İfadenin ciddiye alınacak bir yanı bulunmasa da, ben karıncaların kendi açılarından doğru olanı yaptığına ve zihinsel kapasitelerini sınırlayan şeyin toplumsal yapıları değil, büyüklükleri olduğuna inanıyorum.

Yaşadığımız transistor çağında saat kutularına radyolar sığdırabiliyor, minicik elektronik paketlerle telefonları dinleyebiliyoruz. Boyutların böylesine küçülmesi, karmaşık makinelerin işleyişinde mutlak büyüklüğün önemsiz olduğu gibi yanlış bir kanı uyandırabilir. Ne var ki doğa nöronları (ve diğer hücreleri) küçültemez. Organizmalarda hücre büyüklüğünün değişkenlik aralığı, vücut büyüklüğünün değişkenlik aralığıyla karşılaştırılamayacak kadar küçüktür. Küçük hayvanlar büyük hayvanlara göre çok daha az sayıda hücreden oluşur. İnsan beyni milyarlarca nöron içerir; bir karıncanın beyninde yüzlerce kat daha az nöron varsa, bunun nedeni karıncanın küçük olmasıdır.

İnsanlarda beyin büyüklüğüyle zekâ arasında kanıtlanmış bir ilişki yoktur (1000 santimetreküpten daha küçük bir beyne sahip olan Anatole France ile 2000 santimetreküpten daha büyük bir beyne sahip olan Oliver Cromwell'den sıkça söz edilir). Ancak bu gözlem türler arasındaki farklılıklara, özellikle de karıncalar ve insanlar arasındaki gibi büyük boyut farklılıklarına uygulanamaz. Güçlü bir bilgisayar milyarlarca devreye gereksinim duyar. Bir karınca yeterince devreye sahip olamaz, çünkü hücre büyüklüğü-

nün göreli sabitliği, küçük beyinleri daha az nöronla sınırlar. Demek ki büyük vücudumuz öz-bilinçli zekâmızın önkoşullarından biri olmuştur.

Daha büyük bir iddiada bulunabilir ve insanların, şimdiki işlevlerine sahip olabilmek için, yaklaşık olarak şu anki boyutlarında olmalarının zorunlu olduğunu söyleyebiliriz. F. W. Went, eğlenceli ve kışkırtıcı bir makalesinde (*American Scientist*, 1968), bildiğimiz insan yaşamının karınca boyutlarında olanaksız olacağını anlatır (bir an için aslında üstesinden gelemeyeceğimiz zekâ ve küçük beyin sorununun üstesinden geldiğimizi varsayarak). Bir nesne büyüdükçe ağırlığı yüzey alanına göre çok daha hızlı arttığından, küçük hayvanlarda yüzeyin hacme oranı çok yüksektir: Bu hayvanlar, bizi neredeyse hiç etkilemeyen yüzey kuvvetlerinin egemen olduğu bir dünyada yaşarlar (bkz. önceki deneme).

Karınca büyüklüğündeki bir insan üzerine bir şeyler giyebilirdi, ama yüzey yapışma kuvvetleri nedeniyle giydiklerini çıkaramazdı. Su damlası belirli bir boyuttan daha küçük olamadığı için duş yapamazdı; her damla koca bir kaya gibi çarpardı. İnsancığımız ıslanmayı başarıp da bir havluyla kurulanmaya kalksa, havluya yapışıp ömür boyu orada kalırdı. Hiçbir sıvıyı dökemez, ateş yakamazdı (çünkü kararlı bir alevin boyu birkaç milimetreden daha kısa olamaz). İnce altın yapraklar döverek kendi boyuna uygun bir kitap yapsa bile, yüzey yapışma kuvveti sayfaları çevirmesini engellerdi.

Beceri ve davranışlarımız vücudumuzun büyüklüğü ile hassas bir uyum içindedir. Boyumuz şimdikinin iki katı olamazdı, çünkü yere düştüğümüzde maruz kalacağımız kinetik enerji şimdikinin 16 ila 32 katı olur, kendi bedenimizin yükü (şimdikinin sekiz katı) bacaklarımızın kaldırabileceğinden fazla olurdu. Boyu 2,5 metreyi geçen devler ya genç yaşta ölmüş ya da eklem ve kemik sorunları nedeniyle kötürüm kalmışlardır. Boyumuz şimdikinin yarısı kadar olsaydı, sopaları büyük hayvanları avlamaya yetecek kuvvetle kullanamazdık (çünkü kinetik enerji 16 ila 32 kat azalır-

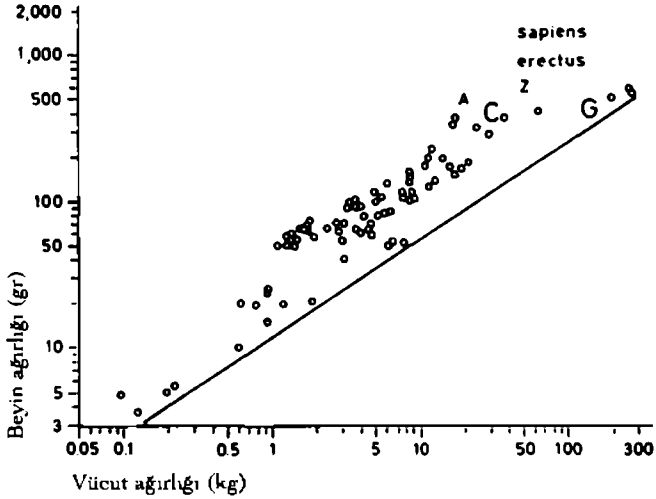
dı); mızrak ve oklara yeterli ivmeyi kazandıramazdık; ilkel araçlarla odun kesemez, kazma ve keskilerle maden çıkaramazdık. Bunların tümü tarihsel gelişimimizdeki temel etkinlikler olduğuna göre, geçtiğimiz evrimsel yolun ancak ve ancak bize çok yakın büyüklükteki bir yaratık tarafından izlenebileceğini söyleyebiliriz. Olası dünyaların en iyisinde yaşadığımızı değil, yalnızca, büyüklüğümüzün etkinliklerimizi kısıtlamış ve büyük ölçüde evrimimizi şekillendirmiş olduğunu savunuyorum.

B - İNSAN BEYİNLERİ

Ortalama bir insan beyninin ağırlığı 1300 gram dolayındadır; kafamız, bu kadar büyük bir beyni alabilmek için, diğer hiçbir büyük memelinin kafasına benzemeyen, şişkin ve yuvarlak, balona benzer bir şekil almıştır. Beyinlerimizin büyüklüğü bir üstünlük ölçüsü olabilir mi?

Fillerin ve balinaların beyinleri bizimkinden daha büyüktür. Ama böyle olması, bu dev hayvanlara zihinsel yetenek üstünlüğü sağlamaz. Büyük vücutlar, hareketlerinin eşgüdümünü sağlamak için daha büyük beyinlere gereksinim duyar. Vücut büyüklüğünün karıştırıcı etkisini hesaplarımızdan uzaklaştırmamız gerekir. Beyin büyüklüğü ile vücut büyüklüğü arasındaki oranın hesaplanması işimizi görmez. Çok küçük memeliler genellikle insanlara göre daha büyük beyin-vücut oranlarına sahiptir; yani, vücut ağırlıklarının bir birimine daha çok beyin karşılık gelir. Vücudun büyümesiyle birlikte beynin büyüklüğü artar, ama *çok daha yavaş* artar.

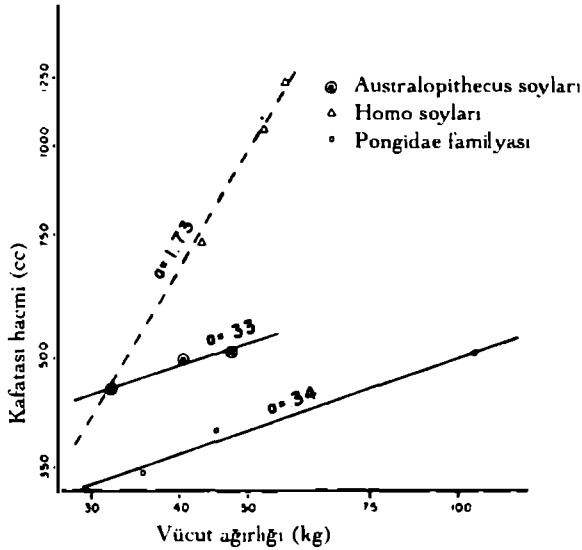
Bütün memeli türlerinin erişkinleri için beyin ağırlığının vücut ağırlığına göre grafiğini çizersek görürüz ki, beynin büyüme hızı vücudun büyüme hızının yaklaşık üçte ikisidir. Yüzey alanının artış hızı da vücut ağırlığının artış hızının yaklaşık üçte ikisi olduğuna göre, beyin ağırlığının öncelikle vücut ağırlığına göre değil, birçok sinirin uç noktalarını taşıyan vücut yüzeylerine göre ayarlandığını söyleyebiliriz. Bu, büyük hayvanların beyinlerinin insan beyinlerine oranla mutlak olarak daha büyük olabileceği (çünkü



Beyin büyüklüğümüzün üstünlüğünün değerlendirilebilmesi için doğru ölçüt. Kesiksiz çizgi genel olarak bütün memeliler arasındaki ortalama beyin ağırlığı ve vücut ağırlığı ilişkisini temsil eder. Büyüklüğün üstünlüğü, bu eğriden pozitif sapmayla (aynı ağırlıktaki ortalama bir memeliye göre "daha fazla" beyin) ölçülür. İçleri boş çemberler primatları temsil eder (hepsi de ortalama bir memeliye göre daha büyük beyine sahiptir). C şempanze, G goril, A ise fosil insangil *Australopithecus*'tur: erectus *Homo erectus* aralığını (Cava insanı ve Pekin insanı); sapiens ise modern insanların alanını kapsar. Bizim beynimiz, diğer tüm memelilere göre en büyük pozitif sapmayı gösterir. (F. S. Szalay, *Approaches to Primate Paleobiology*, Contrib. Primat. Vol. 5, 1975, s. 267. S. Karger AG, Basel'in izniyle yeniden üretilmiştir.)

vücutları daha büyüktür) ve küçük hayvanların beyinlerinin genellikle insan beynine göreli olarak daha büyük olduğu (çünkü vücut büyüklüğü beyin büyüklüğüne oranla daha hızlı bir şekilde azalır) anlamına gelir.

Erişkin memeliler için beyin ağırlığının vücut ağırlığına göre grafiği paradoksumuzun çıkış yolunu gösterir. Doğru ölçüt ne mutlak ne de göreli beyin büyüklüğüdür; gerçek beyin büyüklüğü ile o vücut ağırlığı için beklenen vücut büyüklüğü arasındaki farktır. Kendi beynimizin büyüklüğü hakkında yargıya varmak için, onu, bizim vücut ağırlığımıza sahip ortalama bir memelinin beklenen beyin büyüklüğü ile karşılaştırmalıyız. Bu ölçüte göre, bekleneceği gibi, şu ana kadar yaşamış en iri beyinli memelileriz. Başka hiçbir tür, memelilerin ortalama beyin büyüklüğünü bizim kadar aşmamıştır.



İnsan beyninin büyüklüğündeki evrimsel artış (noktalı çizgi). Dört üçgen kabaca bir evrimsel diziyi temsil eder: *Australopithecus africanus*, ER-1470 (Richard Leakey'in, üst kafatası kapasitesi 800 santimetreküpün biraz altında olan buluntusu), *Homo erectus* (Pekin insanı) ve *Homo sapiens*. Eğrinin eğimi, şimdiye değin hesaplanmış bütün evrimsel dizilerinkinden daha yüksektir. Kesiksiz çizgiler, *Australopithecus*'ların (üstteki çizgi) ve büyük insansımaymunların (alttaki çizgi) daha sıradan olan beyin büyüklüğü artışlarını gösteriyor. ("*Size and Scaling in Human Evolution,*" Pilbeam, David, ve Gould, Stephen Jay, *Science* Vol. 186, s. 892-901, Şek. 2, 6 Aralık 1974. Copyright 1974, American Association for the Advancement of Science)

Vücut ağırlığı ve beyin büyüklüğü arasındaki bu ilişki, beynimizin evrimine ilişkin önemli bilgiler sunar. Afrikalı atamız (ya da en azından yakın kuzenimiz) *Australopithecus africanus*'un erişkinleri, yalnızca 450 santimetreküplük ortalama üst kafatası kapasitesine sahipti. Gorillerin beyinleri genellikle daha büyüktür ve birçok otorite bu olgudan yola çıkarak, *Australopithecus*'un kesinlikle insansı olmayan bir zihne sahip olduğu sonucuna varmıştır. Yakın tarihli bir ders kitabında şunlar yazar: "Güney Afrika'nın iki ayağı üzerinde yürüyen ilk maymun-insam, diğer insansımaymunlardan pek büyük olmayan bir beyne ve tahminen benzer davranış kapasitelerine sahipti." Ama büyük erkek gorillerin ağırlığı 270 kilogramın üzerine çıkabilirken, *A. africanus*'un ağırlığı yalnızca 23 ile 41 kilogram arasındaydı (sırasıyla dişi ve erkek, Yale Üniversite-

si'nden antropolog David Pilbeam'ın tahminine göre). Gerçek vücut ağırlığını beklenen değerle karşılaştıran doğru ölçütü kullandığımızda, *Australopithecus*'un beyninin, insansı olmayan diğer primatlara göre çok daha büyük olduğunu güvenle söyleyebiliriz.

Şimdiki insan beyni, *Australopithecus*'un beyninden yaklaşık üç kat büyüktür. Bu artıştan sık sık, evrim tarihinin en hızlı ve en önemli olayı olarak söz edilir. Ancak vücudumuz da önemli ölçüde büyümüştür. Beynimizin büyüklüğündeki bu artış vücudumuzun büyümesinin basit bir sonucu mudur, yoksa yeni zekâ düzeylerini mi imler?

Bu soruya yanıt verebilmek için, (belki de soy çizgimizi temsil eden) dört insangil fosili için, üst kafatası kapasitesinin tahmini vücut ağırlığına göre grafiğini çizdim: *Australopithecus africanus*; Richard Leakey'nin, yaklaşık 800 santimetreküplük üst kafatası kapasitesine ve iki milyon yıldan uzun bir geçmişe sahip olan olağanüstü buluntusu ER-1470 (ağırlık tahmini David Pilbeam tarafından uyluk kemiğinin boyutlarına dayanılarak yapılmıştır), Zhoukoudian mağarasında bulunan *Homo erectus* (Pekin insanı) ve modern *Homo sapiens*. Grafik, beynimizin, vücut büyüklüğünün hesaba katılması temeline dayalı bütün tahminlerin ötesinde, çok hızlı bir şekilde büyümüş olduğunu gösterir.

Varacağım sonuç sıra dışı değil, üstelik havasını indirmekle iyi edeceğimiz şişkin egomuzu da teşvik ediyor. Ne var ki beynimiz, büyüyen vücudumuzun talepleriyle ilişkili olmayan bir şekilde, gerçek bir büyüklük artışı sergilemiştir. Gerçekten de geçmişte olduğumuzdan daha zekiyiz.

23

Omurgalı Beyninin Tarihi

Doğa geçmişinin gizlerini açığa vurmakta çok gönülsüz davranır. Biz fosilbilimciler öykülerimizi, eksik tortul kayaç dizilerindeki iyi korunamamış fosil parçalarıyla yazarız. Bugün birçok fosil memeliyi yalnızca, vücudun en sert maddesi olan dişlerden ve az sayıdaki dağılmış kemikten tanıyoruz. Ünlü bir fosilbilimci bir keresinde, fosiller aracılığıyla bilinen memeli tarihinin, dişlerin çiftleştirilerek biraz farklı yeni bir diş üretilmesinden fazlasını içermediğini söylemişti.

Ender olarak rastlanan korunmuş yumuşak kısımlar –örneğin buzun içinde donup kalmış mamutlar, tortulu şist yataklarında karbonlaşmış zarlar olarak korunmuş böcek kanatları– bulduğumuzda çok seviniriz. Ne var ki fosillerin yumuşak anatomilerine ilişkin bilgilerimizin çoğu, bu ender rastlantılardan değil, çoğunlukla, kasların bağlanma izleri ya da sinirlerin geçtiği delikler gibi, kemikler üzerinde korunmuş kanıtlardan gelir. Neyse ki beyin de, kendini çevreleyen kemiklerin üzerinde damgasını bırakmış-

tır. Bir omurgalı öldüğünde beyni çabucak çürür, ama ortaya çıkan boşluk tortuyla dolabilir ve bu tortu doğal bir döküm oluşturacak şekilde sertleşebilir. Bu döküm beynin iç yapısına ilişkin hiçbir şeyi koruyamaz, ama büyüklüğünü ve dış yüzeyini aslına uygun olarak kopyalayabilir.

Ne yazık ki bir fosil kalıbının hacmini, bir hayvanın zekâsının güvenilir bir ölçümü olarak kullanamayız; fosilbilim hiçbir zaman bu kadar kolay olmamıştır. İki sorunu göz önünde bulundurmamız gerekir.

Birincisi, beyin büyüklüğü ne anlama gelir? Zekâyla karşılıklı ilişkisi var mıdır? Bir türün *kendi içinde* beyin büyüklüğünün normal değişkenlik aralığı ile zekâ arasında herhangi bir ilişki olduğuna dair hiçbir kanıt yoktur (tümüyle işlevsel olan insan beyinlerinin hacmi, 1000 santimetreküpün altından 2000 santimetreküpün üzerine kadar değişir). Ancak bir türün bireyleri arasındaki değişkenlik, farklı türlerin ortalama değerlerindeki değişkenlikle aynı şey değildir. Örneğin, insanlarla ton balıkları arasındaki ortalama beyin büyüklüğü farkının, anlamlı bir zekâ kavramıyla ilişkili olduğunu varsaymamız gerekir. Hem fosilbilimciler başka ne yapabilir? Elimizde ne varsa onunla çalışmak zorundayız ve elimizdeki verilerin büyük kısmı yalnızca beyin büyüklüğüyle ilgilidir.

İkinci olarak, beyin büyüklüğünün ana belirleyicisi zihinsel kapasite değil vücut büyüklüğüdür. Büyük bir beyin, kendisini barındıran büyük vücudun gereksinimlerinden başka hiçbir şeyi yansıtmıyor olabilir. Dahası, beyin büyüklüğünün vücut büyüklüğüyle ilişkisi basit bir ilişki değildir (bkz. bir önceki deneme). Hayvanlar irileştikçe, beyinleri vücut büyüklüklerine oranla daha yavaş büyür. Küçük hayvanların göreli olarak büyük beyinleri vardır; yani beyin ağırlıklarının vücut ağırlıklarına oranı yüksektir. Vücut büyüklüğünün etkisini telafi etmenin bir yolunu bulmamız gerekir. Bu, beyin ağırlığıyla vücut ağırlığı arasındaki "normal" ilişki denkleminin grafiğinin çizilmesiyle yapılır.

Memelileri incelediğimizi varsayalım. Olabildiğince çok türün erişkinleri için, ortalama beyin ve vücut ağırlıklarının listesini çıkarırız. Her tür, grafiğimizin bir noktasıdır; bu noktalara uyan denkleme göre beyin ağırlığının artış hızı, vücut ağırlığının artış hızının yaklaşık üçte ikisidir. Artık belirli bir türün beyin ağırlığını, aynı vücut ağırlığına sahip "ortalama" bir memelinin beyin ağırlığıyla karşılaştırabiliriz. Bu karşılaştırma vücut ağırlığının etkisini telafi eder. Örneğin bir şempanzenin ortalama beyin ağırlığı 395 gramdır. Denklemimize göre, aynı vücut ağırlığına sahip ortalama bir memelinin 152 gramlık bir beyne sahip olması gerekir. Demek ki bir şempanzenin beyni, "olması beklenenden" 2,6 kat (395/152) ağırdır. Gerçek beyin büyüklüğünün beklenen beyin büyüklüğüne bölümüne "beyin oranı" diyebiliriz; 1'den büyük değerler ortalamadan büyük, 1'den küçük olanlar ise ortalamadan küçük beyinleri imler.

Ancak bu yöntem fosilbilimcilerin önüne bir başka zorluk çıkarır. Şimdi beyin ağırlığının yanı sıra vücut ağırlığını da tahmin etmemiz gerekir. Eksiksiz iskeletler çok ender bulunur ve tahminler çoğu zaman yalnızca birkaç büyük kemiğe dayanılarak yapılır. Karşılaşılan bir diğer zorluk da, yalnızca kuşların ve memelilerin beyinlerinin üst kafatası boşluğunu bütünüyle doldurmasıdır. Bu gruplarda üst kafatasının dökümü, beynin büyüklüğünü ve şeklini aslına uygun olarak yeniden üretir. Ancak balıklarda, çiftyaşayışlılarda ve sürüngenlerde beyin, boşluğun yalnızca bir kısmını doldurur ve fosilleşen kalıp gerçek beyinden daha büyüktür. Hayvan canlı iken beynin dökümün hangi bölümünde yer aldığını tahmin etmemiz gerekir. Bunca zorluğa, varsayıma ve tahmine karşın, omurgalılarda beyin büyüklüğünün evrimine ilişkin tutarlı ve ilginç bir öykü oluşturmayı, dahası bunu doğrulamayı başardık.

Yakın zaman önce, California Üniversitesi'nden psikolog Harry J. Jerison, büyük kısmını on yılı aşkın çalışmaları sırasında kendisinin topladığı bütün kanıtları, *The Evolution of the Brain and Intelligence* (Beynin Evrimi ve Zekâ) (New York, Academic Press, 1973) adlı bir kitapta bir araya getirdi.

Jerison'un başlıca teması, omurgalı sınıflarının, çiftyaşayışlı, sürüngen ve kuş ara aşamalarından geçerek balıktan memeliye ulaşan bir kusursuzlaşma merdiveni olarak düzenlenebileceği yönündeki yaygın görüşe yönelttiği eleştiridir. Jerison beyin büyüklüğünü, önceden belirlenmiş ya da içkin bir evrimsel artış eğilimiyle değil, yaşam kipinin özel koşullarıyla ilişkilendiren işlevsel bir görüşü yeğler. Modern omurgalılar, "beyin-vücut grafiğinin" yalnızca iki alanını doldurur: bunlardan birinde sıcakkanlı omurgalılar (kuşlar ve memeliler), diğerinde ise onların soğukkanlı akrabaları (balıklar, çiftyaşayışlılar ve modern sürüngenler) vardır. (Bu genel kuralın tek istisnası köpekbalıklarıdır. Beyinleri son derece büyüktür - sözde "ilkel" olan bu balıklar için büyük bir sürpriz; az sonra bundan daha fazla söz edeceğiz.) Sıcakkanlı omurgalılar kendileriyle aynı büyüklükteki soğukkanlı akrabalarından daha büyük beyinlere sahiptir, ama söz konusu olan daha yüksek durumlara yönelmiş kararlı bir ilerleme değil, yalnızca beyin büyüklüğüyle temel fizyoloji arasındaki karşılıklı bir ilişkidir. Hatta Jerison'a göre memeliler, dinozorların hüküm sürdüğü bir dünyanın kıyısında hayatta kalmaya çalışan küçük yaratıklar oldukları başlangıç dönemlerinde, büyük beyinlerini, özel işlevsel gereklilikleri yerine getirmek için evrimleştirmişlerdir. Jerison ilk memelilerin gececi olduğunu ve ses ve koku algılarını (gün ışığında etkinlik gösteren hayvanların yalnızca görme yeteneğiyle tespit edebildiği) uzamsal örüntülere çevirmek için daha büyük beyinlere ihtiyaç duymuş olduklarını iddia ediyor.

Jerison bu çerçevede çeşitli ilginç bilgiler veriyor. Genel kabul gören rahatlatıcı dogmaların yanlışlığını göstermekten nefret ederim, ama dinozorların beyinlerinin küçük olmadığını söylemem gerek; beyinleri, o devasa boyutlara sahip bir sürüngen için tam olarak beklenen büyüklükteydi. *Brontosaurus*'tan asla daha fazlasını bekleyemezdik, çünkü büyük hayvanların göreli olarak küçük beyinleri vardır ve sürüngenlerin beyinleri, bütün vücut ağırlıklarında, memelilerin beyinlerinden daha küçüktür.

Modern soğukkanlı ve sıcakkanlı omurgalılar arasındaki boşluk, ara fosil formları tarafından uygun bir şekilde doldurulmaktadır. İlk kuş olan *Archaeopteryx*'in bir düzineden az numunesi vardır, ama bunlardan biri iyi korunmuş bir beyin dökümüne sahiptir. Tüyleri ve sürüngensi dişleri olan bu ara formun beyni, grafikte, modern sürüngenler ve kuşlar arasında kalan boş alanın tam ortasına karşılık gelir. Dinozorların soyunun tükenmesinin hemen ertesinde hızla evrimleşen ilkel memelilerin beyinlerinin büyüklüğü, aynı vücut ağırlığına sahip sürüngenlerle modern memelilerin ortasındadır.

Beyin boyutundaki evrimsel artışı teşvik eden geri-besleme döngülerinden birini izleyerek, bu artışın düzeneğini daha iyi anlamaya başlıyoruz. Jerison etçillerin ve olasılıkla onların avı olan toynaklı otçulların, dört ayrı grupta beyin oranlarını hesapladı: Erken Tersiyer Dönem'in (Tersiyer Dönem "memeliler çağı" olarak kabul edilir ve yeryüzü tarihinin son 70 milyon yılını temsil eder) "arkaik" memelileri; erken Tersiyer Dönem'in ileri memelileri; orta ila geç Tersiyer Dönem'in memelileri ve modern memeliler. 1,0 değerindeki bir beyin oranının ortalama bir modern memeliden beklenen beyin büyüklüğünü belirttiğini anımsayın.

	Otçullar	Etçiller
Erken Tersiyer (arkaik)	0,18	0,44
Erken Tersiyer (ileri)	0,38	0,61
Orta ila geç Tersiyer	0,63	0,76
Modern	0,95	1,10

Hem otçullar hem de etçiller evrimleri boyunca beyin büyüklüğünde sürekli artış kaydetmiş, ama her aşamada etçiller önde olmuştur. Yaşamlarını hızlı hareket eden avlarını yakalayarak sürdüren hayvanlar, bitki yiyen hayvanlara göre daha büyük beyinlere gereksimin duymuş gibi görünüyorlar. Otçulların beyinleri (tahminen etçil yırtıcıların getirdiği yoğun seçici baskı altında)

büyüdükçe, etçiller de farkı korumak üzere daha büyük beyinler geliştirmişler.

Güney Amerika bu iddianın sınanması için doğal bir deney alanı sunar. Panama Kıstağı'nın daha birkaç milyon yıl önceki yükselişinden önce, Güney Amerika yalıtılmış bir ada kıtaydı. İleri etçiller bu adaya hiç gelmemişti; yırtıcılık rolü, düşük beyin oranına sahip keseli etçillerce doldurulyordu. Buradaki otçulların beyin büyüklüğü zaman içinde hiçbir artış kaydetmemiştir: Tersiyer Dönem boyunca ortalama beyin oranları 0,5'in altında kalmıştır. Dahası, Kuzey Amerika'nın ileri etçillerinin kıstağı geçmesiyle, bu yerli otçullar kısa sürede yok olmuştur. Burada da, beyin boyutunun, içkin bir artış eğilimine sahip bir nicelik değil, yaşam kipine yönelik işlevsel bir uyum olduğu görülüyor. Bir artışı belgelediğimizde, onu ekolojik rollerin özgül koşullarıyla ilişkilendirebiliyoruz. Demek ki "ilkel" köpekbalığının bu kadar büyük bir beyni olmasında şaşılacak bir şey yok; ne de olsa denizin en üst düzey etçilidir ve beyin büyüklüğü evrimsel türeyiş zamanını değil, yaşam kipini yansıtır. Benzer şekilde, *Allosaurus* ve *Tyrannosaurus* gibi etçil dinozorların beyinleri *Brontosaurus* gibi otçullara oranla daha büyüktü.

Yine kendimize dönersek: Omurgalıların tarihinde, garip bir türün bu kadar büyük bir beyne sahip olmasını açıklayan herhangi bir şey var mıdır? İşte üzerinde düşünmek için bir kapanış konusu. Bir primata ait en eski beyin dökümü, *Tetonius homunculus* adı verilen 55 milyon yıllık bir yaratığa aittir. Jerison onun beyin oranını 0,68 olarak hesaplamıştır. Elbette bu beyin, aynı vücut ağırlığına sahip *yaşamakta olan* ortalama bir memelinin beyin boyutunun yalnızca üçte ikisi kadardır, ama (vücut ağırlığının telafisinden sonra) kendi zamanının açık farkla en büyük beynini temsil eder; hatta döneminin ortalama bir memelisinin beyninden üç kat daha büyüktür. Primatlar baştan beri öndeydi; büyük beynimiz, memeliler çağının başında belirlenen bir örüntünün abartılı bir devamından başka bir şey değildir. Peki böylesine büyük bir beyin, niçin daha ileri kabul edilen memelilerden çok sıçanlara ve

kır farelerine benzeyen küçük, ilkel ve ağaçlarda yaşayan bir memeli grubunda evrimleşmiştir? Yazımı tartışmaya açık bu soru işaretiyle bitiriyorum, çünkü sorabileceğimiz soruların en önemlilerinden birinin yanıtını henüz gerçekten de bilmiyoruz.

24

Gezegenlerin Büyüklükleri ve Yüzeyleri

Charles Lyell, jeolojik devriminin yol gösterici kavramını gayet açık olarak ifade etmişti. 1829'da, bir meslektaşı ve bilimsel muhalifi olan Roderick Murchison'a şunları yazdı:

> Yapıtlarım (...) bilimde *akıl yürütme ilkesini* kurmaya çalışır (...) geriye bakıp görebileceğimiz en eski zamandan günümüze kadar, şu anda etkin olanlar dışında *hiçbir nedenin* etkin olmadığı ve hiçbir zaman şimdikinden farklı enerji dereceleri uygulamadıkları ilkesini.

Yavaş, görkemli ve temelde birörnek değişim hızları öğretisinin, on dokuzuncu yüzyıl düşüncesi üzerinde derin etkileri olmuştur. Darwin bunu otuz yıl sonra benimsemiştir; fosilbilimciler o günden bu yana fosil kayıtlarında yavaş ve kararlı bir evrimin kanıtlarını ararlar. Peki ama Lyell'ın yavaş ve aşamalı değişimi yeğlemesinin kökeninde ne vardı?

Bütün evrensel genellemelerin karmaşık kökleri vardır. Lyell bir ölçüde doğada kendi politik önyargılarını "keşfetmiştir": Eğer yeryüzü, uzak geçmişte ortaya çıkmış olayların ağırlığıyla yavaş ve aşamalı olarak değişiyorsa, toplumsal huzursuzluğun giderek arttığı bir dünyada liberallerin tedirgin olmasına gerek yoktu. Ne var ki, doğa bilim adamlarının önsel tercihlerini sergileyebileceği boş bir sahne değildir; doğa da konuşur. Gezegenimizin yüzeyini biçimlendiren kuvvetlerin birçoğu yavaş ve sürekli etki gösterir. Lyell ırmak diplerindeki alüvyon birikimlerini ve tepe yamaçlarındaki aşamalı erozyonu ölçebilirdi. Lyell'ın aşamalı değişim yaklaşımı, formülasyonu çok aşırı da olsa, yeryüzü tarihinin büyük bir bölümünü anlatır.

Gezegenimizin yavaş ve aşamalı süreçleri, meslektaşlarım Frank Press ve Raymond Siever'in deyişiyle, yerin harici ve dahili ısı makinelerinin etkinliğinden kaynaklanır. Harici makine gücünü Güneş'ten alır, ama etkisi Dünya'nın atmosferine bağlıdır. Press ve Siever şöyle der:

> Güneş enerjisi atmosfere karmaşık bir rüzgâr sistemi kazandırarak iklimlerimizi ve hava durumunu belirler, ayrıca okyanuslara atmosfere bağımlı bir dolaşım örüntüsü kazandırır. Okyanuslardaki ve atmosferdeki su ve gazlar, katı yüzeyle kimyasal tepkimelere girer ve malzemeleri fiziksel olarak bir yerden başka bir yere taşır.

Bu süreçlerin çoğu yavaş ve aşamalı olarak, klasik Lyell tarzında işler; yol açtıkları büyük sonuçlar ufacık değişimlerin birikimiyle ortaya çıkar. Akan sular karayı aşındırır; kum tepeleri çöller üzerinde ilerler; dalgalar bazı yerlerde kıyı boyunu yok ederken, başka yerlerde akıntılarla taşman kumlar kara parçalarını genişletir.

Dahili makine gücünü radyoaktif bozunumun yaydığı ısıdan alır. Sonuçlarının bazıları –örneğin depremler ve yanardağ patlamaları– bizi aniden ve korkunç şekilde vursa da, bunların teme-

linde yatan ve ancak on yıl önce keşfedilen süreç, Lyell'ın ruhu için bir sevinç kaynağı olmalıdır. Dahili ısı Dünya'nın yüzeyini harekete geçirerek, kıtaları yılda birkaç santimetre kadar birbirlerinden uzaklaştırır. 200 milyon yıla yayılmış olan bu aşamalı hareket, tek ve birleşik Pangaea kıtasını, günümüzün oldukça dağınık haldeki kıtalarına ayırmıştır.

Ancak bizim Dünyamız, Güneş sistemimizin diğer iç gezegenleri arasında (Merkür, Mars ve Ay) kesinlikle benzersiz konumdadır. (Venüs'ü katmıyorum çünkü yüzeyi hakkında neredeyse hiçbir şey bilmiyoruz; yoğun atmosferinden yalnızca insansız bir Rus uzay aracı geçebilmiş ve ancak iki belirsiz fotoğraf gönderebilmiştir. Jupiter'i ve onun ötesindeki büyük gezegenleri de dışarıda tutuyorum. İç gezegenlere göre o kadar büyüktürler ve yoğunlukları o kadar düşüktür ki, bambaşka bir kozmik nesne sınıfına girerler.) Önsel tercihleri ne kadar güçlü olursa olsun, hiçbir jeolog, Dünya hariç herhangi bir iç gezegenin yüzeyi için birörneklilik öğretisinin sözcülüğünü yapamamıştır.

Mars'ın, Merkür'ün ve Ay'ın yüzeyleri, meteor bombardımanlarının açtığı kraterlerle doludur. Hatta Merkür'ün yüzeyi neredeyse tamamen, sıkışık aralıklarla üst üste binmiş kraterlerden oluşur. Ay'ın yüzeyi iki bölgeye ayrılmıştır. Yoğun olarak kraterlerle dolu olan dağlık araziler ve kraterlerin daha aralıklı olduğu bazaltlı lav "denizleri." Bizim Dünyamız için büyük ölçüde geçerli olan Lyell'cı aşamacılığın, komşu gezegenlerin tarihini açıklaması pek olası görünmüyor.

Örneğin, Apollo görevleri sırasında toplanan ve Columbia Üniversitesi'nden jeolog W. Ian Ridley tarafından özetlenen verilerden çıkarılan Ay tarihini ele alalım: Ay'ın dış kabuğu 4 milyar yıldan daha önce sertleşti. 3,9 milyar yıl öncesine gelindiğinde, en büyük meteor bombardımanı dönemi sona ermiş, Ay denizi havzaları oyulmuş ve büyük kraterler oluşmuştu. 3,1 ile 3,8 milyar yıl öncesi arasında, radyoaktiviteyle ortaya çıkan ısı, Ay denizi havzalarının bazaltlı lavlarla dolmasına neden oldu. Daha sonra, açığa çıkan yeni ısı yüzeyde kaybolan ısıyı karşılamaya yetmedi ve

kabuk yeniden sertleşti; 3,1 milyar yıl önce kabuk, daha fazla bazaltın yukarı çıkmasına olanak vermeyecek kadar kalınlaştı ve Ay yüzeyindeki etkinlik fiilen sona erdi. O zamandan beri, çok ender olarak büyük bir göktaşının çarpmasından ve çok küçük göktaşlarının kesintisiz yağışından başka bir şey olmadı.

Bugün Ay'a baktığımızda, 3 milyar yıl önceki halinin çok benzerini görüyoruz. Ne erozyona neden olacak ve yüzeyindeki malzemeleri çevrime sokacak bir atmosferi, ne de onu sarsıp görünüşünü değiştirebilecek dahili ısısı vardır. Ay ölü değilse bile, kuşkusuz istirahattadır. Dünya'nın yaklaşık 70 km kalınlığındaki litosferine karşılık, Ay'daki sarsıntıların yüzeyin 800-1000 km altında yoğunlaşması, Ay'ın sert kabuğunun bu kalınlıkta olduğunu düşündürür. Ay'ın kabuğunun altında kısmen eriyik bir kuşak var olabilir, ama yüzeyi etkileyemeyecek kadar derindedir. Ay'ın yüzeyi çok yaşlıdır ve afet öyküleri anlatır - büyük göktaşları ve fışkıran lavlar. Erken tarihi şiddetli dönüşümlerle imlenmiş, son 3 milyar yılı ise çok az değişikliğe tanık olmuştur.

Büyük bölümünü eski afetlerin değil birikimsel aşamalı süreçlerin oluşturduğu tarihiyle Dünya, komşularından neden bu denli farklıdır? Okuyucular, yanıtın karmaşık bir bileşim farklılığında yattığı düşüncesine kapılabilirler. Ancak bildiğimiz kadarıyla iç gezegenlerin hepsi, yoğunluk ve madensel içerik yönünden temelde aynıdır. Farkın son derece basit bir olgudan kaynaklandığını ileri sürmek niyetindeyim. ***Büyüklüğün ta kendisi, başka hiçbir şey değil:*** Dünya komşularından epey daha büyüktür.

Büyüklüğün fiziksel nesnelerin biçim ve işleyişini belirlemekteki öneminden ilk olarak Galileo söz etmiştir (bkz. 21 ve 22. denemeler). Temel bir geometri olgusu olarak, büyük cisimler, aynı şekle sahip küçük cisimlerle (bütün gezegenler zorunlu olarak kabaca küreseldir) aynı kuvvetler dengesinin etkisi altında değildir. Farklı yarıçaplara sahip iki küre için yüzeyin hacme oranını düşünün. Yüzey bir sabitle yarıçapın karesi çarpılarak, hacim ise farklı bir sabitle yarıçapın küpü çarpılarak hesaplanır. Dolayısıy-

la, aynı şekle sahip nesnelerde küçükten büyüğe doğru gidildikçe, hacim yüzeye oranla daha hızlı artar.

Lyell'ın düşüncesinin Dünya'nın göreli olarak düşük olan yüzey/hacim oranının rastlantısal bir sonucu olduğunu ve onun iddiasının tersine, bütün değişimlerin genel özelliği olmadığını iddia ediyorum. Dünya'nın erken tarihinin komşularının tarihinden pek farklı olmadığı varsayımıyla başlıyoruz. Bizim gezegenimizin yüzü de bir zamanlar krater izleriyle doluydu. Ancak bu izler milyonlarca yıl önce Dünya'nın iki ısı makinesi tarafından silindi: Ya dahili makineyle altüst edildiler (dağlarla birlikte yükseldiler, lavlarla kaplandılar ya da litosfer levhalarının çöken sınırlarında yerin altına girdiler) ya da harici makinenin neden olduğu hava ya da su erozyonuyla dümdüz oldular.

Bu iki ısı makinesinin işlemesinin tek nedeni, Dünya'nın, göreli olarak küçük bir yüzeye ve geniş bir kütleçekim alanına sahip olmasını sağlayacak büyüklükte olmasıdır. Merkür'ün ve Ay'ın ne atmosferleri ne de yüzey etkinlikleri vardır. Harici makinenin çalışabilmesi için bir atmosfer gerekir. Newton'un denklemine göre, kütleçekim kuvveti, iki cismin kütleleriyle doğru orantılı, aralarındaki uzaklığın karesiyle ters orantılıdır. Bir su molekülünü Dünya'nın ve Ay'ın yüzeyinde tutmak için gerekli olan kütleçekim kuvvetini hesaplarken, gezegenin kütlesini (çünkü molekülün kütlesi sabittir) ve yüzeyiyle merkezi arasındaki uzaklığı göz önünde bulundurmamız yeterlidir. Bir gezegen büyüdükçe, kütlesi yarıçapının küpüyle orantılı olarak artar. Yüzeyle merkez arasındaki uzaklığın karesi ise yarıçapın karesidir. Dolayısıyla bir gezegen büyüdükçe, bir atmosfer parçacığı üzerine uyguladığı kütleçekimi r^3/r^2 oranıyla artar (r gezegenin yarıçapıdır). Ay'da ve Merkür'de bu kuvvet bir atmosferi tutamayacak kadar zayıftır; en ağır parçacıklar bile uzun süre tutunamaz. Dünya'nın kütleçekim kuvveti, harici ısı makinesine bir ortam sağlayan kalıcı bir atmosferi tutabilecek kadar büyüktür.

Dahili ısı, bir gezegenin hacmi içinde radyoaktiviteyle açığa çıkar ve gezegenin yüzeyinden uzaya yayılır. Yüksek yüzey/hacim

oranına sahip küçük gezegenler ısılarını çabucak yitirir ve dış tabakaları göreli olarak çok derinlere kadar katılaşır. Büyük gezegenler ise ısılarını ve yüzeylerindeki hareketliliği korur.

Bu hipotez için ideal sınama alanı orta boyutta bir gezegen olacaktır, çünkü böyle bir cismin, afetler ve aşamalı süreçlerin bir karışımını sergilemesini bekleriz. Ne şanstır ki Mars, Dünya ile Ay ya da Merkür'ün ortasında, tam aradığımız büyüklüktedir. Mars yüzeyinin yaklaşık yarısı kraterlidir; geri kalanı ise oldukça sınırlı olan dahili ve harici ısı makinelerinin etkinliğini yansıtır. Mars'ın kütleçekimi Dünya'nınkiyle karşılaştırıldığında zayıf olsa da, ince (bizimkinin yaklaşık 200'de biri kalınlıkta) bir atmosferi tutmaya yeterlidir. Mars yüzeyinde şiddetli rüzgârlar eser ve kum tepeleri vardır. Mars atmosferindeki suyun azlığı göz önüne alındığında biraz gizemli olsa da, akarsu erozyonuna ilişkin kanıtlar oldukça etkileyicidir. (Mars'ın kutup örtülerinin önceden sanıldığı gibi karbondioksitten değil çoğunlukla donmuş sudan oluştuğunun keşfedilmesiyle gizem biraz aydınlanmıştır. Mars toprağında donmuş tabakalar halinde önemli miktarda su bulunması da olası görünmektedir. Carl Sagan bana, her yöne doğru kavisli uzantıları olan, göreli olarak küçük kraterlerin fotoğraflarını gösterdi. Bu uzantıları, çarpmayla birlikte donmuş toprağın bir kısmının erimesi sonucu sıvılaşmış çamurun kraterin dışına doğru akmasından başka bir şeyle açıklamak kolay görünmüyor. Bu şekiller lavlarla oluşmuş olamaz, çünkü bu kraterler çarpma sırasında kayaları eritebilecek ısıyı açığa çıkaramayacak kadar küçük göktaşları tarafından açılmıştır.)

Dahili ısının kanıtları da çoktur (ve çok etkileyicidir). Son zamanlardaki bazı spekülasyonlar, bu ısıyla Dünya'nın levhalarını hareket ettiren süreç arasında mantıklı bağlantılar kuruyor. Mars üzerinde, Dünya'daki hiçbir coğrafi yapıyla karşılaştırılamayacak büyüklükte dağların bulunduğu volkanik bir bölge vardır. Olympus Mons'un taban genişliği 500 km, yüksekliği 8 km ve kraterinin çapı 70 km'dir. Dünya'daki bütün kanyonlar Vallis Marineris

çöküntüsünün yanında solda sıfır kalır: Genişliği 120 km, derinliği 6 km, uzunluğu ise 5000 km'den fazladır.

Şimdi spekülasyonumuz: Birçok jeolog Dünya'nın levhalarının, derinliklerden (hatta belki de yüzeyin 3200 km altındaki çekirdek-gömlek sınırından) yükselen ısı alanları ve magma tarafından hareket ettirildiğine inanıyor. Bu şekilde yükselen ısı, sabit sayılabilecek "sıcak noktalar"da yüzeye çıkar ve Dünya'nın levhaları bu ısı alanları üzerinde hareket eder. Örneğin Hawai Adaları, yaşı kuzeybatıya doğru artan, temelde doğrusal bir zincirdir. Eğer Pasifik levhası sabit bir yükselen ısı alanı üzerinde yavaşça kayıyorsa, Hawai Adaları birer birer oluşmuş olabilir.

Orta büyüklükteki Mars Ay'a göre daha devingen, Dünya'ya göre daha durağan olmalıdır. Ay'ın dış kabuğu hiç hareket edemeyecek kadar kalındır; dahili ısı yüzeye ulaşamaz. Yerkabuğu ise levhalara ayrılıp sürekli hareket edebilecek kadar incedir. Mars'ın dış kabuğunun, ısının yükselmesine olanak verecek kadar ince, ama parçalara ayrılıp hareket edemeyecek kadar kalın olduğunu varsayalım. Yine, hem Dünya'da hem de Mars'ta, yükselen ısı alanları bulunduğunu varsayalım. Dev Olympus Mons, hareket edemeyen bir dış kabuğun altından yükselen bir ısı alanını gösteriyor olabilir - hatta isterseniz Olympus Mons'un, üst üste yığılmış bir Hawai Adaları dizisi olduğunu kabul edelim. Vallis Marineris ise başarısız bir levha tektoniği "denemesini" gösteriyor olabilir: Kabuk çatlamış, ama hareket edememiştir.

Bilimin en iyi yönü birleştirici olmasıdır. Tavanımdaki bir sineği yöneten ilkenin aynı zamanda Dünyamızın diğer iç gezegenler arasındaki benzersiz konumunu belirlediğini öğrenmek entelektüel arzularımı kamçılıyor. (Küçük hayvanlar olan sineklerin yüzeylerinin hacimlerine oranı yüksektir; sineğin hacmi üzerinde etkili olan kütleçekim kuvveti, ayaklarını tavanda tutan yüzey yapışma kuvvetinin üstesinden gelebilecek kadar güçlü değildir). Pascal, gezegen metaforunu kullanarak, bilginin boşluktaki bir küre olduğunu söylemiş; ne kadar çok şey öğrenirsek

(küre ne kadar büyürse) bilinmeyenle temasımız (gezegenin yüzeyi) o kadar artar. Doğru, ama yüzeyler ve hacimlerle ilgili ilkeyi anımsayın! Küre ne kadar büyürse, bilinenin (hacim) bilinmeyene (yüzey) oranı o kadar büyük olur. Dilerim ki göreli olarak artan bilgimiz, bilgisizliğimizdeki mutlak artışa katkıda bulunmayı sürdürsün.

Toplumda Bilim - Tarihsel Bir Bakış

25

Bilimde Kahramanlar ve Ahmaklar Üzerine

Romantik bir gençken, gelecekte tek bir yeni olgu keşfeder ve insan bilgisinin görkemli tapınağına bir tuğla ekleyebilirsem, bir bilim adamı olarak yaşamımı aklayacağıma inanırdım. İnancım yeterince soyluydu ama benzetmem kesinlikle aptalcaydı. Ne var ki bu benzetme, birçok bilim adamının konusuna karşı tutumunu etkilemeyi sürdürüyor.

Geleneksel bilimsel "ilerleme" modelinde, batıl bilgisizliğimizle yola çıkar ve art arda topladığımız olgularla nihai gerçeğe doğru ilerleriz. Bu kendinden memnun perspektife göre bilim tarihi, anekdotlardan daha dikkate değer hiçbir şey içermez; çünkü geçmişteki hatalardan söz etmekten ve nihai gerçeğin zayıf ışığını sezen duvar ustalarını övmekten başka bir şey yapmaz. Her şey eski melodramlardaki kadar açıktır: Gerçek (bugün algıladığımız şekliyle) tek söz sahibidir ve geçmişteki bilim adamları, haklı olan iyi adamlar ve haksız olan kötü adamlar olarak ikiye ayrılır.

Geçtiğimiz on yıl içinde bilim tarihçileri bu modeli iyiden iyiye gözden düşürdü. Bilim, nesnel bilgilerin peşinde amansız bir kovalamaca değildir. Yaratıcı bir insan etkinliğidir; dâhileri bilgiişlem makinelerinden çok sanatçılar gibi çalışır. Kuramsal değişiklikler yalnızca yeni keşiflerin türevsel sonuçları değil, çağın toplumsal ve politik güçlerinin etkisi altındaki yaratıcı düş gücünün ürünleridir. Geçmişi çağımıza ait düşüncelerle yargılamamalı, kendi kaygılarıyla hiç ilgisi olmayan ölçütlere göre haklı bulduğumuz bilim adamlarını kahraman ilan etmemeliyiz. Dört temel öğe arasında birincil



(Joseph Scrofani. *Natural History*, Ağustos-Eylül 1974 sayısından, izin alınarak yeniden basılmıştır. © *The American Museum of Natural History*, 1974)

rolü suya vererek yaşamın önce denizde başladığını ileri sürdüğü için Anaksimander'e (MÖ altıncı yüzyıl) evrimci dersek ancak budalalık etmiş oluruz; ne var ki çoğu ders kitabı böyle yazar.

Bu denemede, ders kitaplarının en kötü şöhretli adamlarını ele alacak ve kuramlarının kendi zamanları için akılcı, bizim için de aydınlatıcı olduğunu göstermeye çalışacağım. Kötü adamlarımız, modası geçmiş bir embriyolojinin tutkulu savunucuları, on sekizinci yüzyılın "önoluşçuları"dır. Ders kitaplarına göre önoluşçular, insan yumurtasında (ya da spermasında) eksiksiz bir minyatür insancık bulunduğuna ve embriyolojik gelişmenin, bu insancığın boyutunun büyümesinden ibaret olduğuna inanıyordu. Ders kitapları şöyle devam eder: Bu iddia, zorunlu sonucu olan iç içe geçme durumuyla iyiden iyiye saçma hale gelir: Havva'nın yumurtasında bir insancık vardıysa, bu insancığın yumurtası daha küçük bir insancık içermeli ve bu iç içe geçme durumu algılanamaz boyutlara kadar sürmeliydi (bir elektrondan daha küçük, eksiksiz bir insan). Önoluşçular, duyuların sunduğu açık kanıtlara karşı *a priori* bir değişmezlik doktrinini destekleyen, kör, ampirizm karşıtı dogmacılar olmalıydılar, çünkü bir embriyonun basitten karmaşığa doğru geliştiğini görmek için bir tavuk yumurtasını açmak yeterliydi. Hatta önde gelen sözcüleri Charles Bonnet, önoluşçuluğun, "aklın duyular üzerindeki en büyük zaferi" olduğunu ilan etmişti. Öte yandan ders kitaplarımızın kahramanları olan "sıralıoluş" (epigenez) yandaşları, zamanlarını hayaller uydurmak yerine yumurtaları gözleyerek geçiriyorlardı. Gözlem yoluyla, erişkinin biçimsel karmaşıklığının embriyonda aşamalı olarak geliştiğini kanıtlamışlardı. On dokuzuncu yüzyılın ortalarına gelindiğinde zafer onlarındı. Lekelenmemiş gözlem, önyargı ve dogmaya karşı yeni bir zafer kazanmıştı.

Oysa durum bu kadar basit değildir. Önoluşçular ampirik gözlemlerinde sıralıoluşçular kadar dikkatli ve duyarlıydı. Dahası, eğer bize kahramanlar gerekiyorsa, bu onur pekâlâ, sıralıoluşçulara karşı bizimkine oldukça yakın bir bilim görüşünü savunmuş olan önoluşçulara verilebilir.

Birkaç marjinal kişiliğin düş gücü bütün bir bilimsel okulun inancı olarak alınmamalıdır. Büyük önoluşçuların hepsi –Malpighi, Bonnet ve von Haller– tavuk embriyonunun başlangıçta basit bir tüpe benzediğini ve yumurta içinde organların ayrımlaşmasıyla giderek karmaşıklaştığını gayet iyi biliyordu. Çağdaşları olan sıralıoluşçuların çalışmalarıyla birebir eşleşen bir dizi akıllıca gözlem yaparak, tavuk embriyonunun aşamalarını incelemiş ve çizmişlerdi.

Önoluşçular ve sıralıoluşçular gözlemlerinde anlaşmazlık içinde değillerdi; ancak sıralıoluşçular bunları olduğu gibi kabul etmeye hazırken, önoluşçular "görünenin ötesine" geçmekte ısrarlıydı. Gelişimin görsel belirtilerinin aldatıcı olduğunu iddia ediyorlardı. Embriyon başlangıçta o denli küçük, o denli peltemsi ve o denli saydamdı ki, önceden oluşmuş yapılar, o zamanların ilkel mikroskoplarıyla seçilemiyordu. Bonnet 1762'de şöyle diyordu: "Organize olmuş varlıkların var olmaya başladıkları zamanı görünür hale geldikleri zaman olarak göstermeyin; doğayı insan duyularının ve ölçüm araçlarının katı sınırlarına hapsetmeyin." Üstelik önoluşçular, önceden oluşmuş yapıların yumurtanın içinde tam bir minyatür insancık olarak organize olduğuna hiçbir zaman inanmamışlardı. Yumurtanın içinde gelişmemiş bedensel organlar vardı, ama bunların göreli konum ve oranları erişkin morfolojisiyle çok az ilişkiliydi. Bonnet şöyle devam ediyordu: "Tavuk henüz erken bir embriyonken, bütün parçaları, gelişim sırasında kazanacaklarından çok farklı biçimlere, oranlara ve konumlara sahiptir. Embriyonun küçük halini büyültülmüş olarak görebilseydik, onu bir tavuk olarak kabul etmemiz olanaksız olurdu. Embriyonun her parçası aynı zamanlarda ve eşit şekilde gelişmez."

Peki önoluşçular iç içe geçme saçmalığını –yani bütün tarihimizin Havva'nın yumurtalığında paketlenmiş olması durumunu– nasıl açıklıyordu? Çok basit: Bu düşünce on sekizinci yüzyıl bağlamında saçma değildi.

Her şeyden önce bilim adamları, Dünya'nın geçmişinin (ve geleceğinin) birkaç bin yılla sınırlı olduğuna inanıyordu. Yir-

minci yüzyılın jeolojik zaman çizelgesindeki milyonlarca yılın potansiyel kuşaklarının değil, sınırlı sayıda kuşağın iç içe bulunması yeterliydi.

İkinci olarak, on sekizinci yüzyılda, organik büyüklüğün alt sınırını belirleyen bir hücre kuramı yoktu. Bugün, bir hücreden daha küçük, her şeyiyle oluşmuş bir insancık düşüncesi bize saçma gelir. Ama bir on sekizinci yüzyıl bilim adamının, büyüklüğe bir alt sınır koymak için hiçbir nedeni yoktu. Hatta, Avrupa'nın düş gücünü harekete geçiren tekhücreli mikroskobik yaratıkların (Leeuwenhoek'in hayvancıkları) minyatür organlara sahip olduğuna inanılıyordu. Böylece Bonnet, tanecik kuramını (ışığın ayrık parçacıklardan oluştuğu kuramını) desteklerken, bir hayvancığın "gözüne" girebilen bir sürü ışık küresinin akıl almaz küçüklüğüne övgüler düzüyordu. "Doğa istediği kadar küçük ölçekte işler. Maddenin bölünme alt sınırını hiç bilmiyoruz, ama mucizevi bir şekilde bölünebildiğini görüyoruz. Filden tutun peynir kurduna, balinadan tutun peynir kurdundan 27 milyon kat küçük olan hayvancığa kadar, Güneş'in küresinden ışığın küresine kadar, ara derecelerin çokluğu ne kadar akıl almazdır!"

Önoluşçular niçin görünenin ötesine geçme ihtiyacı duydular? Niçin duyuların dolaysız kanıtlarını kabul etmediler? Alternatifleri düşünün: Ya parçalar baştan beri vardı ya da döllenmiş yumurta tümüyle biçimden yoksundu. Eğer yumurta biçimden yoksunsa, belirli bir dış kuvvetin, bir tasarımı, maddeye şaşmaz bir şekilde empoze ediyor olması gerekir. Peki bu nasıl bir kuvvettir? Her hayvan türü için farklı bir kuvvet mi vardır? Onu nasıl öğrenebilir, sınayabilir, algılayabilir, ona nasıl dokunabilir, onu nasıl anlayabiliriz? Bu kuvvet gizemli bir animizmin düşgücünden başka ne olabilir?

Önoluşçuluk Newtoncu bilimin en iyi yönünü temsil ediyordu. Bugün "bilimsel" diyebileceğimiz genel bir tavrı, salt duyumsal kanıtlara dayalı bir animizmden kurtarmaya yönelik olarak tasarlanmıştı. Yumurta gerçekten de organize olmuş değilse, önceden oluşmuş parçalardan yoksun türdeş bir malzemeyse, gizemli bir

yönlendirici kuvvet olmadan böylesine hayranlık verici bir karmaşıklık nasıl ortaya çıkabilirdi? Bu böyle olabiliyorsa nedeni, yalnızca hammaddelerin değil, karmaşıklığa ulaşmak için gereken yapının da yumurtanın içinde baştan beri var olmasıdır. Bu açıdan bakıldığında, Bonnet'nin "aklın duyular üzerindeki zaferi" dediği şey daha anlamlı görünüyor.

Son olarak, bugünkü embriyoloji anlayışımızın sıralıoluşun zaferini yansıttığını kim söyleyebilir? Büyük tartışmaların çoğu Aristoteles'in orta yolunda çözümlenmiştir; bu da istisna değildir. Bugünkü perspektifimizden bakıldığında sıralıoluşçular haklıydı; embriyolojik gelişim sürecinde organlar, zaman içinde basit yapılardan ayrımlaşır; önceden oluşmuş parçalar yoktur. Ancak karmaşıklığın biçimden yoksun hammaddelerden doğamayacağı –yumurtanın içinde gelişimini yönlendirecek bir şeyin olması gerektiği– noktasında ısrar ederken önoluşçular da haklıydı. Tek söyleyebileceğimiz (sanki önemliymiş gibi) bu "şeyi" yanlış bir şekilde önceden oluşmuş parçalar olarak tanımlamış olmalarıdır; oysa bugün bunun DNA'dan oluşan kodlanmış komutlar olduğunu biliyoruz. Ama bir bilgisayar programı şöyle dursun, otomatik piyano hakkında bile hiçbir şey bilmeyen on sekizinci yüzyıl bilim adamlarından daha fazla ne bekleyebilirdik? Zihinsel donanımlarında kodlanmış bir program düşüncesi yoktu.

Şimdi bir düşünün: Yumurtanın içindeki moleküller üzerinde, kimyasal süreçlerin hızını düzenleyen maddelerin üretimini başlatıp durduran binlerce komutun yazılı olduğu iddiasından daha inanılmaz bir şey olabilir mi? Önceden oluşmuş parçalar fikri çok daha akla yakın geliyor. Kodlanmış komutlar görüşünü destekleyen tek şey ise, var olduklarının görülmesidir.

26

İnsanı İnsan Yapan Duruşudur

Hiçbir olay, Amerikan Doğa Tarihi Müzesi'nin sahip olduğu ün ve saygınlığa, 1920'lerdeki Gobi çölü araştırma gezileri kadar katkı sağlamamıştır. Aralarında ilk dinozor yumurtalarının da bulunduğu birçok heyecan verici keşif yapıldı. Bu serüven Hollywood'un kahramanlık kalıplarına tam oturdu. Roy Chapman Andrews'un (şoven bir ada sahip) *The New Conquest of Central Asia* (Orta Asya'nın Yeni Fethi) adlı kitabından daha iyi bir serüven öyküsü bulmak hâlâ çok güçtür. Ancak araştırma gezileri, belirlenmiş olan hedefe ulaşmakta bütünüyle başarısız oldu. Hedef Orta Asya'da insanın atalarını bulmaktı. Başarısızlığın son derece temel bir nedeni vardı: Darwin'in elli yıl önce tahmin etmiş olduğu gibi, Afrika'da evrimleşmiştik.

Afrika'lı atalarımız (ya da en azından en yakın kuzenlerimiz), 1920'lerde mağara tortularında bulundular. Ama bu *Australopithecus*'lar zincirin "eksik halkası"nın nasıl görünmesi gerektiğine ilişkin önyargılara uymadılar ve birçok bilim adamı bunları ev-

rimsel soy çizgimizin gerçek üyeleri olarak görmeyi reddetti. İnsanbilimcilerin çoğu, insansımaymundan insana doğru, uyumlu ve artan zekâyla birlikte ilerleyen bir dönüşüm öngörmüştü. Eksik halka, eski (ve yanlış) omuzları öne eğik Neandertal çizimlerinde olduğu gibi, hem beden hem de beyin büyüklüğü açısından arada olmalıydı. Ama *Australopithecus* bu koşula uymuyordu. Beyinleri, kendilerine yakın vücut büyüklüğüne sahip bütün insansımaymunlardan daha büyüktü, ama çok daha büyük değildi (bkz. 22 ve 23. denemeler). Beyin büyüklüğümüzdeki evrimsel artışın önemli bölümü, *Australopithecus* düzeyine ulaşmamızdan sonra gerçekleşti. Ancak bu küçük beyinli *Australopithecus*'lar sizin ya da benim kadar dik yürüyordu. Bu nasıl olabilirdi? Eğer giderek büyüyen beynimiz evrimimizin lokomotifi olmuşsa, rastlantısal bir özellik olmayıp "insanlaşmanın diğer bir ayırt edici işareti" olan iki ayak üzerinde duruş nasıl daha önce ortaya çıkmış olabilirdi? 1963 tarihli bir denemesinde George Gaylord Simpson, "çok sağlam temeller bulunduğunda bile keşiflerin tahmin edilememesini" örneklemek için bu açmazı kullanmıştır:

> Evrimden bir örnek verecek olursak, bugün *Australopithecus* olarak bilinen, dik yürüyen ve araç yapabilen, ama bir maymunun fizyonomisine ve üst kafatası kapasitesine sahip "eksik halka"nın keşfine ilişkin tahmin başarısız olmuştur.

Bu "büyük başarısızlığı" her şeyden önce, gizli bir önyargıya ve bundan kaynaklanan şu hatalı çıkarıma bağlamalıyız: Diğer hayvanlar üzerinde beyin gücümüzle (ve başka pek az şeyle) egemenlik kurarız; bütün aşamalarında evrimimizin lokomotifi giderek büyüyen beynimiz olmuştur. Dik duruşu beyin büyüklüğündeki artışın yanında ikincil kabul etme geleneğinin izlerine, antropoloji tarihi boyunca rastlanabilir. On dokuzuncu yüzyılın en büyük embriyoloğu (ve kişisel bilim kahramanları panteonumda Darwin'den sonra ikinci sırada gelen) Karl Ernst von Baer 1828'de şunları söyledi: "Dik duruş beynin yüksek düzeyli gelişi-

minin bir sonucundan başka bir şey değildir. (...) İnsanla diğer hayvanlar arasındaki bütün farklar beynin yapısına bağlıdır." Yüz yıl sonra, İngiliz antropolog G. E. Smith şöyle diyordu: "İnsanı maymunluktan çıkarıp insan yapan, dik durmaya başlaması ya da eklemli dili bulması değil, beyninin aşamalı olarak olgunlaşması ve zihinsel yapısının yavaş yavaş oluşmasıdır; dik duruşa geçiş ve konuşmanın gelişmesi rastlantısal olgulardır."

Beynin önemini vurgulayan bu koronun karşısında, dik duruşun önceliğini savunan çok az bilim adamı olmuştur. Sigmund Freud, uygarlığın kökenine ilişkin kuramının büyük bölümünü buna dayandırmıştır. Freud, 1890'larda Wilhelm Fliess'a yazdığı mektuplardan başlayarak ve 1930 tarihli denemesi *Das Unbehagen in der Kultur*'da (Uygarlığın Huzursuzlukları) dik duruşa geçişle birlikte, temel duyumuz olan koku almanın, yerini görmeye bıraktığını ileri sürmüştür. Kokunun geri planda kalmasıyla birlikte erkekte cinsel uyarılmanın nesnesi, kızışma zamanlarının dönemsel kokularından, dişi cinsel organlarının sürekli görünürlüğüne kaymıştır. Erkeklerin kesintisiz arzusu dişilerde kesintisiz ahlılığın evrimleşmesine neden olmuştur. Memelilerin çoğu yalnızca yumurtlama dönemleri dolayında çiftleşirken, insanlar her zaman cinsel olarak etkindir (cinsellik üzerine yazan yazarların gözde temalarından biri). Kesintisiz cinsellik insan ailesini bir arada tutmuş ve uygarlığı olanaklı kılmıştır; çiftleşmeleri yüksek düzeyde çevrimsel olan hayvanlarda kararlı aile yapılarına yönelik güçlü dürtüler yoktur. "Demek ki uygarlığımızın belirleyici süreci" diye sonuçlandırır Freud, "insanın dik duruşa geçişiyle başlamış olmalıdır."

Antropologlar arasında Freud'un fikirlerini izleyen olmamıştır ama, önceliği dik duruşa veren küçük bir gelenek daha doğmuştur. (Bugün *Australopithecus*'ların morfolojisini ve insan evriminin izlediği yolu açıklamak için kabul etme eğiliminde olduğumuz sav da budur.) Beyin kendi kendine büyümeye başlayamaz. Değişime uğramış bir yaşam kipi temel bir itici güç sağlamış, bu da zekâdan yana güçlü ve seçici bir teşvik yaratmış olmalıdır. Dik duruşa geçmek, elleri hareketle ilgili görevlerinden azleder ve on-

lara nesneleri işleme (İngilizce *manipulation*; *manus* = "el" sözcüğünden) özgürlüğü sağlar. Artık araçlar ve silahlar kolayca üretilip kullanılabilecektir. Zekânın artması büyük ölçüde, serbest hale gelen ellerde yatan olağanüstü üretim (İngilizce *manufacture*; yine *manus* = "el" sözcüğünden) potansiyeline yanıt olarak ortaya çıkmıştır. (Söylemeye gerek bile yok, şimdiye kadar hiçbir antropolog, evrimde beynin ve duruşun tamamen bağımsız olduğunu, biri henüz değişmeye bile başlamadan diğerinin insansı durumuna eriştiğini iddia edecek kadar saf olmamıştır. Bir etkileşim ve karşılıklı teşvik söz konusudur. Ancak evrimimizin ilk aşamalarında duruşumuz, beyin büyüklüğümüze oranla daha hızlı bir değişim gösterdi; ellerimizin araç yapmaya olanak verecek şekilde serbestleşmesi, beynimizdeki evrimsel büyümenin büyük bölümünden önce ortaya çıktı).

Von Baer'in gizemli ve kehanetçi meslektaşı Lorenz Oken 1809 yılında, pek de akılcı görünmeyen bir tanıtlamasında "doğru" savın üstüne basmış, von Baer ise birkaç yıl sonra yolunu şaşırmıştır. Oken, "İnsan, karakterini dik yürümekle elde etmiştir" der, "eller serbest hale gelmiş ve diğer işlevlerini kazanabilmiştir. (...) Bedenin özgürlüğü beraberinde beynin özgürlüğünü getirmiştir." Ancak on dokuzuncu yüzyılda dik duruşun en büyük destekçisi, Darwin'in gözü pek savunucusu Alman Ernst Haeckel olmuştur. Haeckel, en küçük bir dolaysız kanıt olmadan atamızı yeniden oluşturmuş ve ona bilimsel bir ad vermiştir. *Pithecanthropus alalus*: dik duruşlu, konuşamayan, küçük beyinli maymunadam. (Bu arada *Pithecanthropus* büyük olasılıkla, tarihte, henüz keşfedilmemiş bir hayvana verilmiş tek bilimsel addır. Du Bois 1890'larda Cava insanını bulduğunda, Haeckel'ın cins adını benimsemiş ve ardına yeni bir tür adı eklemiştir: *Pithecanthropus erectus*. Bugün bu yaratığı kendi cinsimize dahil ediyor ve ona *Homo erectus* diyoruz.)

Peki Oken ve Haeckel'ın karşı çıkmasına karşın beynin önceliği fikri niçin böylesine güçlü bir şekilde yerleşmiştir? Kesin olan, bunun kanıtlarla hiçbir ilgisi olmadığıdır, çünkü iki görüşten herhangi

birini destekleyecek hiçbir dolaysız kanıt yoktu. Beynin önceliği dogmasının yerleşmesinden çok sonraya, on dokuzuncu yüzyılın sonlarına değin, Neandertal (birçok antropoloğa göre kendi türümüzün eşzamanlı bir varyasyonu) dışında hiçbir insan fosili bulunmamıştı. Ancak hiçbir kanıta dayanmayan tartışmalar bilim tarihinin en aydınlatıcı tartışmaları arasındadır, çünkü olgusal kısıtlamaların yokluğunda, düşünceyi bütün olarak etkileyen (ve bilim adamlarının durmadan inkâr ettiği) kültürel yargılar apaçık ortaya çıkar.

Aslında on dokuzuncu yüzyılda, kuşkusuz birçok okuyucuyu şaşırtacak bir kaynaktan, Friedrich Engels'ten parlak bir açıklama gelmiştir. (Biraz düşünmek bu şaşkınlığı azaltacaktır. Engels'in doğa bilimlerine güçlü bir ilgisi vardı ve genel diyalektik maddecilik felsefesini "pozitif" bir temele yerleştirmek istiyordu. "Doğanın diyalektiği"ni bitirmeye yetecek kadar yaşamadı, ama *Anti-Dühring* gibi incelemelerinde bilim üzerine uzun yorumlarda bulundu.) Engels 1876'da, *Anteil der Arbeit an der Menschwerdung der Affen* (Maymundan İnsana Geçişte Emeğin Rolü) başlıklı bir deneme yazdı. Bu deneme ölümünden sonra, 1896'da yayımlandı ve ne yazık ki Batı bilimi üzerinde önemli bir etkisi olmadı.

Engels insan evriminin üç ana özelliğini ele alır: konuşma, büyük beyin ve dik duruş. Ona göre ilk adım, ağaçlardan inerek yerde yaşamaya başlayan atalarımızda dik duruşun evrimleşmesi olmalıdır. "Bu maymunlar düz toprağa inmekle ellerini kullanma alışkanlığını bırakmaya ve giderek daha dik yürümeye başladılar. Bu, maymundan insana geçişte en önemli adımdı." Dik duruş, araç kullanımı (Engels'in terminolojisiyle, emek) için eli özgür hale getirdi; zekânın artması ve konuşma daha sonra geldi.

> Demek ki el yalnızca emeğin organı değil, aynı zamanda onun ürünüdür. Yalnızca emekle, yeni işlemlere uyum sağlamakla, (...) bu kalıtsal gelişimlerin yenilenen ve giderek karmaşıklaşan işlemlerde kullanılması yoluyla insan eli, Raphael'in resimlerini, Thorwaldsen'in heykellerini, Paganini'nin müziğini yaratabilen yüksek kusursuzluk düzeyine erişmiştir.

Engels vardığı sonuçları, maddeci felsefesinin temel önermelerinin çıkarımları olarak sunar, ama ben bunları Haeckel'den aşırdığına eminim. İki formülasyon neredeyse özdeştir ve Engels 1876'da yazdığı daha önceki bir denemesinde, başka amaçlarla, Haeckel'ın yapıtının ilgili sayfalarından söz eder. Ancak bunun önemi yoktur. Engels'in denemesinin önemi temel vargılarında değil, Batı biliminin beyne öncelik veren *a priori* sava neden bu kadar bağlı olduğuna ilişkin keskin politik çözümlemesinde yatar.

Engels'e göre, insanlar maddesel çevrelerini denetim altına almayı öğrendikten sonra, ilkel avlanma yöntemlerine yeni beceriler eklediler - tarım, ip eğirme, çömlekçilik, gemicilik, sanatlar ve bilimler, hukuk ve politika ve sonunda "insana ait şeylerin insan aklındaki düşsel yansıması: din." Refah biriktikçe, küçük gruplar gücü ele geçirdi ve başkalarını kendileri için çalışmaya zorladı. Bütün refahın kaynağı ve insan evriminin temel itici gücü olan emek, yönetenler için çalışanlarla aynı düşük statüyü edindi. Yönetenler iradeleriyle (yani zihinsel becerileriyle) egemenlik kurdukları için, beyinsel etkinlikler, kendiliklerinden harekete geçirici bir güce sahip gibi görülmeye başlandı. Felsefe mesleği saf bir gerçek idealine bağlı kalmadı. Felsefeciler sırtlarını devlete ya da dinsel himayeye dayadılar. Platon, sözde soyut felsefesiyle yönetenlerin ayrıcalığını desteklemeyi planlamış olmasa bile, sahip olduğu sınıfsal konum, düşüncenin öncelikli ve üstün görülmesini, gözetim altında tuttuğu emeğe göre daha soylu ve önemli kabul edilmesini teşvik etmiştir. İdealist gelenek, Darwin'in zamanına değin felsefeye egemen olmuştur. Bu etki o kadar gizli ve yaygındı ki, Darwin gibi bilimsel ama apolitik maddeciler bile ondan etkilenmişti. Bir önyargıyla savaşabilmek için önce onun farkına varmak gerekir. Beynin önceliği savı o kadar açık ve doğal görünüyordu ki, profesyonel düşünürlerin ve onların patronlarının sınıfsal konumlarıyla ilgili toplumsal bir önyargı olarak görülmek yerine, verili bir olgu olarak kabul edildi. Engels şöyle der:

> Uygarlığın hızlı gelişiminin bütün erdemleri, akla, beynin gelişimine ve etkinliklerine atfedildi. İnsanlar eylemlerini ih-

tiyaçlarıyla değil düşünceleriyle açıklamaya alıştı. (...) Böylece, zaman içinde idealist dünya görüşü ortaya çıktı ve özellikle antik dünyanın yıkılışından sonra insanların zihnine egemen oldu. Etkisi hâlâ o kadar güçlüdür ki, Darwinci okulun en maddeci doğabilimcileri bile hâlâ, insanın kökeni hakkında açık bir görüş oluşturamıyorlar, çünkü bu ideolojik etki altında, emeğin oynadığı rolü fark edemiyorlar.

Bu denemenin önemi, *Australopithecus*'un Engels'in (Haeckel sayesinde) önerdiği kurama uyması gibi memnuniyet verici bir sonuçta değil, bilimin politik rolüne ve düşünceyi bütün olarak etkileyen toplumsal önyargılara yönelik keskin kavrayışlı çözümlemesindedir.

Engels'in sözünü ettiği aklın ve elin ayrı tutulması teması, bilimin tarihsel seyrini belirlemekte ve sınırlamakta çok etkili olmuştur. Özellikle akademik bilim "arı" araştırma idealiyle kısıtlanmış, bu anlayış, geçmişin bilim adamlarını geniş kapsamlı deneyler ve ampirik sınamalar yapmaktan alıkoymuştur. Eski Yunan biliminde egemen sınıfa mensup düşünürler için avam zanaatkârlarının el işlerini yapmak yasaktı. Savaşta yaralananlarla ilgilenen ortaçağ berber-cerrahları, tıbbi uygulamaların gelişimine, hastaları ender olarak inceleyen ve tedavilerini Galenos bilgilerine ve diğer metinlere dayandıran akademik hekimlere göre daha fazla katkı sağlamıştır. "Arı" araştırmacılar uygulamayı günümüzde bile küçümser; akademik çevrelerde "hamallık okulu" ya da "inekler yüksekokulu" gibi terimler üzücü sıklıkta işitilir. Bilim adamları olarak Engels'in iletisini benimser ve arı araştırmanın üstünlüğüne olan inancımızın gerçek niteliğini –bunun toplumsal bir önyargı olduğunu– fark edersek, uçurumun kenarında sallanan dünyamızın çaresizce gereksinim duyduğu birliği, kuramla uygulamanın birliğini oluşturabiliriz.

27

Irkçılık ve Yinelemeli Oluş Kuramı

Daha fazla dölütsel, [ya da] çocuksu özelliğe sahip olan erişkin (...) gelişimi bu özelliklerin ötesine geçmiş olandan kesinlikle daha aşağıdır. Bu ölçütlere göre Avrupalı yani beyaz ırk listenin en üstünde, Afrikalı yani zenci ise en altında yer alır.

D. G. BRINTON, 1890

Kuramının temelinde, ırkların eşit olmadığına inanıyorum. (...) Zenci, dölütsel gelişiminde, bir beyaz için çoktan son aşama haline gelmiş olan bir evreden geçer. Zencide gecikme süreci devam ederse, o ırk için şu anda bir geçiş aşaması olan aşama, son aşamaya dönüşebilir. Şu anda beyaz ırkın oturduğu gelişim doruğuna erişmek diğer bütün ırklar için olanaklıdır.

L. BOLK, 1926

Siyahlar aşağıdır, diyor Brinton, çünkü çocukluk özelliklerini korurlar. Siyahlar aşağıdır, diyor Bolk, çünkü beyazların korudu-

ğu çocukluk özelliklerinin ötesinde gelişirler. Aynı fikri desteklemek için birbiriyle daha fazla çelişen iki sav oluşturulabileceğini sanmıyorum.

Bu savlar, evrim kuramındaki hayli teknik bir konunun farklı okumalarından doğar: bireyoluş (bireylerin büyümesi) ile so-



Ernst Haeckel'ın *Anthropogenie* kitabının 1874 tarihli basımında, evrimin bu ırkçı çizimi yer alır. (Amerikan Doğa Tarihi Müzesi'nin izniyle)

yoluş (soyların evrimsel tarihi) arasındaki ilişki. Buradaki amacım bu konuyu ayrıntılarıyla açıklamak değil, daha çok, sözdebilimsel ırkçılıkla ilgili bir noktaya parmak basmak olacak. Bilimsel ilerlemenin boş inançları ve önyargıları yok ettiğine inanmak hoşumuza gider. Brinton ırkçılığını yinelemeli oluş kuramına, yani bireylerin, embriyonik ve çocukluk gelişimleri sırasında atalarının erişkinlik aşamalarını yinelediği –her bireyin, kendi gelişiminde soy kütüğünü kat ettiği– düşüncesine bağlamıştır. (Yinelemeli oluşçulara göre insan dölütündeki embriyonik solungaç yarıkları, kendisinden türediğimiz erişkin balığı temsil eder. Irkçı okumada, beyaz çocuklar, "aşağı" ırkların erişkinlerinin sahip olduğu zihinsel aşamalardan geçer ve bunların ötesinde gelişir.) On dokuzuncu yüzyılın sonlarında yinelemeli oluş, ırkçılığın elindeki önde gelen iki-üç "bilimsel" savdan birini oluşturuyordu.

Ancak 1920'lerin sonuna gelindiğinde yinelemeli oluş kuramı tamamen çöktü. Hatta, 7. denemede söz ettiğim gibi, antropologlar insan evrimini karşıt yönde yorumlamaya başladılar. İnsanların, atalarındaki çocukluk yapılarını koruyup erişkinlik yapılarını yitirerek –neoteni adı verilen bir süreçle– evrimleştiğini savunan Bolk, yeni hareketin öncüsü oldu. Bu dönüşle birlikte beyaz ırkçılığının bozguna uğraması beklenirdi: en azından, önceki iddiaların sessizce bir yana bırakılması; en fazlasından, yeni neoteni kuramı altında yorumlanan eski kanıtların siyahların üstünlüğünü gösterdiğinin (çocuksu özelliklerin korunması artık bir gelişmişlik göstergesi olduğuna göre) dürüstçe itiraf edilmesi. İkisi de olmadı. Eski kanıtlar sessizce unutuldu ve Bolk eski bilgilere karşıt olan ve yine siyahların aşağılığını destekleyen yeni veriler aramaya koyuldu. Neoteni kuramına göre "gelişmiş" ırkların erişkinleri daha fazla çocuksu özelliğe sahip olmalıydı; dolayısıyla Bolk, bir zamanlar yinelemeli oluş yandaşlarının kullandığı rahatsız edici "olgu"ların hepsini göz ardı etti ve beyaz erişkinlerin az sayıdaki çocuksu özelliğini savını desteklemek için kullandı.

Bilimin burada ırkçı tutumları etkilemediği açıkça görülür. Tam tersine, "kanıt"ların yanlı seçimi, siyahların aşağı olduğuna ilişkin *a priori* bir inanç tarafından belirlenmiştir. Bilim adamları, neredeyse bütün ırkçı iddiaları destekleyebilecek büyüklükteki bir veri kümesinden, günün moda kuramlarına en uygun sonuçları üretecek olguları seçmişlerdir. Bu hazin öyküden alınması gereken genel bir ders olduğuna inanıyorum. Şu anda elimizde, özelliklerin genler tarafından belirlendiğini gösteren ve ırkçı ayrımlar (ırklar arasındaki ortalama beyin büyüklüğü, zekâ ve ahlaki anlayış farklılıkları vs.) yapılmasını destekleyen hiçbir açık kanıt yoktur ve şimdiye değin hiç olmamıştır. Ne var ki bu kanıt yokluğu, bilimsel düşüncelerin ifade ediliş biçimini hiç etkilememiştir. O halde bunun bilimsel değil politik bir eylem olduğu (ve bilim adamlarının, çoğunluğun duymak istediği "nesnelliği" sunarak tutucu davranışlara eğilim gösterdiği) sonucunu çıkarmalıyız.

Öyküme dönecek olursam: Darwin'in tanınmasında en büyük rolü oynayan Ernst Haeckel, evrim kuramında güçlü bir toplumsal silah vaadi görmüştür. Haeckel şöyle der:

> Bir yanda bilimin parlak sancağının öncülüğünde evrim ve ilerleme; öte yanda hiyerarşinin kara bayrağının kılavuzluğunda dinsel itaat ve yalan, akılsızlık ve barbarlık, boş inanç ve yozlaşma vardır. (...) Evrim, gerçek uğruna verilen savaşın ağır topudur; bütün ikici soflstlik safları onun önünde, topçu ateşine tutulmuş gibi düşer.

Yinelemeli oluş Haeckel'ın gözde savıydı (ona "biyogenetik yasa" adını verdi ve "bireyoluş soyoluşu yineler" sözünü ortaya attı). Bu savı, soyluların özel statü iddialarını eleştirmek -hepimiz embriyonken birer balık değil miyiz?- ve ruhun ölümsüzlüğünü alaya almak için kullandı - kurtçuk benzeri bir embriyon halindeyken ruh neremizdedir?

Haeckel ve çalışma arkadaşları da, Kuzey Avrupalı beyazların ırksal üstünlüğünü göstermek için yinelemeli oluş kuramını kul-

landı. İnsan anatomisi ve davranışına ilişkin bulguları tarayarak, beyinlerden göbek deliklerine kadar bulabildikleri her şeyi kullandılar. Herbert Spencer şöyle yazdı: "ilkellerin zihinsel özellikleri (...) uygarların çocuklarında görülen özelliklerdir." Carl Vogt 1864'te aynı şeyi daha güçlü bir şekilde ifade etti: "Büyümüş Zenci, zihinsel yetiler yönünden çocuğun doğasını paylaşır. (...) Bazı kabileler kendilerine özgü organizasyonlara sahip devletler kurmuşlardır, ama geri kalanlara bakarak, bu ırkın geçmişte ya da günümüzde, insanlığın ilerleyişine hizmet etmiş ya da korunmaya değecek hiçbir şey yapmadığını çekinmeden söyleyebiliriz." Fransız tıbbi anatomi bilgini Etienne Serres gayet ciddi bir şekilde, siyah erkeklerin ilkel olduğunu çünkü göbek delikleriyle penisleri arasındaki mesafenin yaşamları boyunca (boylarına göreli olarak) kısa kaldığını, oysa beyaz çocuklarda önceleri kısa olan bu mesafenin büyüme sırasında arttığını ileri sürdü. Bir ilerleme işareti olarak yükselen göbek deliği!

Genel sav çok sayıda toplumsal kullanım alanı buldu. En çok Othniel Charles Marsh ile arasındaki "fosil davası"yla tanınan Edward Drinker Cope, Taş Devri insanının mağara resimlerini, beyaz çocukların ve günümüzde yaşayan "ilkel" erişkinlerin resimleriyle karşılaştırdı: "Bildiğimiz ilk ırkların denemelerinin, eğitimsiz çocuk elinin karatahtaya çizdiği şeylere ya da yabanılların tepelerdeki kayalara yaptığı resimlere benzediğini görüyoruz." Bütün bir "suç antropolojisi" okulu (bkz. bir sonraki deneme) beyaz suçlulara genetik gecikmişlik damgası vurdu ve onları yine çocuklarla ve erişkin Afrikalı ya da Kızılderililerle karşılaştırdı: Heyecanlı bir destekçi şöyle diyordu: "Bunların [beyaz suçluların] bazıları bir Kızılderili kabilesi için övünç kaynağı, hatta ahlak temsilcisi olabilirdi." Havelock Ellis beyaz suçluların, beyaz çocukların ve Güney Amerika yerlilerinin genellikle yüzlerinin kızarmadığını söylüyordu.

Yinelemeli oluş en büyük politik etkisini, emperyalizmi haklı çıkaran bir sav olarak gösterdi. Kipling, "beyaz adamın sorumluluğu" üzerine yazdığı şiirinde, yenilmiş yerlilerden "yarı şey-

tan yarı çocuk" diye söz eder. Uzak toprakların fethi bazı Hıristiyan inançlarına ters düşmüşse, bilim, tıpkı beyaz çocuklar gibi ilkel halkların da modern dünyada kendilerini yönetme becerisinden yoksun olduğunu göstererek, sızlayan bir vicdanı her zaman rahatlatabilirdi. İspanyol-Amerikan savaşı sırasında ABD'de, Filipinler'i ilhak etmeye hakkımızın olup olmadığı konusunda büyük bir tartışma doğdu. Emperyalizm karşıtları Henry Clay'in Tanrı'nın kendini yönetmekten aciz bir ırk yaratmış olamayacağı iddiasını dile getirdiğinde, Papaz Josiah Strong şu yanıtı verdi: "Clay bu düşüncesini oluşturduğunda modern bilim, ırkların yüzyıllar içindeki gelişiminin bireylerin yıllar içindeki gelişimine benzediğini ve kendini yönetmekten aciz az gelişmiş bir ırkın Kadir-i Mutlak'taki yansımasının, kendini yönetmekten aciz gelişmemiş bir çocuğun yansımasından fazla olmadığını henüz göstermemişti." Diğerleri "liberal" konumu seçtiler ve ırkçılıklarını koruyucu baba kalıbına döktüler: "Çocukların verdiği mutluluk olmadan küçük dünyamız nasıl olursa, ilkel halklar olmadan büyük dünyamız da öyle olur. (...) Deniz aşırı 'yaramaz ırka' karşı, evimizdeki 'yaramaz çocuğa' olduğumuz kadar adil olmalıyız."

Ancak yinelemeli oluş kuramı ciddi bir kusur içeriyordu. Atalardaki erişkinlik özellikleri ardıllarda çocukluk özellikleri olarak ortaya çıkıyorsa, ardılların yeni özellikler kazanabilmesi için gelişimin hızlanması gerekiyordu. Mendel genetiğinin 1900'deki yeniden keşfiyle birlikte bu "hızlanma yasası" çöktü ve yinelemeli oluş kuramını beraberinde götürdü. Süreçlerin hızı genlerin ürettiği enzimlerle kontrol ediliyorsa, evrimsel işleyiş, gelişim hızını hızlandırabileceği gibi, yavaşlatabilirdi de. Yinelemeli oluş düşüncesi evrensel bir hızlanmayı zorunlu kılar, ama genetik bilimi yavaşlamanın da aynı derecede olası olduğunu ilan etmiştir. Bilim adamları yavaşlamaya ilişkin kanıtlar aramaya başlayınca, sahne ışıkları türümüzün üzerine çevrildi. 7. denemede savunduğum gibi, insanlar birçok yönden, primatların ve hatta genel olarak memelilerin çocukluk özelliklerini koruyarak evrimleşmiştir - örne-

ğin yuvarlak üst kafatasımız ve görece büyük beynimiz, omurilik boşluğumuzun konumu (dik durmamıza olanak sağlar), küçük çeneler ve göreli kılsızlık.

Yinelemeli oluşçular yarım yüzyıl boyunca ırkçı "kanıtlar" topladı; hepsi de "aşağı" ırkların erişkinlerinin beyazların çocuklarına benzediğini ileri sürdü. Yinelemeli oluş kuramı çöktüğünde, insan neotenisi yandaşlarının elinde yine aynı veriler vardı. Nesnel bir yorum, "aşağı" ırkların daha üstün olduklarının kabul edilmesi sonucunu vermeliydi, çünkü Havelock Ellis'in (neotenin ilk destekçilerinden biri) dediği gibi: "Irkımızın ilerleyişi gençliğin ilerleyişi olmuştur." Yeni ölçüt gerçekten de kabul edildi; bundan böyle üstünlük hırkasını daha çocuksu olan ırk taşıyacaktı. Ancak eski veriler hasır altı ediliverdi ve Bolk alelacele, erişkin beyazların siyah çocuklara benzediğini gösterecek karşıt veriler aramaya koyuldu. Elbette buldu (yeterince isterseniz mutlaka bulursunuz): Erişkin siyahların uzun kafatasları, koyu ten renkleri, oldukça çıkık çeneleri ve "atasal diş yapıları" varken; erişkin beyazların ve siyah bebeklerin kısa kafatasları, açık (en azından daha açık) ten renkleri ve küçük, çıkık olmayan çeneleri (dişleri geçiyoruz) vardır. Bolk, "Beyaz ırk, en fazla gecikmiş gelişimiyle, en ileri ırk olarak görülmektedir" diyordu. Havelock Ellis çok benzerini 1894'te söylemişti: "Birçok Afrikalı ırkta çocuklar, Avrupalı çocuklara göre belki biraz daha az zekidir. Ama Afrikalı büyüdükçe aptallaşır ve bütün toplumsal yaşamı dar görüşlü bir rutine dönüşür; oysa Avrupalı, çocuksu canlılığını korur."

Bu ifadeleri geçip gitmiş bir çağın küçük kusurları olarak görüp hafife almayalım diye, 1971'de, önde gelen genetik belirlenimcilerden birinin, IQ tartışmasında neotenik savı ortaya atmış olduğunu belirtmek isterim. H. Eysenck, Afrikalı ve siyah Amerikalı bebeklerin duyusal-motor tepkilerinin beyaz bebeklerden daha hızlı geliştiğini iddia ediyor. Dahası, yaşamın ilk yılında duyusal-motor gelişimin hızlı olmasıyla, sonraki yıllarda IQ değerinin düşük olması arasında bir ilişki olduğunu savunuyor. Bu, an-

lamsız ve nedensellikten uzak bağıntıların klasik bir örneğidir: IQ farklılıklarının bütünüyle çevre tarafından belirlendiğini varsayalım; bu durumda motor gelişimin hızlı olması IQ'nun düşük olmasına yol açmayacaktır - bu, yeni (ve ten renginden daha yetersiz) bir ırkçı tanımlama ölçütünden başka bir şey olamaz. Bununla birlikte Eysenck, genetik yorumunu desteklemek için neoteniden yararlanıyor: "Bu bulgular önemlidir, çünkü biyolojide, bir türün çocukluğu ne kadar uzunsa, bilişsel ve zihinsel yeteneklerinin genel olarak o kadar fazla geliştiğini söyleyen genel bir görüş vardır."

Ancak neotenik sav, beyaz ırkçıların genellikle göz ardı etmeyi tercih ettiği bir pürüz içerir: İnsan ırkları arasında en çocuksu olanın beyaz ırk değil Moğol coğrafî ırkı olduğu yadsınamaz (Amerikan ordusu, Vietkong askerlerinin "ergenlik çağındaki gençler"den oluştuğunu bildirdiğinde bunu henüz anlayamamıştı; daha sonra bu askerlerin birçoğunun otuzlu ya da kırklı yaşlarda olduğu ortaya çıktı). Bolk bu durumu görmezden geldi; Havelock Ellis dürüstçe karşıladı ve (ırksal aşağılığı olmasa da) bozgunu kabul etti.

Eğer ırkçı yinelemeli oluşçular kuramlarını yitirmişse, ırkçı neoteni yandaşları belki de olgular temelinde kaybedecektir (tarih, olguların kuramlara uyacak şekilde seçildiğini gösterse de). Çünkü neoteni verilerinde can sıkıcı bir nokta daha vardır: kadının konumu. Yinelemeli oluş kuramında her şey yolundaydı. Kadınlar anatomik olarak erkeklerden daha çocuksudur. Cope 1880'lerde bağıra çağıra, bunun kesin bir aşağılık göstergesi olduğunu ileri sürmüştü. Oysa neoteni hipotezinde, aynı kanıtlara göre kadınlar üstün olmalıdır. Bolk yine konuyu göz ardı etmeyi seçti. Havelock Ellis yine dürüstlükle karşılayarak, daha sonra Ashley Montagu'nun "kadınların doğal üstünlüğü"ne ilişkin incelemesinde savunduğu görüşü kabul etti. Ellis 1894'te şunları yazdı: "Kadın, insanlığın ayırt edici özelliklerini erkeğe oranla daha fazla taşır. (...) Fiziksel özellikler için bu geçerlidir: Kentsel uygarlığın büyük kafalı, narin yüzlü, küçük kemikli adamı bü-

yük ölçüde, yabanıllardan çok tipik kadına yakındır. Modern erkek, yalnızca büyük beyniyle değil aynı zamanda geniş kalça kemiğiyle, ilk önce kadınların geçtiği bir yolu izlemektedir." Hatta Ellis, kurtuluşumuzu Faust'un son satırlarında arayabileceğimizi söylemiştir:

Ebedi kadınlık
Çıkar bizi göklere.

28

Doğanın Hatası Olarak Suçlu ya da Kimilerinin İçindeki Maymun

W. S. Gilbert, keskin yergisini gördüğü bütün gösterişli davranışlara yöneltmişti. Bunların büyük kısmı için onu alkışlamaya devam ediyoruz: Kibirli asilzadeler ve yapmacık şairler bugün de meşru hedeflerdir. Ancak Gilbert temelde tutucu bir Victoria dönemi yazarıydı; gösteriş merakı olarak niteledikleri-nin birçoğunu bugün ilerici buluyoruz - özellikle kadınlar için yüksek öğrenim:

> Kadınlar yüksek okulu! Bu ne delilik böyle!
> Kızlar bilmeye değer ne öğrenecek o dört duvar içinde?

Princess Ida, or Castle Adamant'da (Prenses İda ya da Sağlam Şato) Castle Adamant'taki insan bilimleri profesörü bir hanım, "insanın doğanın tek hatası" olduğu yolundaki önermesine biyolojik bir mazeret bulur. Güzel bir kadına âşık olan bir insansımaymunun öyküsünü anlatır. Kadının sevgisini kazanmak için bir be-

yefendi gibi giyinmeye ve davranmaya çalışmıştır, ama heyhat, çabaları sonuçsuz kalmıştır. Çünkü:

> Darwin adamı, olsa da pek kibar
> Yine de maymun, bir tek tıraşı var!

Gilbert *Princess Ida*'yı 1884'te, Cesare Lombroso adlı bir İtalyan hekimin belirli bir insan grubuna ilişkin benzer ve ciddi bir iddiada bulunmasından sekiz yıl sonra yazmıştır. Lombroso bu iddiasıyla zamanının en güçlü toplumsal hareketlerinden birini başlatmıştı. Sözünü ettiği insan grubu doğuştan suçlular, daha doğrusu aramızdaki maymunlardı. Lombroso, yaşamının daha sonraki bir döneminde vahiy anını şöyle anımsar:

> 1870'te Pavia'nın hapishanelerinde ve akıl hastanelerinde, kadavralar ve canlılar üzerinde, delilerle suçlular arasındaki temel farkları belirlemeye yönelik araştırmalar yapıyordum. Aylar geçmişti ama pek başarılı olamamıştım. Kasvetli bir aralık gününün sabahında birdenbire, bir eşkıyanın kafatasında bir dizi atasal anormallik gördüm. (...) Suçlunun doğası ve kökeni sorunu çözülmüş gibi geldi; ilkel insanların ve hayvanların özellikleri günümüzde yeniden ortaya çıkıyor olmalıydı.

Suçluluğa ilişkin biyolojik kuramlar pek yeni sayılmazdı, ama Lombroso bu tartışmaya yepyeni, evrimsel bir yön verdi. Doğuştan suçlular sadece zihinsel dengesi bozuk ya da hasta değillerdi; daha önceki bir evrimsel aşamaya geri düşmüş, sözcüğün tam anlamıyla soya çekmişlerdi. İlkel ve maymunsu atalarımızın kalıtsal özellikleri genetik repertuarımızda korunur. Bazı talihsiz bireyler normalden çok fazla atasal özelliğe sahip olarak doğar. Davranışları geçmişin bazı yabanıl toplumları için uygun olsa bile, bugün bu davranışlara suç diyoruz. Doğuştan suçluya acıyabiliriz çünkü kendine hakim olamaz; ama eylemlerine hoşgörü gösteremeyiz. (Lombroso, suçluların yaklaşık yüzde 40'ının bu kalıtsal biyoloji

kategorisine –doğuştan suçlular grubuna– girdiğine inanıyordu. Diğerleri açgözlülükten, kıskançlıktan, aşırı öfkeden vs. hatalı davranmışlardı, yani nedenleri olan suçlulardı.)

Bu öyküyü anlatmamın üç nedeni var. Bunlar bir araya geldiğinde bu öyküyü, on dokuzuncu yüzyıl sonunun unutulmuş tarihine ilişkin küçük bir egzersiz olmanın ötesine taşırlar:

1. Toplumsal tarihe ilişkin bir genelleme: Evrim kuramının, biyolojik özünün çok uzağında kalan alanlar üzerindeki olağanüstü etkisini gösterir. En soyut bilimlerle uğraşanlar bile eylemlerinde yalıtılmış değildir. Büyük düşüncelerin olağanüstü gizli ve geniş çaplı yayılmaları vardır. Nükleer dünyanın sakinlerinin çok iyi bildiği bu durumu birçok bilim adamı henüz kavrayamamıştır.

2. Politik bir nokta: İnsan davranışının açıklanmasında, aydınlanma adına sık sık kalıtımsal biyolojiye başvurulmuştur. Biyolojik belirlenimcilik yandaşları bilimin, bir boş inanç ve duygusallık ağını yararak bize gerçek doğamızı gösterebileceğini iddia eder. Ancak iddialarının temel etkisi çoğu zaman farklı olmuştur: Sınıf ayrımlaşmasının var olduğu toplumların liderleri bu iddiaları kullanarak, geçerli toplumsal düzenin sürmesi gerektiğini, çünkü bunun doğanın yasası olduğunu ileri sürmüşlerdir. Elbette bir görüşü, sırf sonuçlarından hoşlanmıyoruz diye dışlayamayız. Algıladığımız biçimiyle gerçek, birincil ölçütümüz olmalıdır. Ne var ki belirlenimcilerin iddialarının her defasında önyargılı spekülasyonlar olduğu, kanıtlanmış olgular olmadığı ortaya çıkmıştır. Benim bildiğim en iyi örnek Lombroso'nun suç antropolojisidir.

3. Güncel bir hatırlatma: Lombroso'nun suç antropolojisi ölmüş olsa da, temel önermesi, suçlu genler ya da kromozomlar kavramında yaşamayı sürdürmüştür. Lombroso'nun ilk yorumu kadar bu modern örneklerin de üzerinde durmaya değer. Bunların zihnimizde tutunuyor olması ancak, suçu kurbana yükleyerek işini yoluna koyanların bulunduğu bir toplumu aklamaya yönelik çabamızda biyolojik belirlenimcilikten uygunsuzca destek aldığımızın göstergesidir.

1976 yılı, Lombroso'nun akım oluşturan belgesinin –daha sonra genişletilerek ünlü *L'uomo delinquente* (Suçlu İnsan) kitabına dönüşmüştür– yüzüncü yıldönümüydü. Lombroso yapıtına, düşük düzeyli hayvanların olağan davranışlarının bizim standartlarımıza göre suç niteliği taşıdığını göstermeyi hedefleyen bir dizi hayvan öyküsüyle başlar. Hayvanlar isyanları bastırmak için cinayet işler; cinsel rakiplerini yok eder; öfkeye kapılarak öldürür (bir karınca, tahammül sınırını zorlayan dik kafalı bir yaprakbitini öldürüp yemiştir) ve suç örgütleri kurarlar (komün halinde yaşayan üç kunduz araziyi yalnız bir kunduzla paylaşırlar; komşularını ziyarete giden üçlü dostça karşılanır; daha sonra bu ziyarete karşılık veren münzevi kunduz nezaketinin bedelini canıyla öder). Lombroso, böcekçil bitkilerin sinek yakalamasını bile "suça eşdeğer" olarak niteler (diğer yeme biçimlerinden nasıl bir farkı olduğunu anlayamasam da).

Lombroso bir sonraki bölümde suçluların anatomisini inceler ve ilkel statülerinin fiziksel izlerini, evrimsel geçmişimizin kalıntıları olarak yorumlar. Hayvanların normal davranışlarını daha önce suç olarak tanımlamış olduğundan, bu yaşayan ilkellerin eylemlerinin doğalarından kaynaklandığı sonucuna varır. Doğuştan suçluların maymunsu özellikleri arasında görece uzun kollar; kavrama yeteneğine sahip ayaklar, basık ve dar bir alın, büyük kulaklar, kalın bir kafatası, büyük ve çıkık bir çene, erkek göğsünde gür kıllar ve acıya karşı düşük duyarlılık vardır. Üstelik soyaçekim primatlar düzeyinde durmaz. Büyük köpekdişleri ve düz bir damak, daha eski bir memeli geçmişinin kalıntılarıdır. Lombroso, doğuştan suçluların yüzlerindeki asimetriyi, yassı balıkların normal durumuyla bile karşılaştırır (bu balıkların iki gözü de kafalarının aynı tarafındadır)!

Ama izler yalnızca fiziksel değildir. Doğuştan suçluların toplumsal davranışları da, insansımaymunlara ve yaşayan yabanıl insanlara benzer. Lombroso, yabanıl kabilelerde ve Avrupalı suçlular arasında yaygın olan dövme yaptırma uygulamasına özel bir önem vermiştir. Suçlulardaki dövmelerin içeriği hakkında kapsam-

lı istatistikler oluşturmuş ve bunları müstehcen, vahşi ya da kendini aklamaya yönelik bulmuştur. (Gerçi kendisinin de itiraf ettiği gibi, dövmelerin birinde *Vive la France et les pommes de terres frites* –Yaşasın Fransa ve kızarmış patatesler– yazıyordu.) Suçluların argosunda kendine özgü bir dil keşfetmiştir. Bu dildeki yansımalı sözcükler ve kişileştirme gibi özellikler, yabanıl kabilelerin dilleriyle büyük benzerlik taşıyordu: "Farklı hissettikleri için farklı konuşurlar. Yabanıllar gibi konuşmalarının nedeni, parlak Avrupa uygarlığının ortasındaki gerçek yabanıllar olmalarıdır."

Lombroso'nun kuramı bir soyut bilim ürünü değildi. Kurduğu ve etkin bir biçimde öncülük ettiği uluslararası "suç antropolojisi" okulu, on dokuzuncu yüzyıl sonlarının en etkili toplumsal hareketlerinden birini başlattı. Lombroso'nun "pozitif" ya da "yeni" okulunun üyeleri, yasal yaptırımlarda ve ceza uygulamalarında değişiklik yapılması için yoğun bir kampanya yürüttü. Doğuştan suçluların tespitine yönelik gelişmiş ölçütlerini, yasal yaptırımlara temel bir katkı olarak gördüler. Lombroso koruyucu bir suçbilim bile önerdi: Madem ki fiziksel ve toplumsal izler potansiyel suçluyu tanımlıyordu, toplumun eylemi beklemesi (ve bundan zarar görmesi) gerekmezdi. Suçlu, çocukluğunun ilk yıllarında tespit edilebilir, izlenebilir ve iflah olmaz doğasının ilk tezahüründe toparlanıp götürülebilirdi (bir liberal olan Lombroso ölüm yerine sürgünü tercih ediyordu). Lombroso'nun en yakın çalışma arkadaşı Enrico Ferri, "dövme yaptırma, vücut ölçüleri, yüz yapısı (...) refleks etkinliği, vazomotor tepkiler [suçluların yüzlerinin kızarmadığını iddia ediyordu] ve görüş mesafesi"nin sulh yargıçları tarafından karar ölçütleri olarak kullanılmasını önermişti.

Suç antropolojisinin yandaşları ceza uygulamaları için de temel bir reform kampanyası yürüttü. Eski bir Hıristiyan ahlâkı, suçluların eylemleri için cezalandırılmasını öngörürken; biyoloji, doğalarına göre yargılanmaları gerektiğini ilan ediyordu. Ceza suça değil suçluya uygun olmalıydı. Genetik izlerden yoksun ve düzeltilebilir olan rastlantısal suçlular, ıslahlarına yetecek bir süre boyunca hapsedilmeliydi. Ancak doğuştan suçlular kendi doğaları-

nın mahkûmlarıydı: "Yağ mermerin üzerinden nasıl akıp giderse, kuramsal etik de hastalıklı beynin üzerinden, içine işlemeksizin geçip gider." Lombroso, suçluluk izlerini taşıyan bütün ıslah edilemez kişilerin ömür boyu (hoş ama yalıtılmış bir çevrede) hapsedilmesini tavsiye etmişti. Meslektaşlarından bazıları o kadar cömert değildi. İmtiyaz sahibi bir hukukçu Lombroso'ya şunları yazmıştı:

> Bize insan yüzüne sahip vahşi ve şehvetli orangutanları gösterdiniz. Onların başka türlü davranamayacakları da açıktır. Gasp etmelerinin, hırsızlık yapmalarının ve öldürmelerinin nedeni doğaları ve geçmişleri olsa da, orangutan kalacakları kanıtlandığına göre, yok edilmeleri için yeterince neden vardır.

"Nihai çözüm"ü Lombroso da gözden çıkarmamıştı:

> Kötülüğe organik yatkınlığı olan, yalnızca yabanıl insanların değil, aynı zamanda en vahşi hayvanların atasal özelliklerini taşıyan doğuştan suçluların var olması, bizi onlara karşı merhametli kılmak şöyle dursun, daha önce de belirtildiği gibi, bütün acıma duygularımızı elimizden alır.

Lombroso'nun okulunun diğer bir toplumsal etkisinden de söz etmek gerekir. Doğuştan suçlular gibi yabanıllar da maymunsu özellikleri korumuşsa, ilkel kabileler –"hukuk yoksunu değersiz soylar"– özünde suçlu olarak görülebilir. Dolayısıyla suç antropolojisi, Avrupa sömürgeciliğinin doruk noktasında, ırkçılık ve emperyalizm için güçlü bir sav sağlamıştır. Lombroso, suçluların acıya duyarlılığının düşük olduğuna dikkat çekmişti:

> Fiziksel duyarsızlıkları, ergenliğe geçiş törenlerinde beyazların asla katlanamayacağı işkencelere dayanabilen yabanıl halkları anımsatır. Her gezgin, Zencilerin ve Amerikan yerlilerinin acıya kayıtsız olduğunu bilir: Birinciler işten kaç-

mak için ellerini kesip güler; ikinciler işkence masasına bağlanmış yavaş yavaş yakılırken neşe içinde kabilelerinin ilahilerini söyler. [Bir ırkçıyı *a priori* olarak pes ettiremezsiniz. Dayanılmaz acılar içinde cesurca ölen Batılı kahramanları düşünün: Jeanne d'Arc yakılmış, Aziz Sebastian oklarla delik deşik edilmiş, diğer şehitler işkence görmüş, boğulmuş, dörde ayrılmıştır. Ama bir Kızılderili çığlık atmıyor ve merhamet dilenmiyorsa, bunun tek açıklaması acıyı hissetmiyor oluşudur.]

Lombroso ve arkadaşları davalarına baş koymuş proto-Naziler olsaydı, tüm bunları bilinçli demagogların bir manevrası olarak görüp geçebilirdik. Bu durumda burada yazılanların, bilimi kötüye kullanan ideologlara karşı uyanık olma çağrısından başka bir iletisi olmazdı. Ancak suç antropolojisinin liderleri, kuramlarını, bilimsel ve insani gerçeklere dayalı akılcı bir toplumun kılavuzu olarak gören, "ilerici" sosyalistler ve sosyal demokratlardı. Lombroso, suçun genetik olarak belirlenişinin doğanın ve evrimin bir yasası olduğunu iddia ediyordu:

> Etkinliklerine bir an olsun ara vermeyen ve toplumu yazılı yasalardan daha büyük bir güçle yöneten sessiz yasaların hükmü altındayız. Suç, (...) doğum ya da ölüm gibi (...) doğal bir olgu gibi görünüyor.

Zaman içinde, Lombroso'nun bilimsel "gerçek" dediği şeyin, sözde nesnel bir çalışmayla, olguların üzerine bindirdiği kendi toplumsal önyargısı olduğu ortaya çıkmıştır. Görüşleri birçok masum insanı bir önyargıya mahkûm etmiş, bu önyargı çoğu zaman kendi kendini gerçekleştiren bir kehanete dönüşmüştür. Doğuştan gelen ve anatomiye yansıyan bir potansiyelin haritasını çıkarmak yoluyla insan davranışını anlama girişimi, bütün kabahati suçlunun genlerine yükleyerek toplumsal reformun aleyhinde çalışmaktan başka işe yaramamıştır.

Elbette bugün kimse Lombroso'nun iddialarını ciddiye almıyor. İstatistikleri inanılmaz derecede hatalıydı; saçmalıklarına ve hilelerine ancak, kaçınılmaz sonuçlara duyduğu kör bir inanç yol açmış olabilir. Ayrıca bugün hiç kimse, uzun kolları ve çıkık çeneleri ilkellik işaretleri olarak görmüyor; modern belirlenimciler genlerde ve kromozomlarda daha temel belirleyiciler arıyorlar.

L'uomo delinquente ile ABD'nin bağımsızlığının iki yüzüncü yıldönümü kutlamaları arasında geçen 100 yılda çok şey değişti. Doğuştan suçluluk yandaşlarının hiçbiri talihsiz bireylerin ömür boyu hapsedilmesini ya da öldürülmesini tavsiye etmediği gibi, doğuştan suça eğilimli olmanın zorunlu olarak suça yol açacağını da ileri sürmüyor. Yine de Lombroso'nun ruhu bizimle birlikte. Chicago'da sekiz hemşireyi öldüren Richard Speck savunmasında, buna engel olamadığını çünkü fazladan bir Y kromozomu taşıdığını ileri sürmüştü. (Normal dişilerde iki X kromozomu, normal erkeklerde bir X bir de Y kromozomu vardır. Erkeklerin küçük bir yüzdesinde fazladan bir Y kromozomu vardır: XYY.) Bu açıklama yığınla spekülasyona yol açtı; popüler gazetelerimiz "suçlu kromozom"la ilgili makalelerle dolup taştı. Saf belirlenimci savın neredeyse tek katkısı şu çıkarımdan ibaretti: Erkekler dişilere oranla saldırganlığa daha eğilimlidir ve bu genetik olabilir. Bu doğruysa, suça eğilim Y kromozomunda yatıyor olmalıdır; iki Y kromozomuna sahip bir bireyin saldırganlık dozu ikiye katlanacağından, şiddete ve suça daha fazla yatkınlık gösterebilir. Ancak hapishanelerdeki XYY erkeklerinden alelacele toplanan veriler umutsuzca belirsiz görünüyor. Üstüne üstlük, Speck'in kendisinin de bir XY erkeği olduğu ortaya çıktı. Biyolojik belirlenimcilik bir kez daha bombasını patlatmış, bir tartışma dalgası ve parti gevezelikleri yaratmış, sonra da kanıt yokluğundan dağılıp gitmiştir. Doğal yatkınlık hipotezleri neden böylesine ilgimizi çekiyor? Sergilediğimiz şiddetin ve cinsiyet ayrımcılığının sorumluluğunu neden genlerimize yüklemek istiyoruz? İnsan olarak ayırt edici özelliğimiz sadece zihinsel kapasitemiz değil, aynı zamanda zihinsel esnekliğimizdir. Dünyamızı biz yarattık, biz değiştirebiliriz.

İnsan Doğasının Bilimi ve Politikası

29
İnsanları Niçin Irklara Ayırmamalıyız - Biyolojik Bir Görüş

Taksonomi sınıflandırma araştırması demektir. Diğer yaşam formlarına katı sınıflandırma kuralları uygular, ama en iyi bilmemiz gereken türe gelince özel sorunlarla karşılaşırız.

Kendi türümüzü genellikle ırklara ayırırız. Taksonomi kurallarına göre, bir türün biçimsel alt bölümlerine alttürler denir. Dolayısıyla insan ırkları *Homo sapiens*'in alttürleridir.

Geçtiğimiz on yıl içinde, türlerin kendi içindeki coğrafi değişkenliğin araştırılması için yeni yöntemler getiren niceliksel tekniklerin ortaya çıkmasıyla, birçok çevrede türleri alttürlere ayırma pratiğinden adım adım vazgeçildi. İnsanların ırklara ayrılması türümüze özgü toplumsal ve etik sorunlardan ayrılamaz ve ayrılmamalıdır. Ancak bu yeni taksonomi prosedürleri, eski bir tartışmaya genel ve tamamen biyolojik bir sav getirir.

Homo sapiens'in ırklara göre sınıflandırılmasının, türlerin kendi içindeki farklılıklar sorununa yönelik modası geçmiş bir yaklaşım olduğunu ileri sürüyorum. Başka bir deyişle, kendi araştırma-

mın konusunu oluşturan mucizevi çeşitlilikteki Batı Hindistan kara yılanlarını niçin alttürlere ayırmamayı tercih ediyorsam, insanların ırksal temelde sınıflandırılmasına da aynı gerekçelerle karşı çıkıyorum.

Irksal sınıflandırma karşıtı sav daha önce, özellikle de editörlüğünü Ashley Montagu'nun yaptığı 1964 tarihli *The Concept of Race* (Irk Kavramı) adlı kitabın (1969'da Collier-Macmillan yayınevi tarafından yeniden basılmıştır) on bir yazarı tarafından defalarca dile getirilmişti. Ancak bu görüşler genel kabul görmedi, çünkü on yıl öncesinin sınıflandırma pratiği, geleneksel alttür ayrımlarını desteklemeyi sürdürüyordu. Örneğin Theodosius Dobzhansky, 1962'de şaşkınlığını şöyle dile getiriyordu: "Bazı yazarlar insan türü içinde ırklar olmadığına kendilerini inandırdılar. (...) Hayvanbilimciler nasıl hayvanlarda büyük bir çeşitlilik görüyorsa, antropologlar da insanların çeşitliliğiyle karşı karşıyadır. (...) Irk bilimsel çalışma ve çözümlemelerin konusudur, çünkü bir doğa olgusudur." Ashley Montagu ile bir tartışmaya giren Grant Bogue ise yakın zaman önce şunları söyledi: "Bazı uyumsuz akademisyenler bu tam bir hatadır dediler (...) bazılarıysa ırk kavramının kendisinin kafamızın içinde olduğunu iddia edecek kadar ileri gittiler. (...) Bu iddiaya verilecek birçok yanıt vardır. Bunlardan biri sık sık yüksek sesle söylenir: Irk aşikârdır."

Bu savlarda bariz bir yanılgı vardır. Aşikâr olan şey ırk değil, coğrafi değişkenliktir. *Homo sapiens*'in oldukça ayrımlaşmış bir tür olduğunu kimse inkâr edemez; çeşitliliğin en çarpıcı dış göstergesinin ten rengindeki farklılıklar olduğu gözlemine de çok az insan karşı çıkar. Ancak çeşitlilik gerçeği ırksal sınıflandırmayı zorunlu kılmaz. İnsanlar arasındaki farklılıkları incelemenin daha iyi yolları vardır.

Taksonomi hiyerarşisinde tür kategorisinin özel bir yeri vardır. "Biyolojik türler kavramı"nın ilkelerine göre, her tür, doğadaki "gerçek" bir birimi temsil eder. Bu özel konum türün tanımına da yansır: "Ortak bir gen havuzuna sahip, gerçekte ya da potansiyel olarak kendi aralarında döllenerek üreyebilen bir topluluk." Tür

düzeyinin ötesine geçtiğimizde belirli bir keyfilikle karşılaşırız. Birisi için cins olan bir başkası için familya olabilir. Ancak hiyerarşiler oluştururken izlenmesi gereken kesin kurallar vardır. Örneğin aynı taksonun (örneğin bir cinsin) üyelerini daha yüksek bir kategorinin (örneğin bir familya ya da takımın) farklı taksonları içine koyamazsınız.

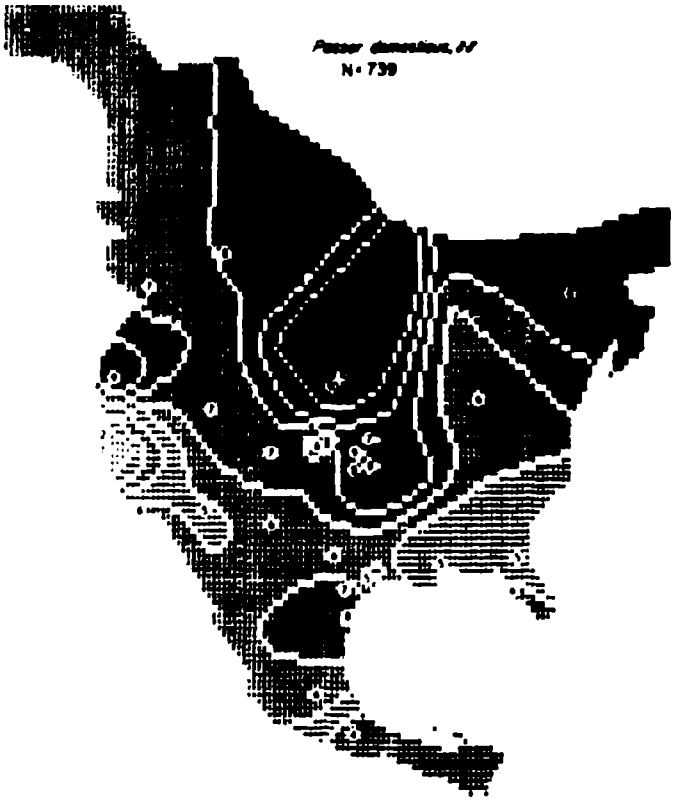
Tür düzeyinin altında ise yalnızca alttürler vardır. Ernst Mayr, *Systematics and the Origin of Species* (Türlerin Sistematiği ve Kökeni) (Columbia University Press, 1942) adlı yapıtında bu kategoriyi şöyle tanımlar: "Alttür yani coğrafi ırk, türün, diğer alt bölümlerinden genetik ve taksonomik açıdan farklı, coğrafi olarak yerelleşmiş bir alt bölümüdür." Demek ki iki ölçütün karşılanması gerekir: (1) Bir alttür morfolojik, fizyolojik veya davranışsal özellikleriyle ayırt edilebilmeli, yani "taksonomik" (ve dolayısıyla genetik) olarak diğer alttürlerden farklı olmalıdır; (2) Bir alttür, türün toplam coğrafi aralığının bir alt bölümünü işgal etmelidir. Bir tür içindeki çeşitliliği alttürlerle ifade etmeye karar verdiğimizde, çeşitlilik tayfını, kesin coğrafi sınırlarla ve ayırt edilebilir özelliklerle tanımlanmış bölümlere ayırırız.

Alttür, diğer tüm taksonomi kategorilerinden iki temel yönden ayrılır: (1) Sınırları hiçbir zaman belirli ve sabit değildir; çünkü tanım gereği, bir alttüre mensup bir birey aynı türün başka bir alttürüne mensup bireylerle çiftleşerek üreyebilir (Yakın akraba formlarla çiftleşemeyen bir grubun ayrı bir tür olarak kabul edilmesi gerekir); (2) Kullanılması zorunlu değildir. Bütün organizmalar bir türe, bütün türler bir cinse, bütün cinsler bir familyaya vs. mensup olmak zorundadır. Ancak bir türün alttürlere ayrılmasını zorunlu kılan hiçbir şey yoktur. Alttür bize kolaylık sağlayan bir kategoridir. Bu kategoriyi ancak, çeşitliliği, bir türü coğrafi olarak sınırlanmış bölümlere ayırarak daha iyi anlayacaksak kullanırız. Günümüzde birçok biyolog, doğada gözlemlenen devingen çeşitlilik örüntüleri üzerine biçimsel bir adlandırma sistemi bindirmenin sadece uygunsuz olmakla kalmayıp aynı zamanda baştan sona yanıltıcı olduğunu iddia etmektedir.

Kendi türümüz dahil, bunca türün temel özelliği olan zengin coğrafi çeşitlilikle nasıl başa çıkabiliriz? Eski yaklaşıma örnek olarak, Hawai ağaç salyangozu *Achatinella apexfulva*'nın coğrafi değişkenliği üzerine 1942'de yayımlanan bir incelemeden söz edeceğim. Yazar, olağanüstü çeşitlilik gösteren bu türü yetmiş sekiz biçimsel alttüre ve (alttür bile olamayacak kadar belirsiz ayrılıklar içeren birimler için) altmış "mikrocoğrafi ırk"a ayırmıştı. Her alt bölüme bir ad vermiş ve biçimsel bir tanım sağlamıştı. Sonuç, evrimsel biyolojinin en ilginç olgularından birini adlardan ve durağan betimlemelerden oluşan kalın bir örtünün altına gömen, büyük ve neredeyse okunamaz bir cilt oldu.

Oysa bu tür her biyoloğu büyüleyecek değişkenlik örüntülerine sahiptir: kabuk biçiminin rakımla ve yağış miktarıyla ilişkisi, iklim koşullarına göre değişen ince uyumsal özellikler, kabuktaki renklerin dağılımına yansıyan göç yolları. Bu büyük çeşitlilik karşısında, bir katalog üreticisinin yaklaşımını mı sergilemeliyiz? Böylesine devingen ve kesintisiz bir örüntüyü, biçimsel adlara sahip birimlere mi ayırmalıyız? Alttürleri adlandırırken her sınıflandırmacının kullanmak zorunda olduğu öznel biçimsel bölümleme ölçütlerini empoze etmeden, çeşitliliğin nesnel bir haritasını çıkarmamız daha iyi olmaz mı?

Sanırım bugün çoğu biyolog son soruma "evet" yanıtını verecektir. Sanırım otuz yıl önce de aynı yanıtı verirlerdi. O halde coğrafi çeşitlilik karşısında neden alttür tanımlamaları yapmayı sürdürdüler? Çünkü bir türün kesintisiz çeşitliliğinin haritasını çıkarmalarına olanak verecek nesnel tekniklerden yoksundular. Elbette tekil özelliklerin, örneğin vücut ağırlığının dağılım haritasını çizebiliyorlardı. Ancak tekil özelliklerdeki değişkenlik, birçok özelliği birden etkileyen değişkenlik örüntülerinin yetersiz bir yansımasıdır. Üstelik bir de klasik "uyuşmazlık" sorunu ortaya çıkar. Farklı tekil özellikler için çizilen haritalar neredeyse her zaman ayrı dağılımlar gösterir: Boyut soğuk iklimlerde büyük, sıcak iklimlerde küçük olurken; renk geniş kırlıklarda açık, ormanlık alanlarda koyu olabilir.



Bir bilgisayar tarafından üretilen ve çizilen bu harita, Kuzey Amerika'daki erkek bayağı serçelerin büyüklüğe göre dağılımını gösteriyor. Yüksek rakamlar büyük boyutları gösterir. Büyüklük değerleri, kuşların iskeletleri üzerinde yapılan on altı ayrı ölçümün bileşimine dayanır.

Nesnel haritalar oluşturmak için, birçok özellikteki değişkenliğin aynı anda ele alınması gerekir. Bu eşzamanlı yaklaşıma "çok-değişkenli çözümleme" adı verilir. İstatistikçiler çok-değişkenli çözümlemenin temel kuramlarını yıllar önce geliştirmişlerdi, ama büyük bilgisayarların bulunmasından önce rutin kullanıma girebileceği düşünülemezdi bile. Yapılması gereken hesaplar, hesap makinelerinin kapasitesinin ve insan sabrının sınırının çok ötesindedir; fakat bir bilgisayar bunları birkaç saniyede yapabilir.

Geçtiğimiz on yıl içinde, çok-değişkenli çözümlemenin kullanılmaya başlamasıyla, coğrafi değişkenlik araştırmaları büyük bir dönüşüm geçirdi. Çok-değişkenli çözümlemeden yana olanların

neredeyse tamamı alttür tanımlamalarını reddetti. Türün bireylerinin önce alt bölümlere ayrılması gerekiyorsa kesintisiz bir dağılım haritası çizilemez. Her bölgesel örneği kendi morfolojisiyle nitelemek ve bu şekilde oluşturulan haritalarda ilginç düzenlilikler aramak daha iyi değil midir?

Örneğin İngiliz serçesi Kuzey Amerika'ya 1850'lerde getirilmiştir. O zamandan bu yana geniş alanlara yayılmış ve önemli morfolojik farklılaşmalar göstermiştir. Bu değişkenlik daha önce alttür adlandırmalarıyla karşılanıyordu. R. F. Johnston ve R. K. Selander (*Science*, 1964, s. 550), "durağan bir adlandırma düzeninin ileri derecede devingen bir sistem için uygun olduğuna ikna olmadık" diyerek bu prosedüre uymayı reddettiler. Bunun yerine, örüntülerin çok-değişkenli haritalarını çıkardılar. Genel vücut büyüklüğünü temsil eden on altı morfolojik özelliğin bileşimini gösteren haritaları burada yeniden kullandım. Değişkenlik kesintisiz ve düzenlidir. Büyük serçeler kuzeydeki iç bölgelerde, küçük serçeler ise güneyde ve kıyısal alanlarda yaşama eğilimi gösterir. Büyük boyutun soğuk kış iklimleriyle sıkı bir şekilde ilişkili olduğu açıkça görülüyor. Değişkenliği, sürekliliği yapay bölümlere ayıran biçimsel Latince adlarla ifade etseydik bu ilişkiyi bu kadar rahat görebilir miydik? Üstelik bu değişkenlik örüntüsü, hayvanların dağılımındaki ana ilkelerden birinin işleyişini de yansıtır. Bergmann kuralı, sıcakkanlı bir türün üyelerinin soğuk iklimlerde daha büyük olma eğilimi sergilediğini belirtir. Bu düzenlilik standart olarak, boyut ile göreli yüzey alanı arasındaki ilişkiyle açıklanır (bkz. 6. bölümdeki denemeler). Büyük hayvanların göreli yüzey alanları, küçük hayvanlara oranla daha düşüktür. Hayvanlar dış yüzeylerinden ısı kaybettiği için, göreli yüzey alanının düşmesi vücut sıcaklığını korumaya yardımcı olur. Elbette coğrafi değişkenlik örüntüleri her zaman bu kadar düzenli değildir. Birçok türde bazı bölgesel popülasyonlar hemen yanlarındaki gruplara göre büyük farklılıklar gösterir. Yine de bu örüntülerin nesnel haritalarını oluşturmak, durağan adlar vermekten daha iyidir.

Çok-değişkenli çözümleme insanların çeşitliliğine ilişkin araştırmalarda da benzer bir etki göstermeye başlamıştır. Örneğin, geçtiğimiz on yıllarda, zamanın geçerli pratiğini izleyerek insanları ırklara ayıran çok sayıda önemli kitap yazmış olan J. B. Birdsell, bir süre önce, çok-değişkenli çözümlemeyi Avustralya Yerlileri'nin kan gruplarını belirleyen gen sıklıklarına uyguladı. Birdsell ayrık birimler yaratan bütün sınıflandırmaları reddediyor ve şöyle diyor: "İnsanları sınıflandırmanın zevki belki de sonsuza dek yitip giderken, yeni hedefimiz evrimsel güçlerin doğasını ve yoğunluğunu anlamaya çalışmak olabilir."

30

İnsan Doğasının Sözde Bilimi

Bir grup genç kız, cadılıkla suçlanan bir kadının önünde aynı anda havale geçirince, on yedinci yüzyıl Salem'inin yargıçları, kadının gerçekten de şeytani güçleri olduğundan başka bir açıklama getirememişlerdi. Oysa Charlie Manson'ın müritleri liderlerine gizli güçler atfettiğinde hiçbir yargıç onları ciddiye almadı. İki olayı birbirinden ayıran yaklaşık üç yüz yıl içinde grup davranışının toplumsal, ekonomik ve psikolojik belirleyicileri hakkında çok şey öğrendik. Bu tür olayların yüzeysel açıklamaları şimdi bize gülünç geliyor.

Bir zamanlar insan doğasının ve insan grupları arasındaki farkların yorumlanmasında da aynı ölçüde kaba bir yüzeysellik hüküm sürüyordu. İnsan davranışı kalıtsal biyolojiye bağlanıyordu; böyle davranıyoruz çünkü böyle yaratıldık. Bir on sekizinci yüzyıl temel kitabının ilk dersi bu düşünceyi özlü bir şekilde dile getirir: Âdem'in baştan çıkması hepimizi günahkâr kıldı. Yirminci yüzyıl bilim ve kültürünün önemli gelişmelerinden biri, bu biyo-

lojik belirlenimcilikten uzaklaşmak olmuştur. İnsanı öğrenen bir hayvan olarak görmeye başladık; toplumsal sınıfın ve kültürün etkisinin genetik yapımızın görece zayıf eğilimlerine çok ağır bastığı sonucuna vardık.

Ne var ki geçtiğimiz on yılda, "pop etoloji"den apaçık ırkçılığa kadar, yeniden canlanan biyolojik belirlenimciliğin yağmuruna tutulduk.

Vaftiz babası Konrad Lorenz, senaryo yazarı Robert Ardrey ve usta anlatıcı Desmond Morris, Afrikalı bir etçilden türemiş, doğuştan saldırganlık ve toprağını koruma güdülerine sahip "çıplak maymunu" karşımıza çıkardılar.

Lionel Tiger ve Robin Fox, Batı'nın modası geçmiş saldırgan ve dışadönük erkek, uysal ve kısıtlanmış kadın idealleri için biyolojik bir temel bulmaya çalışıyorlar. Erkek ve kadın arasındaki kültürler arası farklılıkları ele alırken, sözde birincil rollerimiz olan grup avcılığının ve çocuk yetiştiriciliğinin gereklerinden kalma bir hormonal kimya öneriyorlar.

Carleton Coon, *Homo erectus*'tan ("Cava" insanı ve "Pekin" insanı) *Homo sapiens*'e beş ana insan ırkının bağımsız olarak evrimleştiği ve en son evrimleşenlerin siyahlar olduğu iddiasıyla (*The Origin of Races* (Irkların Kökeni) 1962) büyük tartışmalar yaratmıştı. Daha yakınlarda, (Arthur Jensen ve William Shockley tarafından) ırklar ve (Richard Herrnstein tarafından) sınıflar arasında genetik zekâ farkları olduğu sonucuna varmak üzere IQ testleri (kötüye) kullanıldı. Testlerin her defasında, yazarın mensubu olduğu belli bir grubun çıkarına uygun sonuçlar verdiğini de eklemeliyim (bkz. bir sonraki deneme).

Bu görüşlerin her biri ustalıkla eleştirilmiştir, ama ortak felsefeleri olan kaba biyolojik belirlenimciliğin ifadeleri olarak bir arada ele alındıkları pek enderdir. Elbette iddialardan birini kabul edip diğerlerini reddedenler olabilir. İnsan şiddetinin doğuştan geldiğine inanmak kimseyi ırkçı yapmaz. Ancak bu iddiaların ortak yanı, en temel özelliklerimizin doğrudan genetik temele oturtulması için gereken altyapıyı sağlamalarıdır. Madem ki böyle

davranmaya programlanmışız, o halde bu özelliklerden kaçamayız. Bunları en iyi olasılıkla yönlendirebiliriz, ama değiştiremeyiz; ne iradeyle, ne eğitimle ne de kültürle.

"Bilimsel yöntem"e ilişkin beylik görüşleri kabul edersek, biyolojik belirlenimciliğin eşgüdümlü canlanışını, yirminci yüzyıl biliminin ilk bulgularını çürüten yeni bilgilerin ortaya çıkmasına yormamız gerekir. Bize söylenenlere göre bilim, yeni bilgiler toplayarak ve bu bilgilerle eski kuramları geliştirerek ya da değiştirerek ilerler. Oysa yeni biyolojik belirlenimcilik hiçbir yeni bilgiye dayanmadığı gibi, kendi lehine sayabileceği, belirsiz olmayan tek bir olgu yoktur. Yeniden destek bulmasının temelinde olasılıkla toplumsal ya da politik nedenler yatar.

Bilim her zaman toplumdan etkilenmekle birlikte, çalışmalarını güçlü bir olgusal kısıtlama altında sürdürür. Kilise eninde sonunda Galileo'yla barışmıştır, çünkü sonuçta Dünya Güneş'in çevresinde dönmektedir. Ancak zekâ ve saldırganlık gibi son derece karmaşık insan özelliklerinin genetik bileşenlerini incelerken üzerimizde hiçbir olgusal kısıtlama yoktur, çünkü bu konularda neredeyse hiçbir şey bilmiyoruz. Bu tür sorunlarda "bilim", kendi üzerindeki toplumsal ve politik etkileri izler (ve onları açığa vurur).

Biyolojik belirlenimciliğin canlanışını teşvik eden bilimdışı nedenler nelerdir? Bana göre bunlar, çok satan kitapların getireceği yüksek telif gelirleri gibi sıradan nedenlerden, ırkçılığı yeniden saygın bir bilim olarak sunmak gibi tehlikeli girişimlere kadar uzanır. Ortak paydaları şu anki rahatsızlığımızda yatıyor olmalıdır. Savaşın ve şiddetin sorumluluğunu etçil olduğu varsayılan atalarımıza atmak ne kadar tatmin edici; içinde bulundukları durum için yoksulları ve açları suçlamak ne kadar rahatlatıcıdır. Bunu yapmazsak, herkese insanca bir yaşam sağlamakta utanılacak derecede başarısız olan ekonomik sistemimizi ya da hükümetimizi suçlamamız gerekecektir. Hükümeti denetimlerinde tutanlar ve bilimin varlığını sürdürmek için ihtiyaç duyduğu parayı sağlayanlar için çok uygun çözümler.

Belirlenimci savlar iki gruba ayrılır: türümüzün sözde genel doğasıyla ilgili olanlar ve *Homo sapiens*'in "ırksal grupları" ara-

sındaki sözde farklılıklara dayananlar. Birinci konuyu burada, ikincisini bir sonraki denemede ele alacağım.

Kısaca özetlersek, pop etoloji akımı, Pleistosen Afrika'da iki insangil soyunun yaşadığını ileri sürer. Küçük, toprağını koruyan etçil tür evrimleşerek bize dönüşmüş; daha büyük ve olasılıkla barışçıl olan otçul tür ise yeryüzünden silinmiştir. Kimileri son vargısına değin Kabil ve Habil benzetmesini yürütür ve atalarımızı kardeş katilliğiyle suçlar. Avcılığa başlamamızla birlikte ortaya çıkan "yırtıcılığa geçiş" doğal bir şiddet örüntüsü oluşturmuş ve toprağı koruma güdüleri yaratmıştır. "Ortaya çıkan insansının av yaşamına geçmesiyle, kendini toprağa adama süreci de başlamıştır" (Ardrey, *The Territorial Imperative*). Giyinmiş, kentleşmiş ve uygarlaşmış olabiliriz, ama ruhumuzun derinliklerinde, bir zamanlar atamıza, "katil maymun"a hizmet etmiş olan genetik davranış örüntülerini yaşatırız. Ardrey, *African Genesis* adlı yapıtında, Raymond Dart'ın "yırtıcılığa geçiş ve silah tutkusu, insanın kanlı tarihini, bitimsiz saldırganlığını ve akıldışı, kendi kendini yok etmeye yönelmiş, değiştirilemeyen, ölüme hizmet eden ölüm arayışını açıklar" görüşünü kuvvetle destekler.

Tiger ve Fox grup avcılığı temasını genişleterek, Batı'nın kültürel geleneklerinin koyduğu kadın-erkek farklılıkları için biyolojik bir temel ilan eder. Avcılık erkekler tarafından yapılmış, kadınlarsa çocuklarıyla birlikte evde oturmuştur. Erkekler saldırgan ve dövüşçü olmakla birlikte kendi aralarında güçlü bağlar da kurar. Büyük av hayvanlarını öldürmek için gereken işbirliği sonucunda doğan bu bağlar, günümüzde futbolda ve Rotary kulüplerinde ifadesini bulur. Kadınlar uysaldır ve kendilerini çocuklarına adamışlardır. Kendi aralarında güçlü bağlar kurmazlar, çünkü evlerine ve erkeklerine göz kulak olan ataları böyle bir şeye ihtiyaç duymamıştır: Kadınlararası dayanışma bir yanılsamadır. "Bizler avlanmak için yaratılmışız. (...) Hâlâ Üst Paleolitik avcılarız, av hayvanlarını etkili bir şekilde kovalamaya bilenmiş makineleriz" (Tiger ve Fox, *The Imperial Animal* - Şahane Hayvan).

Pop etolojinin bu öyküsü, ikisi de oldukça tartışmalı olan iki sözde kanıt kümesi üzerine kurulmuştur:

1. Diğer hayvanların davranışlarıyla kurulan benzeşimler (çok miktarda ama eksik veriler). Tümü olmasa da kimi primatlar dahil bazı hayvanların doğuştan gelen saldırganlık ve toprağı koruma davranışları gösterdiğinden kimsenin kuşkusu yoktur. Biz de benzer davranışlar gösterdiğimize göre, benzer bir nedenin var olduğunu söyleyemez miyiz? Bu varsayımın yanlışlığı, evrim kuramındaki temel bir konuyu gündeme getirir. Evrimciler iki biyolojik tür arasındaki benzerlikleri, ortak bir soya ve ortak genetik yapıya dayanan *bağdaşık* (homolog) özellikler ve birbirinden bağımsız evrimleşmiş olan *benzeşik* (analog) özellikler olarak ikiye ayırır.

İnsanlarla diğer hayvanlar arasında yapılan bir karşılaştırma, ancak bağdaşık özelliklere dayanıyorsa davranışsal genetiğe ilişkin nedensel savlar üretebilir. Peki benzerliklerin bağdaşık mı yoksa benzeşik mi olduğunu nereden bileceğiz? Kaslar ve kemikler gibi somut yapılarda bile bu ayrımı yapmak zordur. Aslında, soyoluş araştırmasındaki klasik savların çoğunda, bağdaşıklık ile benzeşiklik birbirine karıştırılmıştır, çünkü benzeşik yapılar birbirine çarpıcı derecede benzer olabilir (bu olguya evrimsel yakınsama adı verilir). Benzer özellikler davranışların dışsal görünümleri olduğunda bu ayrımı yapmak çok daha zordur. Babunlar toprağı koruma güdüsü taşıyabilir ve erkekleri bir baskınlık hiyerarşisiyle örgütlenmiş olabilir, ama bizim Lebensraum (yaşama alanı) arayışımız ve ordularımızın hiyerarşik yapısı aynı genetik yatkınlığın ifadesi midir, yoksa kökeninde salt kültürel olan benzeşik bir örüntüyü mü yansıtır? Lorenz bizi kazlarla ve balıklarla karşılaştırdığında ise tamamen varsayım alanına kayarız; babunlar hiç değilse ikinci dereceden kuzenlerimizdir.

2. İnsangil fosillerinden sağlanan kanıtlar (bölük pörçük ama dolaysız veriler). Ardrey'in toprağı koruma güdüsü iddiaları, Afrikalı atamız *Australopithecus africanus*'un etçil olduğu varsayımına dayanır. "Kanıtlarını" Güney Afrika'daki mağara kazıların-

da bulunan araçlara ve kemik yığınlarına, ayrıca dişlerin büyüklük ve şekline dayandırır. Kemik yığınları artık ciddiye alınmıyor; insangillerin değil sırtlanların işi olması daha olası görünüyor.

Dişlere daha büyük bir önem veriliyor. Ama ben diş kanıtlarının, tamamen çelişkili olmasalar da, yetersiz olduğunu düşünüyorum. İddia, öğütücü dişlerin (azılar ve ön azılar) göreli büyüklüğüne dayanır. Otçullar, bol miktarda bulunan, sert taneli besinlerini öğütmek için daha büyük yüzey alanına ihtiyaç duyarlar. Barışçı olduğu varsayılan otçul *A. robustus*, etçil akrabası atamız *A. africanus*'a oranla, göreli olarak daha büyük öğütücü dişlere sahipti.

Ne var ki *A. robustus*, *A. africanus*'tan daha büyük bir yaratıktı. Bir hayvan, vücudu göreli olarak büyüdükçe aynı göreli diş büyüklüğünü korursa, uzunluğun küpüyle büyüyen vücudunu uzunluğun yalnızca karesiyle artan diş alanlarıyla beslemek zorunda kalır (bkz. 6. bölümdeki denemeler). Bu artış yetmeyeceği için, büyük memelilerin küçüklere göre orantısız olarak daha büyük dişlere sahip olması gerekir. Bu iddiayı, birçok memeli grubuna (kemirgenler, domuzsu otçullar, geyikler ve çok sayıda primat grubu) mensup türlerin diş alanlarını ve vücut boyutlarını ölçerek sınadım. Değişmez bir şekilde, büyük hayvanların göreli olarak da daha büyük dişlere sahip olduğunu buldum - farklı besinler yedikleri için değil, yalnızca daha büyük oldukları için.

Dahası, *A. africanus*'un "küçük" dişleri hiç de küçük değildir. Onlardan üç kat ağır olmamıza karşın dişleri, bizimkilerden *mutlak olarak daha büyük*, hatta yaklaşık on kat ağır olan gorillerin dişleri kadar büyüktür! Diş büyüklükleri ile ilgili kanıtlar bana, *A. africanus*'un esas olarak otçul olduğunu söylüyor.

Biyolojik belirlenimcilik konusu üniversitelerin kemerli yollarında tartışılacak soyut bir mesele değildir. Bu fikirlerin önemli sonuçları vardır ve şimdiden kitle iletişim araçlarımıza sızmışlardır. Ardrey'in kuşkulu kuramı, Stanley Kubrick'in filmi *2001*'in belirgin temalarından biridir. Maymunsu atamızın kemikten yapılmış aracı önce bir tapirin kafatasını parçalar, sonra kendi çev-

resinde hızla dönerek, bir sonraki evrimsel aşamamızı temsil eden bir uzay istasyonuna dönüşür - Richard Strauss'un Zerdüşt'ünün üstün insan teması, yerini Johann'ın Mavi Tuna'sına bırakır. Kubrick'in bir sonraki filmi *Clockwork Orange* (*Otomatik Portakal*) bu temayı sürdürür ve şiddetin insanda doğuştan var olduğu savlarının esinlediği ikilemi irdeler. (Kitlesel programlamaya yönelik totaliter denetimleri mi kabul edeceğiz yoksa demokrasi içinde kötü ve saldırgan mı kalacağız?) Ama en dolaysız etki, erkek ayrıcalığının, giderek büyüyen kadın hareketine karşı savaş takımlarını kuşanmasıyla hissedilecektir. Kate Millett'in *Sexual Politics* (*Cinsel Politika*) kitabında belirttiği gibi: "Ataerkillik, kendisini doğalmış gibi yutturmaktaki başarısı sayesinde, istikrarlı ve güçlü bir egemenlik kurabilmiştir."

31

Irkçı Savlar ve IQ

On dokuzuncu yüzyıl ortalarının en büyük Amerikalı biyoloğu Louis Agassiz, Tanrı'nın siyahları ve beyazları ayrı türler olarak yarattığını ileri sürdü. Kölelik yanlıları bu iddiayla çok rahatladı, çünkü İncil'deki merhamet ve eşitlik buyruklarının türümüzün sınırları dışında geçerli olması gerekmezdi. Kölelik karşıtları ne diyebilirdi? Bilim, soğuk ve nesnel ışığını konunun üzerine tutmuştu; Hıristiyan umudu ve duygusallığı bunu yalanlayamazdı.

Eşitlikçiliği öznel beklentilerle ve duygusal körlükle eş tutma girişimlerinde, bilimin açık onayını alan bu tür savlar hep kullanılagelmiştir. Bu tarihsel olgudan habersiz olanlar, her yeni iddiayı yüzeysel değeriyle kabul etme eğilimi gösterirler: Söylenenlerin, gerçekte olduğu gibi toplumsal koşullardan değil, sunulan "verilerden" kaynaklandığını varsayarlar.

On dokuzuncu yüzyılın ırkçı savları temelde kafatası ölçümlerine dayanıyordu. Bu yaklaşım bugün tamamen gözden düşmüştür. On dokuzuncu yüzyılın kafatası ölçümlerinin yerini, yirmin-

ci yüzyılda zekâ testleri almıştır. Soy geliştirme hareketinin 1924 tarihli Göç Sınırlama Yasası'yla kazandığı zafer ilk talihsiz sonucun sinyallerini veriyordu. Zekâ testlerinin Amerika'daki ilk geniş çaplı ve tekbiçimli uygulaması olan I. Dünya Savaşı'nın Ordu Zihinsel Testleri, Avrupalı olmayanlarla güney ve doğu Avrupalılara yönelik sert kısıtlamalar için büyük destek sağladı. Bu testler, "eğitim zenci ırkını Kafkas rakipleriyle eşit düzeye getiremez" sonucuna varan psikolog Robert M. Yerkes tarafından tasarlanıp uygulanmıştı. Şimdi Yerkes ve çalışma arkadaşlarının, zekâ testlerindeki performans farklılıklarının nedenlerini yorumlarken genetik ve çevresel bileşenleri ayırmak konusunda hiçbir şey bilmedikleri açıkça ortaya çıkmıştır.

Tekrarlanıp duran bu oyunun son bölümü, Arthur Jensen'in 1969'da *Harvard Educational Review* dergisinde yayımlanan "IQ'yu ve Okul Başarısını Ne Kadar Geliştirebiliriz?" başlıklı makalesiyle başladı. Bir kez daha, yeni ve rahatsız edici bilgilerin ortaya çıktığı, özgürlükçü felsefenin el üstünde tuttuğu görüşleri çürütse bile, bilimin "gerçeği" söylemesi gerektiği ileri sürüldü. Ancak göstermeye çalışacağım gibi, yine Jensen'in elinde yeni veriler yoktu ve veri diye sundukları tutarsızlıklarla ve mantıksız iddialarla doluydu.

Jensen, IQ testlerinin "zekâ" olarak adlandırabileceğimiz bir şeyi yeterli derecede ölçtüğünü varsayar. Daha sonra performans farklılıklarına neden olan genetik ve çevresel etkenleri birbirinden ayırmaya girişir. Bunu esas olarak elimizdeki tek doğal deneye dayanarak yapar: ayrı ayrı yetiştirilmiş tek yumurta ikizleri. Genetik olarak özdeş insanlar arasındaki IQ farkları ancak çevresel olabilir. Tek yumurta ikizleri arasındaki ortalama IQ farkı, benzer çevrelerde yetişen akraba olmayan bireyler arasındaki IQ farkından daha azdır. Jensen, ikizlere ilişkin verileri kullanarak, çevresel etkinin derecesini hesaplar. IQ'nun, Amerikalı ve Avrupalı beyazlardaki kalıtsallık oranının yaklaşık 0,8 (yüzde 80) olduğu sonucuna varır. Amerikalı beyazlar ve siyahlar arasındaki ortalama IQ farkı ise 15 puandır (bir standart sapma değeri).

Jensen, IQ'nun yüksek kalıtsallığı ışığında, bu farkın çevreye atfedilemeyecek kadar büyük olduğunu ileri sürer. Jensen'in soyut bilgi geleneğiyle yazdığı sanılmasın diye, ünlü yapıtının ilk satırını alıntılamakla yetiniyorum: "Telafi edici eğitim denenmiş ve başarısız olduğu görülmüştür."

Bu savın "hiyerarşik" bir tarzda çürütülebileceğini düşünüyorum: Jensen'in savının ilk iki düzeyine itiraz etmesek bile, üçüncü ve temel bir düzeyde hatalı olduğunu gösterebilir ve böylece tüm alt iddiaları çürütebiliriz:

Düzey 1: IQ'nun zekâya eşit olduğu. IQ'nun neyi ölçtüğünü kim biliyor? Okul "başarısı" için iyi bir tahmin aracı olduğu doğrudur. Ama böyle bir başarı zekâyı mı, malını pazarlama becerisini mi, yoksa toplumun liderlerinin tercih ettiği değerlerin benimsenmesini mi temsil eder? Bazı psikologlar bu sorudan kaçınmak için, zekâyı işlemsel olarak,"zekâ" testlerinden alınan puanlar şeklinde tanımlar. İyi bir manevra. Ama bu noktada zekânın teknik tanımı dildeki anlamından o kadar uzaklaşır ki, artık sorunu tanımlayamaz hale geliriz. Ama savımın akışı gereği, IQ'nun, dildeki anlamıyla zekânın anlamlı bir yönünü ölçtüğünü varsaymayı (buna inanmasam da) kabul ediyorum.

Düzey 2: IQ'nın kalıtsallığı. Burada da aynı sözcüğün teknik ve dilsel anlamlarının karıştırıldığını görüyoruz. Bilim adamı olmayan biri için "kalıtsal" demek, "sabit" ya da "değiştirilemez" demektir. Oysa bir genetikçi için "kalıtsallık," akraba bireylerin ortak genlerine dayalı bir benzerlik tahminidir: Çevresel etkinin erişimi dışında kalan bir kaçınılmazlık ya da değişmezlik anlatmaz. Görmeyle ilgili birçok kalıtsal sorun gözlüklerle düzeltilebilir; şeker hastalığı ensülinle denetim altına alınabilir.

Jensen IQ'nun yüzde 80 oranında kalıtsal olduğunda ısrar ediyor. Princeton Üniversitesi'nden psikolog Leon J. Kamin, Jensen'in hesabına temel oluşturan ikiz araştırmalarının ayrıntılarını titizlikle denetlemek gibi zor bir işi üzerine aldı. Şaşırtıcı sayıda tutarsızlık ve hata tespit etti. Örneğin, ayrı yetiştirilmiş tekyumurta ikizleriyle ilgili en fazla veri toplayan Sir Cyril Burt,

zekâ araştırmalarım kırk yıldan fazla sürdürmüştür. Çeşitli "geliştirilmiş" çalışmalarında örnek küme boyutlarını büyütmüş olsa da, bazı bağıntı katsayıları üçüncü ondalık basamağa kadar aynı kalmıştır: istatistiksel olarak olanaksız bir durum.[5] IQ kısmen cinsiyete ve yaşa bağlıdır ve bu ilişkileri standartlaştıran araştırmalar yapılmamıştır. Gerekli düzeltmenin yapılmaması, aynı zekâ genlerini paylaştıkları için değil, yalnızca cinsiyetleri ve yaşları aynı olduğu için ikizlerde daha yakın değerler elde edilmesine neden olabilir. Veriler o kadar kusurludur ki, IQ'nun kalıtsallığına ilişkin hiçbir geçerli hesap yapılamaz. Ama izin verirseniz, savımın akışı gereği, (bunu destekleyen hiçbir veri olmamasına karşın) IQ'nun 0,8 gibi yüksek bir kalıtsallığa sahip olduğunu varsayıyorum.

Düzey 3: Grup içi ve gruplar arası değişkenliğin birbirine karıştırılması. Jensen iki ana önermesinden –beyaz Amerikalılarda grup içi IQ kalıtsallığının 0,8 olması ve siyah Amerikalılarla beyaz Amerikalılar arasındaki ortalama IQ farkının 15 puan olması– nedensel bir bağlantı çıkarır. IQ yüksek derecede kalıtsal olduğuna göre, siyahların "eksikliğinin" büyük ölçüde genetik olduğunu varsayar. Bu, olabilecek en kötü akıl yürütme hatalarından biridir, çünkü bir grubun kendi içindeki kalıtsallık ile iki ayrı grup arasındaki ortalama değer farkları arasında hiçbir zorunlu ilişki yoktur.

Basit bir örnek Jensen'in savındaki bu kusuru ortaya koymaya yetecektir. Boy, şimdiye kadar IQ için ileri sürülen bütün değerlerden çok daha yüksek bir grup içi kalıtsallık oranına sahiptir. Yetersiz beslenmiş bir grup Hintli çiftçinin kendi içlerindeki boy değerleri ortalamasının 1,57 metre, kalıtsallık oranının da 0,9 (gerçekçi bir değer) olduğunu varsayalım. Yüksek kalıtsallık kısa boylu çiftçilerin kısa boylu çocukları, uzun boylu çiftçilerin uzun

[5] Bu denemeyi 1974 yılında yazdım. O günden bu yana Sir Cyril davası dikkatsizlik suçlamalarının ötesine geçerek, şaşırtıcı (ve sağlam temellere dayanan) bir sahtecilik iddiasına dönüştü. Örneğin *London Times* muhabirleri, Sir Cyril'in (meşhur ikiz araştırmalarındaki) çalışma arkadaşlarının düş ürünü olduğunu keşfettiler. Kamin'in bulguları dikkate alındığında, verilerin gerçekliğinden de aynı derecede kuşku duyulmalıdır.

boylu çocukları olmasının olası olduğu anlamına gelir. İyi beslenmenin ortalama boy değerini 1,83 metreye (beyaz Amerikalıların ortalamasının üzerine) çıkarabileceği olasılığına ilişkin hiçbir şey söylemez. Sadece, iyileştirilmiş koşullar altında, boyları ortalamadan kısa olan çiftçilerin (şimdi 1,80 metre boyunda olabilirler) çocuklarının da boylarının ortalamadan kısa olması olasılığının yüksek olmaya devam edeceğini belirtir.

Nasıl tanımlanırsa tanımlansın, zekânın genetik bir temeli olmadığı gibi bir iddiada bulunmuyorum. Bunu sıradan bir olgu olarak görüyor, ilginç ya da önemli bulmuyorum. Herhangi bir özelliğin ortaya çıkışı, kalıtımla çevrenin karmaşık bir etkileşimini gerektirir. Bizim işimiz her bireydeki değerli potansiyelin kendini gerçekleştirebilmesi için en uygun çevresel koşulları sağlamaktır. Siyah Amerikalıların zekâsında ortalama bir genetik eksiklik olduğunu göstermeye niyetli olduğu besbelli olan özel bir iddianın hiçbir yeni olguya dayanmadığını ve kendi lehine sayabileceği hiçbir geçerli veri bulunmadığını söylüyorum, o kadar. Siyahların beyazlara oranla genetik bir avantaja sahip olması da aynı derecede olasıdır. Üstelik öyle ya da böyle, bir nebze bile fark etmez. Bireyler grup ortalamasına göre yargılanamaz.

Günümüzün biyolojik belirlenimciliği insan zekâsına ilişkin yeni bir olguya (daha doğrusu hiçbir olguya) dayanmadığına göre, son zamanlarda bu kadar popüler olmasının nedeni nedir? Yanıt toplumsal ve politik olmalıdır. 1960'lar liberalizmin güzel yıllarıydı; yoksulluk programlarına büyük paralar harcanmış ancak pek az sonuç elde edilmişti. Sonra gelsin yeni liderler ve yeni öncelikler. Daha önceki programlar niçin işe yaramadı? İki olasılığımız var: (1) Harcadığımız para ve gösterdiğimiz çaba yeterli değildi, başka bir deyişle köklü bir toplumsal ve ekonomik dönüşüme gitmeden bu sorunları çözemeyiz (bu seçenek yerleşik liderleri tedirgin eder); ya da (2) programlar başarısız olmuştur çünkü hedef kitlenin içinde bulunduğu durum kendi doğalarından kaynaklanır, yani suçlu kurbanın kendisidir. Bir tasarruf çağında iktidar sahiplerinin hangi açıklamayı seçmesini beklersiniz?

Biyolojik belirlenimciliğin, insan denilen hayvanla ilgili eğlenceli bir sohbet konusu olmanın çok ötesinde bir öneme sahip olduğunu gösterebildiğimi umuyorum. Bu, ciddi felsefi içermeleri ve büyük politik sonuçları olan genel bir düşüncedir. John Stuart Mill'in, muhalefetin düsturu olabilecek bir ifadeyle söylemiş olduğu gibi: "İnsan zihni üzerindeki toplumsal ve ahlaki etkileri göz önünde bulundurmaktan kaçmanın bütün bayağı biçimleri arasında en bayağı olanı, davranış ve kişilik çeşitliliğini doğuştan gelen farklılıklara bağlamaktır."

32
Biyolojik Potansiyel ve Biyolojik Belirlenim

Linnaeus 1758'de, *Systema Naturae* yapıtının nihai baskısında, kendi türünü nasıl sınıflandıracağı gibi zor bir kararla karşı karşıya kalmıştı. *Homo sapiens*'i diğer hayvanlar arasında bir yere mi koyacaktı, yoksa bizim için ayrı bir statü mü yaratacaktı? Linneaus orta yolda karar kıldı. Bizi sınıflandırmasına (maymunlara ve yarasalara yakın bir yere) dahil etti, ama tanımlamasıyla ayrı tuttu. Akrabalarımızı büyüklük, şekil, parmak ve toynak sayısı gibi sıradan ayırt edici özelliklerle tanımladı. *Homo sapiens* içinse yalnızca Sokratik buyruğu yazdı: *Nosce te ipsum* - "kendini bil".

Homo sapiens Linnaeus için hem özeldi hem değildi. Ne yazık ki bu pek duyarlı çözüm, daha sonraki yorumcular tarafından uçlara çekilmiş ve son derece çarpıtılmıştır. Özel olan ve özel olmayan, sırasıyla biyolojik olmayanı ve biyolojik olanı, başka bir deyişle kültürel olanı ve doğal olanı ifade etmeye başlamıştır. Bu son uçlaştırmalar son derece anlamsızdır. İnsan bir hayvandır ve yaptığı her şey biyolojik kapasitesinin sınırları içindedir. Şimdi mem-

leketinden uzakta da olsa, şu ateşli New York'luyu en çok kızdıran şey, kendini "ekoaktivist" olarak tanımlayan kimi insanların, büyük şehirlerin yaklaşan sonumuzun "doğal olmayan" habercileri olduğunu söylemesidir. Ama –gücümün yeteceği en büyük ama– insanların hayvan olduğu önermesi, belirli davranış ve toplumsal düzen örüntülerimizin doğrudan genlerimizle belirlendiği anlamına gelmez. *Potansiyel* ve *belirlenim* farklı kavramlardır.

E. O. Wilson'un *Sociobiology* (Harvard University Press, 1975 - Sosyobiyoloji) yapıtıyla canlanan şiddetli tartışma beni bu konuya yöneltti. Wilson'un kitabı genel bir övgü ve ilgi ile karşılandı. Ne var ki ben, kendimi küçük eleştirici gruba dahil ediyorum. *Sociobiology*'ye neredeyse evrensel olarak sunulan büyük övgüye, kitabın büyük bölümü için ben de katılıyorum. *Sociobiology*, evrimsel ilkeleri anlaşılır bir dille anlatması ve bütün hayvan grupları arasındaki toplumsal davranışları yılmadan eksiksizce ele almasıyla, gelecek yılların temel belgesi olacaktır. Ancak Wilson'un yapıtının son bölümü olan "Sosyobiyolojiden Sosyolojiye" doğrusu beni çok rahatsız etti. Wilson, insan dışındaki hayvanlara ilişkin dikkatli belgelemelerden oluşan yirmi yedi bölümden sonra kitabını, insan davranışındaki sözde evrensel örüntülerin genetik temellerine ilişkin kapsamlı bir spekülasyonla sonuçlandırır. Ne yazık ki bu bölüm hepimizin en fazla merak ettiği konuyla ilgili görüşlerini içerdiğinden, popüler basındaki yorumların yüzde 80'den fazlası bu bölümle ilgiliydi.

Son bölümü eleştiren bizler, biyolojinin insan davranışıyla ilgisi olduğunu tümden inkâr etmekle ya da kendi türümüzü "yaratılış"ın geri kalanı dışına koyarak eski bir boş inancı canlandırmakla suçlandık. Bizler arı "kültürcüler" miyiz? Biyolojik doğamızın koyduğu açık kısıtlamaları görmemizi engelleyen, politik bir insan kusursuzluğu görüşüne mi sahibiz? Her iki sorunun da yanıtı 'hayır'dır. Konu evrensel biyolojiye karşı insanın benzersizliği değil, biyolojik belirlenime karşı biyolojik potansiyeldir.

Wilson, *New York Times Magazine*'deki makalesini (12 Ekim 1975) eleştirenlerden birine şu yanıtı verir:

Özgeci davranışlar dahil olmak üzere, insanın toplumsal davranış örüntülerinin, termitlerin, şempanzelerin ve diğer hayvan türlerinin davranış örüntülerinden çok farklı ve sınırlı bir alt kümeyi temsil etmesi anlamında, genetik kontrol altında olduğuna kuşku yoktur.

Wilson'un genetik kontrolle bütün kastettiği buysa aynı fikirde olmadığımızı söyleyemem. Kuşkusuz diğer hayvanların yaptığı her şeyi yapmıyoruz ve yine kuşkusuz, potansiyel davranış aralığımız biyolojimizin sınırları içindedir. Eğer tarım, toplayıcılık ya da avcılık (toplumsal evrimimizin ana belirleyicileri) değil de fotosentez yapıyor olsaydık ya da 10. denemede ele alınan ur sineklerine benzer bir yaşam çevrimimiz olsaydı çok farklı toplumsal yaşantılar sürüyor olurduk. (Ur sinekleri buldukları bir mantarın üzerinde, larva ya da pupa evresindeyken üremeye başlarlar. Annelerinin vücudu içinde, onu içten yiyerek büyüyen yavrular, beslenmeye, içlerinde bir sonraki kuşağı yetiştirmeye ve anneleri gibi yavruları için kendilerini feda etmeye hazır halde, içini boşaltıkları kabuğun dışına çıkarlar.)

Ama Wilson'ın daha büyük iddiaları var. 27. bölüm ne insanın potansiyel davranışlarına ilişkin bir görüş bildirimi, ne de bütün hayvanların toplam davranış aralığı içinde insan davranışlarının sınırlarını belirlemeye yönelik bir girişimdir. Esas olarak, insan davranışının belirli ve değişken özelliklerini (kin, saldırganlık, yabancı sevmezlik, uymacılık, eşcinsellik, Batı toplumunda erkek ve kadınlar arasındaki davranış farkları vs.) belirleyen özel genler bulunduğunu ileri süren büyük bir spekülasyondur. Wilson genetik olmayan öğrenmenin insan davranışındaki rolünü elbette inkâr etmez; hatta bir yerde "genler egemenliklerini büyük ölçüde yitirmiştir" der. Ama hemen ardından, genlerin "en azından kültürler arası değişkenliklerin temelinde yatan davranışsal nitelikler üzerinde belirli bir etkiye sahip olmayı sürdürdüğünü" ekler. Bir sonraki paragrafta ise, bir "antropolojik genetik disiplini"nin gerekli olduğundan söz eder.

Biyolojik belirlenimcilik, Wilson'ın insan davranışı araştırmasının ana temasıdır; 27. bölüm başka hiçbir bağlamda anlam ifade etmez. Anladığım kadarıyla Wilson'ın başlıca amacı, daha önce birçok biyolojik disiplinde dönüşüm yaratmış olan Darwinci kuramın, insan bilimlerini de yeniden formüle edebileceğini önermektir. Ama Darwinci süreç seçilecek genler olmadan işlemez. İnsan davranışının "ilginç" nitelikleri belirli genlerin kontrolü altında olmadığı sürece, sosyolojinin, toprağının istila edileceğinden korkması için hiçbir neden yoktur. İlginç derken, sosyologlarla antropologların üzerinde en sık kapıştığı konuları kastediyorum: saldırganlık, toplumsal katmanlaşma ve erkekle kadın arasındaki davranış farklılıkları. Eğer genler yalnızca kütle çekim kuvvetlerinin egemen olduğu bir dünyada yaşayacak kadar büyük olmamızı, vücudumuzu uyuyarak dinlendirmemizi ve fotosentez yapmamamızı belirliyorsa, genetik belirlenim âlemi hiç de heyecan verici olmayacaktır.

Belirli insan davranışlarının genetik kontrol altında olduğunun dolaysız kanıtı nedir? Yanıt, elimizde hiçbir dolaysız kanıt olmadığıdır. (Standart ve denetimli yetiştirme deneyleriyle böyle bir kanıt elde etmek kuramsal olarak olanaklıdır, ama *Drosophila* şişelerinde insanlar yetiştirmek, arı soylar oluşturmak ya da çevreyi sabit kültür ortamlarına ayarlamak henüz uygulamalarımız arasında değildir.) Bu nedenle sosyobiyologlar, mantığa uygun dolaylı iddialar oluşturmak zorundadır. Wilson üç ana strateji kullanır: evrensellik, neslin sürdürülmesi ve uyuma dönüklük.

1. Evrensellik: Bazı davranışlar hem en yakın primat akrabalarımızda hem de insanlarda sürekli olarak görülüyorsa, ortak genetik kontrolün varlığı için koşullu bir durum öne sürülebilir. 27. bölüm sözde evrensel insan davranışlarıyla dolup taşar. Örneğin "insanlara bir düşünceyi aşılamak son derecede kolaydır, bunu kendileri *ister*" ya da "insanlar bilmek yerine inanmayı tercih eder". Tek söyleyebileceğim, benim deneyimlerimin Wilson'ınkilere benzemediğidir.

Wilson çeşitlilikle karşı karşıya kaldığında, can sıkıcı "istisnaları" geçici ve önemsiz aykırılıklar olarak niteleyerek göz ardı eder. Genetik yazgımızın sık sık soykırımların eşlik ettiği savaşlarla şekillendiğine inandığından, saldırgan olmayan halkların var olması rahatsızlık vericidir. Ancak şöyle der: "Bazı yalıtılmış kültürlerin zamanın bir noktasında bu süreçten kaçmaları ve kuşaklar boyunca, geçici olarak etnografların barışçı dedikleri duruma dönmeleri beklenebilir."

Sonuçta, insanların en yakın primat akrabalarıyla paylaştığı davranış özelliklerinin listesini çıkarabilsek bile, ortak genetik kontrol için yeterli bir dosya elde etmiş olmayız. Benzer sonuçlar benzer nedenlerin varlığını zorunlu kılmaz. Evrimciler bu sorunu o kadar iyi bilir ki, özel bir terminoloji geliştirmişlerdir. Ortak ataya bağlı benzer özelliklere "bağdaşık"; ortak işleve ama farklı evrimsel tarihlere sahip özelliklere ise "benzeşik" derler (örneğin kuşların ve böceklerin ortak atalarının kanatları yoktu). Aşağıda, insanlarla diğer primatlar arasındaki birçok davranış benzerliğinin "benzeşik" olduğu, bu davranışların insanda dolaysız genetik belirlenim altında olmadığı fikrinin, insan biyolojisinin temel bir özelliği tarafından desteklendiğini göstermeye çalışacağım.

2. Neslin sürdürülmesi: Wilson, bana göre büyük bir haklılıkla, W. D. Hamilton'un 1964 tarihli "akraba seçilimi" kuramındaki özgeciliğin Darwinci yorumunun, hayvan toplumlarına yönelik evrim kuramının temeli olduğunu ileri sürer. Özgeci eylemler kalıcı toplumların tutkalıdır, ancak Darwinci açıklamayla çelişir görünürler. Darwinci ilkelere göre seçilimin amacı, bireylerin gelecek kuşaklara yapacakları genetik katkıyı en üst düzeye çıkarmaktır. O halde hayvanlar nasıl olur da başkaları için özgeci eylemlerde bulunarak kendilerini feda eder ya da tehlikeye atarlar?

Çözüm kavramsal açıdan gayet basit, ancak teknik ayrıntılarında oldukça karmaşıktır. Akrabalar yararına çalışan özgeci eylemler (genleri gelecek kuşaklara kendisi aktarmasa bile) eylemi yapanın genlerini korur. Örneğin eşeyli üreyen organizmaların çoğunda, bir birey kardeşlerinin genlerinin ortalama olarak yarı-

sını, birinci dereceden kuzenlerinin genlerinin sekizde birini paylaşır. Demek ki, yalnızca kendini kurtarmak ile ikiden fazla kardeşini veya sekizden fazla kuzenini kurtarmak için kendini feda etmek arasında bir seçimle karşı karşıya kalındığında, Darwinci hesap özgeciliği destekler; çünkü böylece birey genlerinin gelecek kuşaklara katkısını artırmış olur.

Doğal seçilim, bu şekilde kendi kendine hizmet eden özgeci genlerin korunmasını destekleyecektir. Peki akraba olmayanlar için yapılan özgeci eylemlere ne demeli? Burada sosyobiyologlar genetik bir açıklamayı koruyabilmek için, ilişkili bir kavram olan "karşılıklı özgeciliği" devreye sokmalıdır. Özgeci eylem tehlikeye atılmayı gerektirir ve eylemi yapana hemen çıkar sağlamaz, ama şimdi yarar görmüş olan bireyde geleceğe yönelik bir karşılıklı eylem dürtüsü uyandırırsa, uzun vadede karşılığını ödeyebilir. Atasözünün dediği gibi: Sen benim sırtımı kaşı, ben de seninkini (akraba olmasak bile).

O halde neslini sürdürme savı geçerliliğini koruyor. Diğer hayvan toplumlarındaki özgeci eylemler, Darwinci akraba seçiliminin örnekleri olarak uygun bir şekilde açıklanabilir. İnsanlar da özgeci eylemlerde bulunur ve bunların da doğrudan genetik temele sahip olması olasıdır. Ama yine, sonucun benzer olması nedenin aynı olmasını gerektirmez (biyolojik belirlenim yerine biyolojik potansiyeli temel alan bir yorum için aşağıdaki alternatif açıklamaya bakın).

3. Uyuma dönüklük. Uyum Darwinci sürecin ayırt edici niteliğidir. Doğal seçilim, organizmaları çevreleriyle uyumlu hale getirmek için durmaksızın, amansızca işler. Zayıf tasarımlı morfolojik yapılar gibi, zararlı toplumsal yapılar da uzun süre yaşamaz.

İnsanın toplumsal pratikleri kuşkusuz uyuma dönüktür. Marvin Harris, zevkle okunan bir yapıtında (*Cows, Pigs, Wars, and Witches*, Random House, 1974 - İnekler, Domuzlar, Savaşlar ve Cadılar), diğer kültürlerin, kendini beğenmiş Batılılara tuhaf gelen toplumsal pratiklerinin aslında ne kadar mantıklı ve anlamlı olduğunu gösterir. İnsanın toplumsal davranışları özgecilikle do-

lup taşar; bunların da uyuma dönük olduğu açıktır. Bu durum dolaysız genetik kontrolün apaçık kanıtı değil midir? Yanıtım kesinlikle "hayır." İddiamı açıklamamın en iyi yolu, yakın zaman önce saygın bir antropologla girdiğim bir tartışmayı aktarmak olacak.

Meslektaşım, büyük buz adaları üzerinde yaşayan Eskimoların klasik öyküsünün, akraba seçilimi süreciyle korunmuş özgeci genlerin var olduğuna dair yeterli bir kanıt sağladığı konusunda ısrarlıydı. Öykü şöyledir: Bazı Eskimo halklarında toplumsal birimler aile grupları halinde organize olmuştur. Besin kaynakları azalan aile hayatta kalabilmek için yer değiştirmeye mecbur kaldığında, yaşlı büyükanne ve büyükbabalar, çetin ve tehlikeli bir göç yolculuğunu yavaşlatarak bütün ailenin yaşamını tehlikeye atmamak için, gönüllü olarak (ölmek üzere) geride kalır. Özgeci genlere sahip olmayan aile gruplarında yaşlılar ve hastalar göç yolculuklarını köstekleyerek ailelerin ölümüne neden olmuş, böylece bu aileler doğal seçilime boyun eğmiştir. Özgeci genlere sahip büyükanne ve büyükbabalar, özverileri sayesinde, genlerini paylaşan yakın akrabalarının daha fazlasının hayatta kalmasını sağlayarak, nesillerinin uyumunu artırmışlardır.

Meslektaşımın açıklaması mantıklı olmakla birlikte, doğruluğu kuşkuludur. Çünkü son derece basit, genetik olmayan bir açıklama daha vardır: Özgeci gen diye bir şey yoktur, hatta Eskimo aileleri arasında önemli bir genetik farklılık da yoktur. Büyükanne ve büyükbabaların özverisi uyuma dönük olmakla birlikte, genetik olmayan, kültürel bir özelliktir. Özveri geleneği olmayan bir aile varlığını kuşaklar boyu sürdüremez. Diğer ailelerde özveri, şarkılarla ve öykülerle yüceltilir; geride kalarak ölümü seçen yaşlı büyükanne ve büyükbabalar ailenin en büyük kahramanlarıdır. Çocuklar, ilk anılarından başlayarak bu özverinin şan ve şerefine toplumsal olarak koşullandırılır.

Meslektaşım kendi senaryosunu ne ölçüde doğrulayabilirse, ben de kendiminkini o kadar doğrulayabilirim. Elimizde hiç kanıt olmadığından, iki senaryo da en azından eşit derecede akla yakındır. İnsan toplumlarında karşılıklı özgecilik olduğu da inkâr edi-

lemez, ama bu da genetik belirlenim için hiçbir kanıt sağlamaz. Benjamin Franklin'in söylediği gibi: "Birbirimize sarılmalıyız, yoksa ayrı ayrı asılırız." Toplumların işleyebilmesi karşılıklı özgeciliği gerektiriyor olabilir. Ama bu eylemler genlerle bilincimize kodlanmış olmak zorunda değildir; pekâlâ öğrenme yoluyla aşılanmış olabilir.

O halde Linneaus'un orta yoluna dönüyorum: Hem sıradan hem de özeliz. Biyolojik benzersizliğimizin en önemli özelliği aynı zamanda, davranışlarımızın doğrudan genlerce belirlendiği görüşüne kuşkuyla yaklaşmamızın da temel nedenidir. Bu en önemli özellik elbette büyük beynimizdir. Büyüklük tek başına, bir nesnenin işlevinin ve yapısının ana belirleyicilerinden biridir. Büyük olanla küçük olan aynı şekilde işlemez (bkz. 6. bölüm). Büyüklük artışına eşlik eden değişikliklerin incelenmesine "alometri" adı verilir. En iyi bilinen alometrik ilişkiler, büyük yaratıkların azalan yüzey/hacim oranını telafi eden yapısal değişikliklerdir: göreli olarak kalın bacaklar, kıvrımlı iç yüzeyler (örneğin akciğerler ve incebağırsaktaki tüysü çıkıntılar). Ama belki de hiçbir alometrik değişim, insanın evrimi sırasında beyin büyüklüğünün artması kadar derin sonuçlar getirmemiştir. Bu artış, oldukça katı bir programa sahip bir aygıta yeni sinirsel bağlantılar ekleyerek, onu esnek bir organa dönüştürmüştür. Beynimiz, toplumsal davranışın temeline dolaysız belirlenim yerine programlanmamış öğrenmeyi koyabilecek mantık ve bellekle donanmıştır. Esneklik, insan bilincinin pekâlâ en önemli belirleyicisi olabilir (bkz. 7. deneme); doğrudan programlanmış davranışlar büyük olasılıkla uyuma dönük olma niteliklerini yitirmişlerdir.

Beynimizin olağanüstü esnekliğinin saldırgan ya da barışçı, baskın ya da edilgin, kinci ya da bağışlayıcı olmamıza izin verdiğini bildiğimiz halde, saldırganlık, egemenlik ya da kin için belirli genlerin varlığını düşünmek niye? Şiddet, cinsiyet ayrımcılığı ve genel kötülük, olanaklı davranışlar aralığının bir alt kümesini temsil etmeleri bakımından biyolojiktir. Ama barışçılık, eşitlikçilik ve iyilik de bir o kadar biyolojiktir; gelişip serpilecekleri top-

lumsal yapıları yaratabilirsek etkilerinin daha da artacağını görebiliriz. Demek ki Wilson'a yönelik eleştirilerim biyoloji dışı bir "çevreselciliğe" dayanmaz; yalnızca biyolojik belirlenim (belirli davranışsal özellikler için belirli genler) düşüncesinin karşısına, biyolojik potansiyel (her çeşit insan davranışına izin veren ve hiçbirine özel eğilimi olmayan bir beyin) kavramını koyar.

Peki bu akademik konu neden böylesine şiddetli tartışmalar doğurur? Her iki iddia için de sağlam kanıtlar yoktur. Üstelik, uymacı davranışlarımız ister belirli genlerin seçilmiş olmasından, ister genetik yapımızın diğer stratejiler arasından buna da izin vermesinden kaynaklansın, ne fark eder?

Bu uzatmalı ve şiddetli tartışma, biyolojik belirlenimciliğin toplumsal ve politik iletisinin bir işlevi olarak ortaya çıkmıştır. Önceki denemelerde göstermeye çalıştığım gibi, biyolojik belirlenimcilik her zaman, var olan toplumsal düzenlemeleri biyolojik olarak kaçınılmaz göstererek savunmak için kullanılmıştır: Yoksulluğun hep var olacağı söyleminden, on dokuzuncu yüzyıl emperyalizmine ve modern cinsiyet ayrımcılığına kadar. Olgusal destekten bu denli yoksun olan bu fikirlerin yüzyıllar boyu yerleşik iletişim araçlarından destek görmüş olması başka nasıl açıklanabilir? Bu kullanım büyük ölçüde, çeşitli nedenlerle ve çoğunlukla da iyi niyetle belirlenimci kuramlar öneren bilim adamlarının kişisel denetiminin dışındadır.

Wilson'a ya da bir başkasına herhangi bir niyet yüklemiyorum. Belirlenimciliği, sırf politik kullanımı hoşuma gitmediği için reddediyor da değilim. Algıladığımız biçimiyle bilimsel gerçek, ana ölçütümüz olmalıdır. Başta ölüm olmak üzere, inkâr edemeyeceğimiz ve kaçınamayacağınız birçok tatsız biyolojik gerçekle birlikte yaşıyoruz. Genetik belirlenimcilik doğruysa onunla birlikte yaşamayı da öğreniriz. Ancak bunu destekleyen hiçbir kanıt olmadığı, geçmiş yüzyılların kaba iddialarının kuşkuya yer bırakmayacak şekilde çürütülmüş olduğu ve belirlenimciliğin popülerliğinin statükodan en fazla yarar sağlayanların toplumsal önyargılarının bir işlevi olduğu yolundaki görüşümü yineliyorum.

Ama *Sociobiology*'ye geçmiş belirlenimcilerin günahlarını yüklemeyelim. Gördüğü müthiş ilginin ilk sonuçları neler olmuştur? En iyimser gözle, genetik olmayan dolaysız etkenleri hesaba katmayı reddetmekle ancak saçmalık vaat eden bir toplumsal araştırmalar dizisinin başladığını görüyoruz. *Science* dergisinin (Amerika'nın bilim adamlarına yönelik önde gelen teknik dergisi) 30 Ocak 1976 tarihli sayısında, *National Lampoon* dergisinde görsem mizah kabul edeceğim, dilencilikle ilgili bir makale yer alıyor. Yazarlar "dilencileri," on sent istemeleri için çeşitli "hedeflere" gönderiyorlar. Deney sonuçları yalnızca akraba seçilimi, karşılıklı özgecilik ve şempanzelerin ve babunların besin paylaşma alışkanlıkları bağlamında ele alınıyor; Amerika'nın kentsel gerçekleriyle ilgili hiçbir şey yok. Ana çıkarımlardan biri olarak, "erkek dilencilerin tek bir kadına ya da iki kadına yaklaşmakta çok daha başarılı olduğu; ancak tek bir erkeğe ya da iki erkeğe yaklaşmakta özellikle başarısız oldukları" keşfediliyor. Ancak kentsel korkuyla ya da cinsiyet politikasıyla ilgili tek bir ifade yok; yalnızca şempanzelerden ve özgeciliğin genetik kökeninden söz ediliyor (gerçi sonunda karşılıklı özgeciliğin bu durumda geçerli olmadığını kabul ediyorlar: Ne de olsa diyorlar, bir dilenciden geleceğe dönük hiçbir yarar beklenemez).

İktisatçı Paul Samuelson, *Sociobiology*'ye yönelik ilk olumsuz yorumda (*Newsweek*, 7 Temmuz 1975) ısrarla, sosyobiyologların ırk ve cinsiyet alanında temkinli olmaları gerektiğini vurgulamıştı. Bu tavsiyeye kulak asıldığına dair hiçbir işaret görmüyorum. Wilson, 12 Ekim 1975 tarihli *New York Times Magazine*'de çıkan makalesinde şöyle diyor:

> Avcı-toplayıcı toplumlarda erkekler avlanır, kadınlar evde kalır. Bu güçlü eğilim tarım ve endüstri toplumlarının *çoğunda* [benim vurgulamam] varlığını sürdürür ve salt bu temelde bile, genetik kökene sahip olduğu izlenimini verir. (...) Geleceğin en özgür ve en eşitlikçi toplumlarında bile genetik eğilimlerin, ciddi bir işbölümüne neden olacak kadar güçlü

olacağını tahmin ediyorum. (...) Aynı eğitim ve bütün mesleklere eşit erişim hakkı sağlansa bile, politik yaşamda, iş dünyasında ve bilimde erkekler çok daha etkili olmayı sürdürecekler gibi görünüyor.

Hem diğer hayvanlara benzeriz, hem de onlardan farklıyız. Farklı kültürel bağlamlarda bu temel gerçeğin bir yönünün ya da diğerinin vurgulanması yararlı bir toplumsal rol oynar. Darwin'in çağında, benzerliğimizin öne sürülmesi yüzyılların getirdiği zararlı spekülasyonların aşılmasını sağlamıştı. Şimdi ise, geniş bir potansiyel davranış aralığına sahip esnek hayvanlar olarak farklılığımızın vurgulanması gerekebilir. Biyolojik doğamız toplumsal reformun önünde engel değildir. Simone de Beauvoir'nın söylemiş olduğu gibi bizler –"*l'être dont l'être est de n'être pas*"– varoluşu varoluşsuzluğundan gelen varlıklarız.

33

Akıllı ve İyi Bir Hayvan

Sigmund Freud *Das Unbehagen in der Kultur*'da, insanın toplumsal yaşamının acı veren ikilemini incelemiştir. Doğamız gereği bencil ve saldırganız, ama uygarlık biyolojik eğilimlerimizi bastırmamızı ve toplumun yararı ve uyumu için özgeci davranmamızı gerektirir. Freud daha da ileri giderek, uygarlık ne kadar karmaşık ve "modern" hale gelirse, doğal kişiliğimizden o kadar uzaklaşmak zorunda olduğumuzu ileri sürmüştür. Bunu suçluluk duygusuyla, acıyla ve güçlükle yaparız; uygarlığımızın bedeli bireysel acılarımızdır.

> Uygarlığın kurulmasında içgüdüden uzaklaşmanın ne büyük bir rol oynadığını, güçlü içgüdülerin (...) doyumsuz kalmasının ne kadar önemli bir ön koşul olduğunu gözden kaçırmak olanaksızdır. Bu "kültürel düş kırıklığı" insanların toplumsal ilişkilerinin büyük bölümünde etkisini gösterir.

Freud'un savı, "insan doğası"yla ilgili spekülasyonlarda sıkça rastlanan bir temanın güçlü bir çeşitlemesidir. Kendimizde eleştirdiğimiz şeyleri hayvansal geçmişimize atfederiz. Acımasızlık, saldırganlık, bencillik, kısaca genel kötülük, maymunsu atalarımızdan bize kalan prangalardır. Değer verdiğimiz ve uğrunda (acınası bir başarısızlıkla) çaba gösterdiğimiz şeyleri ise, istekli olmayan bir bedene empoze edilmiş, aklımızın ürettiği eşsiz bir katman olarak görürüz. Daha iyi bir gelecek için umudumuz akılcılığımızda ve inceliğimizde, biyolojik sınırlarımızı zihinsel olarak aşabilmemizdedir. "Ey ruhum, daha görkemli konaklar kur kendine."

Bu genel inancı, eski önyargılardan başka pek az şey destekler. Bilimden kesinlikle hiçbir onay gelmez - insan davranışının biyolojisine ilişkin bilgisizliğimiz çok büyüktür. Bu inancın, ruhsal tanrıbilim ya da akılla beden için ayrı âlemler arayan "ikici" felsefeciler gibi kaynakları vardır. Köklerini, bu kitaptaki denemelerin birçoğunda eleştirdiğim bir tutumda bulur: yaşam tarihini ilerleyici olarak görmemiz ve kendimizi (bütün egemenlik ayrıcalıklıyla birlikte) diğer hayvanların üzerine yerleştirme arzumuz. Benzersizliğimiz için bir ölçüt ararız, (doğal olarak) aklımızda karar kılarız ve insan bilincinin soylu sonuçlarını biyolojiden bağımsız, ayrı bir şey gibi yorumlarız. Peki neden? Kötülüğümüz niçin maymunsu geçmişimizin yükü, iyiliğimiz ise sadece insanlığa özgü olsun? Niçin "soylu" özelliklerimiz için de diğer hayvanlarla aramızda bir süreklilik aramayalım?

Bu eski önyargıyı destekler görünen gürültücü bir bilimsel sav vardır. İnsan iyiliğinin temel bileşeni özgeciliktir, yani başkalarının yararına kendi kişisel rahatımızı, hatta uç durumlarda yaşamımızı feda etmemiz. Ancak Darwinci evrim düzeneğini kabul ettiğimizde, özgecilik nasıl biyolojinin bir parçası olabilir? Doğal seçilim, organizmaların kendi çıkarları için mücadele ettiğini söyler. Bir organizma "türün iyiliği" gibi soyut kavramlara ilişkin hiçbir şey bilmez. Aynı türün diğer bireylerinin yaşamı pahasına, genlerinin gelecek kuşaklardaki temsilini artırmak için

sürekli olarak "mücadele eder." Bu her şeyi bütün çıplaklığıyla açıklar; doğada daha yüksek bir ilke yoktur. Darwin, doğada başarılı olmanın tek ölçütünün bireysel avantaj olduğunu ileri sürer. Yaşamın uyumu bunun ötesine geçmez. Doğanın dengesi kısıtlı kaynakların işbirlikçi paylaşımından değil, hepsi de ödülü yalnızca kendisi için isteyen rakip takımlar arasındaki etkileşimden kaynaklanır.

O halde bencillik dışında herhangi bir şey biyolojik bir davranış özelliği olarak nasıl evrimleşebilir? Eğer kalıcı toplumların tutkalı özgecilikse, insan toplumunun temel olarak doğanın dışında olması gerekir. Bu ikilemi çözmenin bir yolu vardır. Görünüşte özgeci olan bir eylem Darwinci anlamda "bencil" olabilir mi? Bir birey kendisini feda ederek genlerinin yayılmasını sağlayabilir mi? Çelişkili gibi görünen bu sorunun yanıtı "evet"tir. Bu paradoksun çözümünü, İngiliz kuramsal biyolog W. D. Hamilton tarafından 1960'ların başında geliştirilen "akraba seçilimi" kuramına borçluyuz. E. O. Wilson, *Sociobiology* adlı yapıtında, biyolojik bir toplum kuramının kilit taşı olarak bu kuramın üzerinde önemle durmuştur. (Wilson'ın insan davranışına ilişkin spekülasyonlarının belirlenimci yönlerini bir önceki denemede eleştirmiş, ancak genel özgecilik kuramını övmüştüm. Şimdi bu konuyla devam ediyorum.)

Başarılı insanlar gerilerinde geliştirilmeyi bekleyen sezgiler bırakır. İngiliz biyolog J. B. S. Haldane büyük olasılıkla, evrimsel biyologların bu yüzyıl boyunca keşfedeceği bütün parlak düşünceleri önceden kestirmişti. Bir akşam bir birahanede, özgecilik üzerine girdiği bir tartışmada, söylenenlere göre bir zarfın arkasına birkaç hesap yapmış ve vardığı sonucu ilan etmişti: "İki kardeşim ya da sekiz kuzenim için kendi yaşamımı feda ederim." Haldane böyle şifreli bir açıklamayla ne demek istemişti? İnsan kromozomları çiftler halindedir: Bir dizisini annemizin yumurtasından, diğerini babamızın sperminden alırız. Dolayısıyla her genin, biri anadan diğeri babadan gelen iki kopyasına sahibiz (erkeklerin eşey kromozomları üzerindeki genler için bu doğru değildir,

çünkü anadan gelen X kromozomu babadan gelen Y kromozomundan çok daha uzundur, yani üzerinde çok daha fazla gen vardır; X kromozomu üzerindeki çoğu genin, kısa Y kromozomunda eşleniği yoktur). Herhangi bir insan genini ele alalım. Bir kardeşin aynı geni paylaşma olasılığı nedir? Bu genin anadan gelen bir kromozom üzerinde olduğunu varsayalım (aynı sav babadan gelen kromozomlar için de geçerlidir). Her yumurta hücresi, annenin her gen ikilisinden birini, yani annenin genlerinin yarısını içerir. Kardeşinizi oluşturan yumurta hücresi ya sizin aldığınız genin aynısını ya da ikilinin diğer kromozomundaki geni almıştır. Kardeşinizin genini paylaşıyor olma olasılığınız tam olarak yüzde ellidir. Kardeşiniz sizin genlerinizin yarısına sahiptir ve Darwinci hesaba göre, sizin yarınız demektir.

Şimdi üç kardeşinizle yolda yürüdüğünüzü varsayalım. Kana susamış bir canavar yaklaşıyor. Kardeşleriniz onu görmüyor. Yalnızca iki alternatifiniz var: Ya canavara yaklaşıp bir çığlık atacak ve kardeşlerinizin kaçıp saklanmasını sağlayıp kendinizi ölümün kucağına atacaksınız, ya da kendiniz saklanarak canavarın üç kardeşinizi afiyetle yemesini izleyeceksiniz. Darwinci oyunun sıkı bir oyuncusu olarak ne yapmanız gerekir? Yanıt öne çıkıp çığlık atmak olmalıdır. Çünkü kaybedeceğiniz yalnızca kendinizsiniz, oysa kardeşleriniz sizin bir buçuk katınızı temsil eder. Hayatta kalarak genlerinizin yüzde 150'sini yaymaları daha iyidir. Görünüşte özgeci olan davranışınız genetik olarak "bencil"dir, çünkü genlerinizin gelecek kuşaklara olan katkısını artırır.

Akraba seçilimi kuramına göre hayvanlar yalnızca, akrabalarına yarar sağlayacak ve böylece genetik potansiyellerini artıracaksa tehlikeye atılma ya da kendilerini feda etme davranışları evrimleştirir. Özgecilik ve akraba toplumu el ele gitmelidir; akraba seçiliminin sağladığı avantajlar toplumsal etkileşimdeki evrimin itici gücü bile olabilir. Dört kardeş ve bir canavar örneğim basit olsa da, dört kuşakla ayrılmış on ikinci dereceden kuzenler için durum çok daha karmaşıktır. Hamilton açık olanı uzun uzun anlatmakla kalmaz.

Hamilton'ın kuramı, zarkanatlıların –karıncalar, balarıları, yabanarıları ve eşekarıları– toplumsal davranışlarının evrimine ilişkin uzun zamandır yanıt bekleyen bazı biyolojik bilmeceleri çözmekte şaşırtıcı bir başarı göstermiştir. Gerçek toplumsallık zarkanatlılarda neden en az on bir kez bağımsız olarak evrimleşmişken diğer böceklerde (termitlerde) bir kez evrimleşmiştir? Neden kısır işçi sınıfı zarkanatlılarda hep dişi, termitlerde hem dişi hem erkektir? Yanıt, zarkanatlıların alışılmadık genetik sistemi içinde akraba seçiliminin işleyişinde yatar gibi görünüyor.

Eşeyli üreyen hayvanların çoğu diploittir, yani hücrelerinde, biri anadan diğeri babadan gelen iki kromozom dizisi vardır. Çoğu böcek gibi termitler de diploittir. Öte yandan toplumsal zarkanatlılar haplodiploittir. Dişiler döllenmiş yumurtalardan, anadan ve babadan gelen kromozom dizileriyle, normal diploit bireyler olarak gelişir. Ancak erkekler haploittir (normal kromozom sayısının yarısına sahiptir); döllenmemiş yumurtalardan gelişir ve hücrelerinde yalnızca anadan gelen bir kromozom dizisi vardır.

Diploit organizmalarda, kardeşlerin ve ana-babanın genetik ilişkileri simetriktir: Ana-babalar genlerinin yarısını çocuklarına aktarır ve her kardeş genlerinin (ortalama olarak) yarısını diğer kardeşleriyle (dişi olsun erkek olsun) paylaşır. Ancak haplodiploit türlerde genetik ilişkiler asimetriktir ve bu, akraba seçiliminin alışılmadık ve etkili bir şekilde işlemesine neden olur. Bir kraliçe karıncanın oğulları ve kızlarıyla ilişkisini ve kızların kız ve erkek kardeşleriyle ilişkisini ele alalım:

1. Kraliçe hem oğullarıyla hem de kızlarıyla 1/2 oranında akrabadır; yavrularından her biri kendi kromozomlarının ve dolayısıyla genlerinin 1/2'sini taşır.

2. Kız kardeşler erkek kardeşleriyle, diploit organizmalarda olduğu gibi 1/2 değil, yalnızca 1/4 oranında akrabadır. Bir kız kardeşin herhangi bir genini ele alalım. Bunun babadan gelen bir gen olma olasılığı 1/2'dir. Gen babadan gelmişse, bunu erkek kardeşiyle paylaşamaz (çünkü erkeklerde baba geni yoktur). Eğer anadan gelen bir gense, kardeşinin de bu gene sahip olma

olasılığı 1/2'dir. Erkek kardeşiyle toplam akrabalığı, sıfır (babadan gelen genler için) ile 1/2'nin (anadan gelen genler için) ortalaması, yani 1/4'tür.

3. Kızlar kendi kız kardeşleriyle 3/4 oranında akrabadır. Yine herhangi bir geni ele alalım. Eğer bu babadan gelen bir gense, kız kardeşi bu geni paylaşmak zorundadır (çünkü babaların bütün kızlarına geçirdikleri tek bir kromozom dizileri vardır). Eğer anadan gelen bir gense, kız kardeşinin bunu paylaşması olasılığı daha önceki gibi yarı yarıyadır. Kız kardeşlerin birbirleriyle toplam akrabalığı 1 (babadan gelen genler için) ile 1/2'nin (anadan gelen genler için) ortalaması, yani 3/4'tür.

Bu asimetriler, hayvan davranışlarının en özgeci olanına –kısır dişi işçilerin, annelerinin daha fazla kız yetiştirmesine yardım etmek amacıyla kendi üremelerinden feragat etmelerine– basit ve zarif bir açıklama getirir. Enerjisini kız kardeşlerine yatırmayı seçme şansı olan bir işçi, kendi doğurgan kız çocuklarını (1/2 akrabalık) yetiştirmek yerine doğurgan kız kardeşlerinin (3/4 akrabalık) beslenmesine yardım ederek, genlerinin daha fazlasını geleceğe aktarabilir. Ancak bir erkek kısırlığa ve çalışmaya eğilim göstermez: Kendi genlerinin yalnızca 1/2'sini paylaşan kız kardeşlerinin beslenmesine yardım etmektense, bütün genlerini paylaşan kendi kız çocuklarını yapmayı tercih eder. (Basit beyinlere sahip yaratıklara bilinçli bir irade atfetmek istemiyorum. "Tercih eder" gibi ifadeleri yalnızca, "evrim sürecinde bu şekilde davranmayan erkeklerin üzerine olumsuz bir seçici baskı binmiş ve bunlar aşamalı olarak ortadan kalkmıştır" anlamında bir kısaltma olarak kullanıyorum.)

Meslektaşlarım R. L. Trivers ve H. Hare, yakın zaman önce *Science* (23 Ocak 1976) dergisinde önemli bir keşfi açıkladılar. Kraliçelerin ve işçilerin, yavrular için farklı cinsiyet oranları tercih etmeleri gerektiğini öne sürdüler. Kraliçe, erkekleri ve dişileri 1:1 oranında destekler, çünkü oğullarıyla ve kızlarıyla eşit derecede (1/2 oranında) akrabadır. Ancak yavrular işçiler tarafından yetiştirilir ve işçiler, yumurtaları beslemekte seçici davrana-

rak tercihlerini kraliçeye dayatabilirler. İşçiler erkek kardeşlerini (1/4 akrabalık) beslemektense doğurgan kız kardeşlerini (3/4 akrabalık) beslemeyi tercih ederler. Ancak, kız kardeşlerinin kendilerine eş bulabilmesi için bazı erkek kardeşlerini de beslemeleri gerekir. Böylece, daha yakın akrabalık derecesine sahip oldukları kız kardeşlerini kayırarak, bir orta yol bulurlar. Kız kardeşleriyle akrabalıkları erkek kardeşlerine oranla üç kat fazla olduğundan, kız kardeşlerine üç kat fazla enerji yatırmaları beklenir. İşçiler yavruları beslemek yoluyla enerji harcar; beslemenin derecesi kısır olmayan yavruların erişkinlik ağırlığına yansır. Triver ve Hare, 21 farklı karınca türünün yuvalarından topladıkları kısır olmayan yavruların dişi/erkek ağırlık oranını ölçtüler. Ortalama ağırlık (enerji yatırımı) oranı 3:1'e çok yakındı. Bu sonuç oldukça etkileyicidir. Ama savın son sözü köle karıncalara ilişkin bulgulardan gelir. İşçiler, başka türlerden esir alınmış kölelerdir. Zoraki kraliçelerinin kız çocuklarıyla hiçbir genetik ilişkileri yoktur ve kraliçenin kızlarını oğullarına yeğlemeleri gerekmez. Bu durumda dişi/erkek ağırlık oranı, beklendiği gibi 1:1'dir. Üstelik, köle türün işçileri kendi kraliçeleri için çalıştığında bu oran yine 3:1 olur.

Akraba seçiliminin ilginç haplodiploitlik genetiği üzerindeki işleyişi, karıncalar, balarıları, yabanarıları ve eşekarılarındaki toplumsal davranışların anahtar özelliklerini açıklar görünüyor. Peki bu bizim ne işimize yarar? Kişiliklerimizi oluşturan, birbirleriyle çelişen bencillik ve özgecilik dürtülerinin bireşimini anlamamıza nasıl yardımcı olabilir? Bu kuramın, Freud'un ilk paragrafta belirtilen açmazını çözebileceğine inanıyorum (bu yalnızca sezgim, çünkü olgularla kısıtlı değiliz). Bencillik ve saldırganlık dürtülerimiz Darwinci bireysel avantaj yoluyla evrimleşmiş olabilir, ama özgeci eğilimlerimizin uygarlığın gereklerinin empoze ettiği özel bir katmanı temsil etmesi gerekmez. Bu eğilimler de aynı Darwinci yolla, akraba seçilimi sonucunda ortaya çıkmış olabilir. İnsanın temel iyiliği, kötülüğü kadar "hayvanca" olabilir.

Ama, *belirli* davranışları özgeci ya da fırsatçı genlerin varlığıyla açıklayan belirlenimci spekülasyonlara girmeden, bu noktada duruyorum. Genetik yapımız geniş bir davranış aralığına izin verir. Cimrinin fırsatçı genler nedeniyle biriktirdiğini, hayırseverin doğa ona normalden fazla özgeci gen verdiği için iyilik yaptığını sanmıyorum. Eğitim, kültür, sınıf, statü ve "özgür irade" dediğimiz bütün soyut şeyler, genlerimizin izin verdiği geniş yelpaze içinde, davranışlarımızı aşırı özgecilikle aşırı bencillik arasında nasıl sınırlandıracağımızı belirler.

Özgeciliğe ve akraba seçilimine dayalı belirlenimci spekülasyonlara bir örnek olarak, E.O. Wilson'ın eşcinsellik için önerdiği genetik açıklamayı (*New York Times Magazine*, 12 Ekim 1975) ele alalım. Eşcinseller çocuk sahibi olmadığına göre, Darwinci bir dünyada eşcinsellik genleri nasıl seçilebilir? Atalarımızın toplumsal olarak, çok yakın akrabalardan oluşan, küçük ve rakip gruplar halinde örgütlenmiş olduğunu varsayalım. Bazı gruplar yalnızca heteroseksüel üyelerden oluşuyordu. Diğerlerinde ise, avlanmada ya da çocuk yetiştirmede "yardımcı" olarak işlev gören eşcinseller vardı: Çocuk sahibi olmazlardı ama yakın genetik akrabalarının yetiştirilmesine yardımcı olurlardı. Eşcinsel yardımcılar içeren gruplar heteroseksüel gruplarla rekabette baskın çıkmışsa, eşcinsellik genleri akraba seçilimi yoluyla korunabilir. Bu önerinin hiçbir mantıksız yönü yoktur, ama onu destekleyen herhangi bir olgu da yoktur. Hiçbir eşcinsellik geni tespit etmiş değiliz ve atalarımızın toplumsal örgütlenmesine ilişkin bu hipotezi destekleyen hiçbir şey bilmiyoruz.

Wilson'ın niyeti hayranlık vericidir: Eşcinsel davranışın bazı insanlar için doğal –üstüne üstlük (en azından atalarımızın toplumsal yapısı için) uyum sağlayıcı– olduğunu ileri sürerek, yaygın ve genellikle kötülenen bir cinsel davranışın içkin saygınlığını tesis etmeye çalışır. Ancak izlediği strateji tehlikelidir, çünkü genetik spekülasyon yanlışsa ters teper. Eğer bir davranışı insanların öyle programlanmış olduğu gerekçesiyle savunursanız, olur da varsayımınız yanlış çıkarsa bu davranışı savunmayı nasıl sür-

dürebilirsiniz? Çünkü o zaman davranış doğal olmayan ve ayıplanmayı hak eden bir davranış haline gelecektir. En iyisi, insan özgürlüğüne ilişkin felsefi bir tutuma sıkı sıkıya bağlı kalmaktır: Özgür yetişkinlerin özel yaşamlarında birbiriyle ne yaptıkları ancak kendilerini ilgilendirir. Bunun genetik spekülasyonla temize çıkarılması gerekmediği gibi, aynı yolla mahkum edilmesi de kabul edilemez.

Akraba seçiliminin belirlenimci savlardaki kullanımı beni uzun zamandır kaygılandırsa da, biyolojik potansiyel görüşüm için sunduğu kavrayış derinliğini takdir ediyorum. Çünkü bir zamanlar yalnızca insan kültürüne özgü olduğu düşünülen iyilik yeteneğini de içine alarak, genetik potansiyelin alanını genişletir. Sigmund Freud, en büyük bilimsel buluşlarımızın, türümüzün evrenin merkezinden çekilişini yansıttığını söylemiştir. Kopernik ve Newton'dan önce evrenin merkezinde yaşadığımızı düşünüyorduk. Darwin'den önce bizleri lütufkâr bir Tanrı'nın yarattığına inanıyorduk. Freud'dan önce kendimizi akılcı yaratıklar olarak görüyorduk (kuşkusuz entelektüellik tarihinin en kibirli iddialarından biri). Akraba seçilimi, bu geri çekilişin yeni bir aşamasını temsil ediyorsa, diğer hayvanlara hükmetme düşüncesinden onlara saygı ve onlarla birlik bilincine yönelmemize pekâlâ hizmet edebilir.

Sonsöz

Darwincilik nereye gidiyor? İkinci yüzyılı neler vaat ediyor? Kehanette bulunmayacak, yalnızca geriye dönük bazı bilgiler vereceğim. Gelecekteki yönün değerlendirilebilmesinin ancak geçmişi anlamakla, özellikle de Darwin'in kendi dünya görüşünün üç merkezi bileşenini anlamakla mümkün olacağına inanıyorum: evrimin ana etmenleri olarak bireyler üzerinde durması, uyumun düzeneği olarak doğal seçilimi göstermiş olması ve evrimsel değişimin yavaş ve aşamalı olduğuna inanması.

Darwin doğal seçilimin evrimsel değişimin tek aracı olduğunu varsaymış mıydı? Evrimin bütün ürünlerinin uyum sağlayıcı olduğuna inanmış mıydı? On dokuzuncu yüzyılın sonlarında, biyolojik çevrelerde kimin "Darwinci" sıfatını hak ettiğine dair bir tartışma ortaya çıktı. Neredeyse başka hiçbir düzeneğe yer vermeyen katı bir seçilimci olan August Weismann, Darwin'in gerçek ardılının kendisi olduğunu iddia ederek bu ünvanı kendisinin hak ettiğini söyledi. Lamarck'ın görüşüne ve diğer adaylara doğal seçilim kadar değer veren G. J. Romanes ise unvanı kendisi için talep etti. İkisi de hem haklı hem haksızdı. Darwin'in görüşü çoğulcu ve esnekti - karmaşık bir dünyanın karşısında tek akılcı bakış açısı. Darwin kuşkusuz doğal seçilime son derece büyük bir önem verdi (Weismann) ama diğer etkenlerin de etkili olabileceğini reddetmedi (Romanes).

Son yılların en çok tartışılan iki düşünce hareketi, eski savunucularının adlarının arkasında, yeni bir Weismann-Romanes tartışmasıyla gündeme geliyor. Her iki tarafın uç formülasyonlarının doğadaki olağanüstü çeşitlilik karşısında gerileyeceğini ve Darwin'in orta konumunun yine baskın çıkacağını sanıyorum. Uçların birinde "sosyobiyologlar," bütün büyük davranış örüntülerinin, doğal seçilimin ürünleri olarak uyuma dönük olması gerekti-

ği önermesinden yola çıkarak ayrıntılı spekülasyonlar üretiyorlar. Zenginlik ve refahın erkekler yoluyla aktarılması ve üst sınıflarda oral sekse daha fazla rastlanması gibi olgular için bile uyuma ilişkin (hatta genetik) savlar öne sürüldüğüne tanık oldum.

Sosyobiyologlar, evrensel uyuma duydukları olağanüstü güvenle, zaman zaman tam bir atomculuğun savunucusu oluyorlar: Darwin'e göre bölünemez olan bireyin bile altındaki bir düzeye iniyorlar. Samuel Butler bir keresinde, tavuğun, bir yumurtanın yeni bir yumurta yapmak için kullandığı bir araçtan başka bir şey olmadığını söylemişti. Bazı sosyobiyologlar bu espriyi ciddiye aldı ve bireylerin, genlerin kendilerine benzer genler yapmak için kullandığı araçlar olduğunu ileri sürdü. Bireyler evrimin "gerçek" birimlerinin geçici kaplarıdır. Darwin'in dünyasında bireyler kendi nesillerini sürdürmek için mücadele eder. Genler hayatta kalma savaşının generalleridir. Böylesine şiddetli bir savaşta ancak en uygun olanlar kazanır; bütün değişiklikler uyuma dönük olmalıdır.

Wolfgang Wickler şöyle diyor: "Evrim kuramına göre, genler bireyi kendi çıkarları doğrultusunda yönlendirir." Böyle bir ifadeyi metaforik bir saçmalıktan başka bir şey olarak görmediğimi söylemeliyim. Rahatsızlığım genlere bilinçli bir amaç atfedilmesinden değildir; bu yazınsal bir uylaşımdır ve bu suçu ben de paylaşırım. Rahatsız olduğum şey, genlerin, organizmalarda oluşturdukları özellikleri kendi yayılmaları için silah olarak kullanan, ayrık ve bölünebilir parçalar olduğu düşüncesidir. Bir birey bağımsız genetik kod parçalarına ayrılamaz. Kod parçaları vücut ortamı dışında hiçbir anlam ifade etmez ve ilişkili bir morfolojiyi ya da belirli bir davranışı doğrudan belirlemez. Morfoloji ve davranış birbirleriyle savaşan genler tarafından kesin biçimde yapılanmaz; her zaman uyum sağlayıcı olmaları gerekmez.

Sosyobiyologlar Weismann'ı aşırı uçlara çekmeye çalışırken, birçok moleküler evrimci karşıt bir yol izleyerek, evrimsel değişimlerin büyük bölümünün, seçilimden etkilenmek şöyle dursun, tamamen rasgele yönelimli olduğu görüşünü savunuyor. (Dar-

win'e göre çeşitliliğin hammaddesi rastlantısal olabilir ama evrimsel *değişim* belirlidir ve doğal seçilim tarafından yönlendirilir.) Örneğin genetik kodun gereksiz kısımları vardır. Birden fazla DNA dizisi aynı aminoasidi üretir. Gereksiz bir diziden diğer bir gereksiz diziye geçişle sonuçlanan bir genetik değişimin doğal seçilimle nasıl kontrol edilebileceğini anlamak güçtür (çünkü seçilim her iki durumda da aynı aminoasidi "görecektir").

Bu tür "gizli" genetik değişimleri konu dışı kabul etmeyi seçebiliriz, çünkü değişiklik bir organizmanın morfolojisinde ya da fizyolojisinde ifadesini bulmuyorsa, doğal seçilimden etkilenemez. Yine de, eğer çoğu evrimsel değişim bu anlamda yansızsa (ben buna inanmıyorum), Darwinci etki için yeni bir metafora ihtiyaç duyarız. Doğal seçilimi, yalnızca uyum açısından önemli organizma parçalarına yansıyan az sayıda genetik değişikliği (gizli değişkenliklerden oluşan engin denizin yalnızca yüzeyini) etkileyen, ikincil bir görüngü olarak kabul etmemiz gerekir.

Ancak moleküler evrimcilerin iddiası daha ciddidir: Proteinlerin (yani görülebilir genetik ürünlerin) topluluklardaki değişkenliğinin, doğal seçilime dayalı modellerin olanak verdiğinden daha fazla olduğunu tespit etmişlerdir. Üstelik, uzun dönemler içinde proteinlerde çarpıcı derecede düzenli, neredeyse saat gibi işleyen evrimsel değişim hızları keşfetmişlerdir. Evrim doğal seçilim gibi belirleyici bir süreç tarafından yönlendiriliyorsa nasıl saat gibi işleyebilir - ne de olsa seçilimin yoğunluğu çevresel değişimlerin hızına karşılık gelir ve iklim metronom gibi düzenli bir değişim göstermez. Belki de bu genetik değişimler gerçekten yansız olup rastlantısal olarak, sabit bir hızda birikir. Konu çözüme kavuşmuş değildir; büyük değişkenlikler ve saat gibi düzenli hızlar, mantıksız olmayan bazı ek hipotezlerin yardımıyla doğal seçilime bağlanabilir. Söylemek istediğim kesin yanıtlarımızın olmadığıdır.

Sonunda Darwinci çoğulculuğun kazanacağını tahmin ediyorum. Doğal seçilimin, bazı moleküler biyologların düşündüğünün çok ötesinde önemli olduğu, ama bazı sosyobiyologların iddia et-

tiği gibi sınırsız güce sahip olmadığı ortaya çıkacaktır. Doğrusu, genetik değişikliklere dayalı Darwinci doğal seçilimin, ateşli bir şekilde lehte kanıt olarak sayılan davranışlarla pek az ilgisi olduğunu düşünüyorum.

Darwin'in yapıtlarının çoğulcu yapısının, sorgulanmayan tercihlerden, eski alışkanlıklardan ya da toplumsal önyargılardan kaynaklanan katı dogmaların hâlâ hüküm sürdüğü evrimsel düşünce alanlarına daha fazla sızacağını umuyorum. Benim gözde hedefim, çoğu fosilbilimci tarafından vazedilen (ve kabul etmek gerekir ki Darwin'in tercihlerinin de desteklediği), yavaş ve düzenli evrimsel değişim inancıdır. Fosil kayıtları bunu desteklemez; kitlesel soy yıkımları ve hızlı türleşmeler diz boyudur. Bir yamaçtan yukarı doğru çıkılırken kolsuayaklılarda gözlenen aşamalı değişim, evrimi açıklamaya yetmez. Fosilbilimciler, bu tatsız gerçekten kaçınmak için fosil kayıtlarının son derece yetersiz olduğunu öne sürmüşlerdir. Jeolojik kitabımızda kalan az sayıda sayfadaki birkaç satırın birkaç sözcüğü ara aşamaları içermez. Fosil kayıtlarının neredeyse hiçbir zaman incelemek istedikleri olguyu yansıtmadığını kabul etmek gibi olmayacak bir bedel karşılığında, aşamacılığa bağlı kalmayı sürdürmüşlerdir. Ama ben yavaş ve aşamalı değişimin her zaman geçerli olmadığına inanıyorum (hatta oldukça ender olduğunu düşünüyorum). Doğal seçilim hızlarla ilgili hiçbir şey söylemez. Küçük topluluklarda ortaya çıkan hızlı (jeolojik ölçekte anlık) türleşmeleri olduğu kadar, bir soyun bütününde görülen ölçülemeyecek kadar yavaş dönüşümleri de kapsayabilir.

Aristoteles büyük tartışmaların çoğunun *aurea mediocritas*'la –orta yolla– çözüldüğünü söyler. Doğa öyle hayranlık verici bir karmaşıklığa ve çeşitliliğe sahiptir ki, olanaklı olan hemen hemen her şey olur. Kaptan Corcoran'ın "neredeyse hiçbir zaman" sözleri, bir doğa tarihçisinin ağzından çıkabilecek en iddialı sözlerdir. Yaşamın sorunlarına açık, kesin ve evrensel yanıtlar arayanların doğaya değil başka yerlere bakması gerekir. Hatta eğer arayışınızda dürüstseniz, bu tür yanıtları başka bir yerde de bulabilece-

ğinizi sanmıyorum. Küçük sorulara kesin yanıtlar verebiliriz (örneğin niçin 7,5 metre boyunda bir karınca olamayacağını biliyorum); orta büyüklükteki sorulara mantıklı çözümler sunabiliriz (Lamarkçılığın geçerli bir evrim kuramı olarak yeniden canlanacağını sanmıyorum). Büyük sorular ise doğanın zenginliği karşısında boyun eğer; değişiklik yönelimli ya da amaçsız, aşamalı ya da ani, seçici ya da yansız olabilir. Ben doğanın büyük çeşitliliğinden keyif almayı sürdürecek ve kesinlik düşünü politikacılara ve vaizlere bırakacağım.

Kaynakça

Ardrey, R. 1961. *African Genesis*. 1967 ed. Collins: Fontana Library.

Ardrey, R. 1967. *The Territorial Imperative*. 1969 ed. Collins: Fontana Library.

Berkner, L. V. ve Marshall, L. 1964. The History of Oxygenic Concentration in the Earth's Atmosphere. *Discussions of the Faraday Society* 37: 122-41.

Bethell, T. 1976. Darwin's Mistake. *Harpers* (Şubat).

Bettelheim, B. 1976. *The Uses of Enchantment*. New York: A. Knopf.

Bolk, L. 1926. *Das Problem der Menschwerdung*. Jena: Gustav Fischer.

Burstyn, H. L. 1975. If Darwin Wasn't the Beagle's Naturalist, Why Was He on Board. *British Journal for the History of Science* 8: 62-69.

Coon, C. 1962. *The Origin of Races*. New York: A. Knopf.

Darwin, C. 1859. *The Origin of Species*. London: John Murray. (Facsimile edition, E. Mayr (ed.), Harvard University Press, 1964.)

Darwin, C. 1871. *The Descent of Man*. 2 vols., London: John Murray.

Darwin, C. 1872. *The Expression of the Emotions in Man and Animals*. London: John Murray.

Darwin, C. 1887. Autobiography. In F. Darwin (ed.), *The Life and Letters of Charles Darwin*. Vol. 1. London: John Murray.

Dybus, H. S. and Lloyd, M. 1974. The Habits of 17-year Periodical Cicadas (Homoptera: Cicadidae: Magicicada spp.). *Ecological Monographs* 44: 279-324.

Ellis, H. 1894. *Man and Woman*. New York: Charles Scribner's Sons.

Engels, F. 1876. On the Part Played by Labor in the Transition from Ape to Man. In *Dialectics of Nature*. 1954 ed. Moscow: Foreign Languages Publishing House.

Eysenck, H. J. 1971. *The IQ Argument: Race, Intelligence and Education*. New York: Library Press.

Freud, S. 1930. *Civilization and Its Discontents*. Çeviri J. Strachey. 1961 ed. New York: W. W. Norton.

Gardner, R. A. ve Gardner, B. T. 1975. Early Signs of Language in Child and Chimpanzee. *Science* 187: 752-53.

Geist, V. 1971. *Mountain Sheep: A Study in Behavior and Evolution*. Chicago: University of Chicago Press.

Gould, S. J. 1974. The Evolutionary Significance of "Bizarre" Structures: Antler Size and Skull Size in the "Irish Elk," *Megaloceros giganteus*. *Evolution* 28: 191-220.

Gould, S. J.; Raup, D. M.; Sepkoski, J. J., Jr.; Schopf, T. J. M.; ve Simberloff, D. S. 1977. The Shape of Evolution–A Comparison of Real and Random Clades. *Paleobiology* 3.

Gruber, H. E. ve Barrett, P. H. 1974. *Darwin on Man: A Psychological Study of Scientific Creativity*. New York: E. P. Dutton.

Gruber, J. W. 1969. Who Was the Beagle's Naturalist? *British Journal for the History of Science* 4: 266-82.

Hamilton, W. D. 1964. The Genetical Theory of Social Behavior. *Journal of Theoretical Biology* 7: 1-52.

Harris, M. 1974. *Cows, Pigs, Wars and Witches: the Riddles of Culture*. New York: Random House.

Huxley, A. 1939. *After Many A Summer Dies the Swan*. 1955 ed. London, Penguin.

Huxley, J. 1932. *Problems of Relative Growth*. London: MacVeagh. (Reprinted as Dover paperback, 1972.)

Janzen, D. 1876. Why Bamboos Wait So Long to Flower. *Annual Review of Ecology and Systematics* 7: 347-91.

Jensen, A. R. 1969. How Much Can We Boost IQ and Scholastic Achievement? *Harvard Educational Review* 39: 1-123.

Jerison, H. J. 1973. *Evolution of the Brain and Intelligence.* New York: Academic Press.

Johnston, R. F., ve Selander, R. K. 1964. House Sparrows: Rapid Evolution of Races in North America. *Science* 114: 548-50.

Kamin, L. 1974. *The Science and Politics of IQ.* Potomac, Md.: Lawrence Erlbaum Associates.

King, M. C., ve Wilson, A. C. 1975. Evolution at Two Levels in Humans and Chimpanzees. *Science* 188: 107-16.

Koestler, A. 1967. *The Ghost in the Machine.* New York: Macmillan.

Koestler, A. 1971. *The Case of the Midwife Toad.* New York: Random House.

Kraemer, L. R. 1970. The Mantle Flaps in Three Species of Lampsilis (Pelecypoda: Unionidae). *Malacologia* 10: 225-82.

Krogman, W. M. 1972. *Child Growth.* Ann Arbor: University of Michigan Press.

Lloyd, M., ve Dybus, H. S. 1966. The Periodical Cicada Problem. *Evolution* 20: 133-49.

Lockard, J. S.; McDonald, L. L.; Clifford, D. A.; ve Martinez, R. 1976. Panhandling: Sharing of Resources. *Science* 191: 406-408.

Lombroso, C. 1911. *Crime: Its Causes and Remedies.* Boston: Little, Brown and Co.

Lorenz, K. 1966. *On Aggression.* 1967 ed. London, Methuen.

Lull, R. S. 1924. *Organic Evolution.* New York: Macmillan.

MacArthur, R., ve Wilson, E. O. 1967. *The Theory of Island Biogeography.* Princeton: Princeton University Press.

Margulis, L. 1974. Five-Kingdom Classification and the Origin and Evolution of Cells. *Evolutionary Biology. 7*: 45-78.

Martin, R. 1975. Strategies of Reproduction. *Natural History* (Kasım), pp. 48-57.

Mary, E. 1942. *Systematics and the Origin of Species.* New York: Columbia University Press.

Montagu, A. 1961. Neonatal and Infant Immaturity in Man. *Journal of the American Medical Association* 178: 56-57.

Montagu, A. (ed.). 1964. *The Concept of Race*. London: Collier Books.

Morris, D. 1967. *The Naked Ape*. New York: McGraw-Hill.

Oxnard, C. 1975. *Uniqueness and Diversity in Human Evolution: Morphometric Studies of Australopithecines*. Chicago: University of Chicago Press.

Passingham, R. E. 1975. Changes in the Size and Organization of the Brain in Man and His Ancestors. *Brain, Behavior and Evolution* 11: 73-90.

Pilbeam, D., ve Gould, S. J. 1974. Size and Scaling in Human Evolution. *Science* 186: 892-901.

Portmann, A. 1945. Die Ontogenese des Menschen als Problem der Evolutionsforschung. *Verhandlungen der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft*, s. 44-53.

Press, F., ve Siever, R. 1974. *Earth*. San Francisco: W. H. Freeman.

Raup, D. M.; Gould, S. J.; Schopf, T. J. M.; ve Simberloff, D. 1973. Stochastic Models of Phylogeny and the Evolution of Diversity. *Journal of Geology* 81: 525-42.

Ridley, W. I 1976. Petrology of Lunar Rocks and Implication to Lunar Evolution. *Annual Review of Earth and Planetary Science*, s. 15-48.

Samuelson, P. 1975. Social Darwinism. *Newsweek*. 7 Temmuz.

Schopf, J. W., ve Oehler, D. Z. 1976. How Old are the Eukaryotes? *Science*, 193: 47-49.

Schopf, T. J. M. 1974. Permo-Triassic Extinctions: Relation to Sea-floor Spreading. *Journal of Geology* 82: 129-43.

Simberloff, D. S. 1974. Permo-Triassic Extinctions: Effects of Area on Biotic Equilibrium. *Journal of Geology* 82: 267-74.

Stanley, S. 1973. An Ecological Theory for the Sudden Origin of Multicellular Life in the Late Precambrian. *Proceedings of the National Academy of Science* 70: 1486-89.

Stanley, S. 1975. Fossil Data and the Precambrian-Cambrian Evolutionary Transition. *American Journal of Science* 276: 56-76.

Tiger, L., ve Fox, R. 1971. *The Imperial Animal.* New York: Holt, Rinehart and Winston.

Trivers, R., ve Hare, H. 1976. Haplodiploidy and the Evolution of the Social Insects. *Science* 191: 249-63.

Ulrich, H.; Petalas, A.; ve Camenzind, R. 1972. Der Generationswechsel von *Mycophila speyeri* Barnes, einer Gallmücke mit paedogenetischer Fortpflanzung. *Revue suisse de zoologie* 79: 75-83.

Velikovsky, I. 1950. *Worlds in Collision.* 1965 ed. New York: Delta.

Velikovsky, I. 1955. *Earth in Upheaval.* 1965 ed. New York: Delta.

Wegener, A. 1966. *The Origin of Continents and Oceans.* New York: Dover.

Welsh, J. 1969. Mussels on the Move. *Natural History* (Mayıs): 56-59.

Went, F. W. 1968. The Size of Man. *American Scientist* 56: 400-413.

Whittaker, R. H. 1969. New Concepts of Kingdoms of Organisms. *Science* 163: 150-60.

Wilson, E. O. 1975. *Sociobiology.* Cambridge, Mass.: Harvard University Press.

Wilson, E. O. 1975. Human Decency is Animal. *New York Times Magazine,* 12 Ekim.

Young, J. Z. 1971. *An Introduction to the Study of Man.* Oxford: Oxford University Press.

Dizin

2001 (Kubrick), 260

Achatinella apexfulva, 250
Adams, John Quincy, 11
African Genesis (Ardrey), 258
Agassiz, Louis, 87, 152, 263
Agate Springs Quarry, 163
Akraba seçilimi kuramı, 283-288
Alexander'in Şöleni (Dryden), 37
Algler, 113-115
  ökaryotik, 113
Allen, Mel, 61
Alleröd geçiş evresi, 82
Allosaurus, 200
Alopatrik kuram, 51
American Journal of Science, 131
American Scientist, 188
Amerikan Doğa Tarihi Müzesi, 219
Anaksimander, 215
Andrews, Roy Chapman, 219
Annual Review of Ecology and Systematics, 94
Anti-Dühring (Engels), 223
Antioch College, 167
Aphis fabae, 90
Apollo görevleri, 205
Archaeopteryx, 199
Ardrey, Robert, 256, 258-260
Aristoteles, 218, 294
Arness, James, 111
Astronomi, 151
Australopithecus, 46, 49, 192-193, 219-220
  Australopithecus africanus, 46, 47-48, 50, 192-193, 259-260
  Australopithecus boisei, 46-48
  Australopithecus robustus, 48, 260
Avustralya Yerlileri, 253
Ay'ın kraterleri, 205

Baer, Karl Ernst von, 220, 222
Bahar Ayini (Stravinsky), 138
Bambu (*Phyllostachys bambusoides*), 93-99
  çiçek açmaları, 93-94, 95
Barrett, P. H., 6
Beagle, 3, 5, 11-17
Beauvoir, Simone de, 279

Beninde, J., 82
Bergmann, C., 252
Berkner, Lloyd V., 123
Bethell, Tom, 26-33
Bettelheim, Bruno, 93
Beyin ve vücut ağırlığı, 190-193
  büyüklük, 192
  evrimsel artış, 219-221
  omurgalılarda beyin, 196-201
  türler, 197
Beynin Evrimi ve Zekâ (Jerison), 197
Biçicilik ilkesi, 123-124
Bilim, 213-287
  ve insanın doğası, 247-287
  ve toplum, 213-244
Birdsell, J. B., 253
Bireyoluş, 119
Birmingham Üniversitesi, 82
Biyolojik belirlenimcilik, canlanışı, 255-261
  potansiyel ve belirlenim, 269-276
Biyolojinin İlkeleri (Spencer), 22
Bolk, Louis, 54-56, 227, 229, 233, 234
Bonnet, Charles, 215
Brain, Behaviour and Evolution, 63
Brinton, D. G., 227
British Journal for the History of Science, 11
Brontosaurus, 198, 199
Browne, W. A., 8
Bruno, Giordano, 160
Buckland, William, 163
Buffon, Comte Georges de, 150
Burnet, Thomas, 145-150, 160
Burstyn, H. L., 11, 13
Burt, Sir Cyril, 265
Butler, Samuel, 292
Büyüklük ve şekil, 179-210
  gezegenlerde, 203-210
  insan zekâsı, 187-193
  omurgalıların beyinlerinde, 195-201
  ortaçağ kiliselerinde, 184-185, 186
  uzay geometrisi, 180
Büyünün Yararları (Bettelheim), 93

Caster, Kenneth, 167
Castlereagh, Vikont, 13
Cecidomyiidae familyasından ur sinekleri, 86-87
Cennet Bahçesi, 147
Charles II, Kral, 13, 73
Ciardi, John, 179
Cinsel Politika (Millett), 260
Cinsellik, 114
Clay, Henry, 232
Condorcet, Marquis Marie Jean de, VI
Coon, Carleton, 256
Coope, R., 82
Cope, Edward Drinker, 231, 234

Cromwell, Oliver, 188
Cuénot, L., 166
Cushman, J. A., 164
Cuvier, Georges, 75, 154, 157
Cyprogenia, 104

Çarpışan Dünyalar (Velikovsky), 160
Çoklideğişkenli çözümleme teknikleri, 49

Daniken, von, E., 165, 175
Darling, F., 82
Dart, Raymond, 258
"Darwin'in Hatası" (Bethell), 25
Darwin'in Insan Üzerine Düşünceleri (Gruber ve Barrett), 6
Darwin, Charles, 102, 108, 127, 203, 219, 222, 224, 230, 289, 292, 293
  Beagle yolculuğu, 3, 5, 11-17
  "değişikliklerle türeyiş", 19-23
  kişisel serveti, 15
  Koestler'in Darwin karşıtı kampanyası, 9
  M ve N defterleri, 6-8
  Türlerin Kökeni, I, 7, 27, 39, 76, 119, 120
  yapıtını yayımlamakta gecikmesi, 3-10
  ayrıca bkz. Evrim kuramı
Darwincilik,
  Bethell'in eleştirileri, 25-33
  bilim ve toplum, 213-244
  büyüklüğün etkisi, 179-210
  doğal seçilimin geleceği, 290-295
  evrim kuramı,
    çocuk gelişimi, 53-60
    embriyon bebekler, 61-67
    genetik farklılıklar, 41-44
    insanöncesi fosiller, 45-52
    kavramsal biriciklik, 40-41
    morfolojik biriciklik, 39
    uygulamaları ve sonuçları, 37-67
  insanın doğası, 247-289
  organizmalar, 71-108
  özü, 31
  yaşam tarihi, 111-42
Davitashvili, L. S., 81
Denizanası, 121, 131
Depremler, 139
Dik duruş, 220-223
Diploit organizmalarda genetik ilişkiler, 285-287
Discorsi (Galileo), 181
DNA, 218, 293
Dobzhansky, Theodisius, 30, 31, 248
Doğal seçilim,
  ilkesi, 27
  özü, I, II
  tanımı, 26
  temeli, I,
  Victoria Döneminde yaygın olmaması, 32
  yaratıcı süreçleri, 114
  ayrıca bkz. Darwincilik, evrim kuramı

Doğum sonrası gelişim, 58
Dölürleşme kuramı, 54-55
Dönemlik ağustosböceği, 95-99
Dr. Cyclops, 182
Dryden, John, 37
Du Bois, E., 222
Dybas, H. S., 95

Ecological Monographs, 95
Edinburgh Üniversitesi, 8, 12
Eimer, G., 166
Eiseley, Loren, 152
Ekoloji kuramı ve organik çeşitlilik, 119-126
  biçicilik ilkesi, 123-124
  Permiyen soy yıkımı, 137-142
  Prekambriyen fosil yatakları, 122
  stromatolitler, 125
Ekoloji, tanım, 119
"Eksik halka", 47, 219-220
Ellis, Havelock, 231-233, 235
Embriyon olarak bebekler, 61-67
  beyin büyüklüğü, 65, 66, 67
  doğum sonrası gelişme, 65
  gebelik dönemi ve, 63, 64
  Portmann'ın görüşü, 62
Engels, Friedrich, 6, 223-224
Engizisyon, 149
Eşcinsellik, 288
Evolution, 95
Evrim kuramı, 3-33
  embriyolojik, 20
  Haeckel'in verdiği ad, 19
  ırksal yaşam çevrimleri, 29
  organizmalar ve, 71-108
    bambular ve ağustosböcekleri, 93-99
    evrim yoluyla uyum sağlama, 85-91
    İrlanda Sığını, 71-108
    kusursuzlaşma sorunu, 101-108
  ve "transformisme", 19
  ayrıca bkz. Darwincilik, evrim kuramı
Evrimsel Biyoloji (Margulis), 112
Eysenck, H., 233

Fantastik Yolculuk, 182
Ferri, Enrico, 241
Fitzroy, Kaptan R., 12-17
Fizikselcilik, 123
Fliess, Wilhelm, 221
Fosilbilim, 45-52, 74, 120, 128, 137, 196, 203
  alopatrik kuram, 51
  mozaik evrim, 47
Fotosentez, 123-124, 131, 271, 272
  Prekambriyen alglerde, 123
Fox, Robin, 256, 258
France, Anatole, 188
Frankenstein'ın Düğünü, 182

Freud, Sigmund, VII. 221. 281, 289

Galenos. 225
Galileo, 160, 181, 206, 257
Gardner, R. A. ve B. T., 40
Garrett, Peter, 125
Gebelik, insanda, 63
Geist, Valerius, 82
Genetik değişkenlik, 114
Genler ve gelişim, 43
Gezegen büyüklükleri ve yüzeyleri, 203-210
  ve ısı makineleri. 204-210
Gideon Cemiyeti. 151
Gilbert. W. S., 237
Gobi Çölü araştırma gezileri (1920'ler), 219
Göç Sınırlama Yasası (1924). 264
Gruber, H. E., 6, 8, 11-12

Haeckel, Ernst. 19. 119, 222. 224. 230
Haldane, J. B. S., 183, 283
Haller, Albrecht von, 20-21, 216
Hamilton, W. D., 273, 283
Hardy, Thomas, III, VII
Hare, H., 286
Harper's, 25
Harris, Marvin, 274
Harvard Educational Review, 264
Harvard Üniversitesi. 78, 87
Henslow, J. S., 13, 14
Herrnstein, Richard. 256
Hibbert, S., 76
Hipokampus, 37-38
Homo, 46, 49
  Homo erectus, 48, 50, 191, 193
  Homo habilis, 46. 48, 49
  Homo sapiens, 43, 47, 48, 52, 193, 247, 248, 256, 257, 269
Huxley, Aldous, 53-54, 56
Huxley, Julian. 31. 77, 187
Huxley, Thomas Henry, 37, 38, 39
Hyatt, Alpheus. 29

IQ testleri ve Irkçılık, 256, 263-268
Irk Kavramı (ed. Montagu), 247
Irkçılık, 256
  ve IQ testleri, 263-268
  yinelemeli oluş kuramı, 227-235
Irkların Kökeni (Coon), 256

İlk İlkeler (Spencer), 22
İnanılmaz Küçülen Adam, 182
İnekler, Domuzlar, Savaşlar ve Cadılar (Harris), 274
"İnsan Buraya Evrimle mi Yoksa Yaratılışla mı Geldi?" (Yehova Şahitleri), 23
İnsan doğasının bilimi ve politikası, 247-289
  ırkçılık ve IQ testleri, 263-268
  özgecilik ve akraba seçilimi. 281-289
  potansiyel ve belirlenim, 269-279
  taksonomik sınıflandırmalar, 247-253

İnsan zekâsı, büyüklük ve şekil, 187-193
beyin, 190-193
vücutlar, 187-190
İnsanda ve Hayvanlarda Duyguların İfadesi (Darwin), 7
İnsanın Doğadaki Yerine İlişkin Kanıtlar (Huxley), 38
İnsanın İncelenmesine Giriş (Young), 47
İnsanın Türeyişi (Darwin), 7, 39, 81
İnsanmerkezcilik, 113
İrlanda Sığını, 29, 71, 72
Alleröd çağlarda, 82
boynuzları, 71, 72, 77-83
coğrafi dağılımı, 72-74
soyunun tükenmesi, 76-83
alometrik hipotez, 77-80, 81
ortogenez kuramı, 76-77
İrlanda Ulusal Müzesi, 78
İspanyol-Amerikan Savaşı, 232

Jameson, Robert, 12
Janzen, Daniel H., 30, 94-95
Jefferson, Thomas, 75
Jensen, Arthur, 256, 264
Jeolojinin İlkeleri (Lyell), 152
Jerison, Harry J., 197-198, 199
Johnston, R. F., 252
Journal of American Medical Association, 63

Kalp atışları, 64
Kambriyen patlama, 113, 116, 127-135
mekik çizelgeleri, 132-134
organik çeşitlilik ve, 119-126
biçicilik ilkesi, 123-124
Prekambriyen fosil yatakları, 122
stromatolitler, 125
örüntüsü, 128-129
sigma eğrisi (S-biçimli eğri), 130-132
Kambriyen trilobitlerin dağılımı, 170-171
Kamin, Leon J., 265
Kapital (Marx), 9
Kardeş katilliği, 257
Kardeş türler, 41
Karışıklık İçindeki Dünya (Velikovsky), 160, 163, 164
Karşılaştırmalı Hayvanbilim Müzesi, 87
Keill, John, 150
Kelsall, J., 82
Kıta kaymaları, 138-139, 164
doğrulanışı, 167-175
Kıta sahanlığı, 141
Kinetik enerji, 183
King, Mary-Claire, 41, 42
Kingsley, Charles, 38
Kipling, Rudyard, 231
Kitabı Mukaddes, 16, 17, 148, 150, 160
Koestler, Arthur, 9
Kopernik, 284
Kraemer, L. R., 108

Kraterler, gezegenlerde, 205
Kretase soy yıkımı, 137
Krogman, W. M., 59
Kubrick, Stanley, 260
Kusursuzlaşma sorunu, 101-108
  ve onuyum, 105-106, 108
Kutsal Roma İmparatorluğu, 71
Kutsal Yeryüzü Kuramı (Burnet), 145

Lamarck, Jean Baptiste, 19, 291
Lamarkçılık, 2, 295
Lampsilis, 102-104
  üreme biyolojisi, 104
Lana (şempanze), 40
Lang, W. D., 166
Leakey, Louis, 46, 48, 49
Leakey, Mary, 46, 48, 49
Leakey, Richard, 49, 192-193
Leeuwenhoek, Anton van, 217
Levha tektoniği kuramı, 139, 140, 164
Ligumia nasuta, 107
Linnaeus, Carolus, 269
Lloyd, M., 55
Locke, John, 60
Lombroso, Cesare, 238-244
London Times, 266
Lorenz, Konrad, 256
Lull, R. S., 77
Lyell, Charles, V, 38, 124, 151-157, 161, 203, 204, 207
  birörneklilik kavramı, 155-156
Lystrosaurus, 174-175

MacCulloch, Dr. A., 76
Malpighi M., 216
Malthus, Thomas, 4, 5
Manson, Charlie, 255
Mantarlar, 115-116
Mantell, Gideon, 76
Margulis, Lynn, 112, 113
Mars kraterleri, 208
Mars'ın kutup örtüleri, 208
Marsh, Othniel Charles, 231
Marshall, Lauriston C., 123
Martin, Robert, 61
Marx, Groucho, 11
Marx, Karl, 9
Maunsell, Başdiyakoz W., 76
Mavi Tuna (Strauss), 261
Maymundan İnsana Geçişte Emeğin Rolü (Engels), 223
Mayr, Ernst, 50, 249
McKormick, Robert, 11-14
Mekik çizelgeleri, 133, 134
Memeliler
  beyinleri, 65-67
  üreme stratejileri, 61-62
Mendel genetiği, 232

Merkür'ün kraterleri, 205
Metazoa'ların evrimi, 121-122
Meyoz bölünme (indirgeme bölünmesi), 44
Micromalthus debilis, 86, 91
Mill, John Stuart, 155, 268
Miller, Hugh, 163
Millett, Kate, 261
Milton, John, 6
Moja (şempanze), 41
Molyneux, Thomas, 71, 72, 74, 75, 76
Monroe Doktrini, 11
Montagu, Ashley, 63, 64, 65, 234, 248
More, H., 21
Morris, Desmond, 256
Mozaik evrim kavramı, 57
Muller, H. J., 1, 30
Murchison, Roderick, 127, 154, 203
Mycophila speyeri, 88-89

Napoleon (Birinci), 13, 72
Natural History Magazine, III, VI, 61
Neandertaller, 220
Neoteni, 53-56, 229, 233-235
New York Times, 45, 175, 270, 278, 288
Newsweek, 278
Newton, Sir Isaac, 30, 148, 156, 160, 207, 289
Nice Yazılardan Sonra (Huxley), 53
Noel Şarkısı, 25
Nuh Tufanı, 76, 146

Oken, Lorenz, 222
Old Red Sandstone'daki balık fosilleri, 162
Olympus Mons, 208
Ordu Zihinsel Testleri (I. Dünya Savaşı), 264
Organik çeşitlilik,
  biçicilik ilkesi, 124
  Permiyen soy yıkımı, 137-142
  Prekambriyen fosil yatakları, 122
  stromatolitler, 125
  ve ekoloji kuramı, 119-126
Organizmalar, 5, 42, 43, 71-108
  bambular ve ağustosböcekleri, 93-99
  evrim yoluyla uyum sağlama, 86-91
  İrlanda Sığırı, 71-108
  kusursuzlaşma sorunu, 101-108
  ayrıca bkz. organizmaların adları
Orta Asya'nın Yeni Fethi (Andrews), 219
Ortogenez kuramı, 77, 80, 81
Otomatik Portakal, 261
Owen, Sir Richard, 37, 38, 39, 76
Oxford English Dictionary, 21
Oxnard, Charles, 49

Ökaryotik çokhücreliler (Plantae, Fungi ve Animalia), 116
Ökaryotik hücre, 131
  evrimsel önemi, 114-117

Ökaryotik organeller, 114
Ökaryotik tekhücreliler (Protista), 116
Öngelişimsiz memeliler, 63
Önoluşçuluk, 214-218
Önuyum ilkesi, 106-107

Paleozoik buzullaşma, 169
Paley, Başdiyakoz W., 101
Parkinson, James, *74*
Pascal, Blaise, 209
Passingham, R. E., 63, 64, 65
Patterson, Brian, 46
Pedogenezle üreme, 86, 87, 88, 90-91
Pennsylvannia Üniversitesi, 94
Permiyen soy yıkımı, 137-142
  fosil kayıtları, 140
  nedeni, 139-142
Pilbeam, David, 193
Pithecanthropus alalus, 222
Pithecanthropus erectus, 222
Pleistosen buz tabakaları, 162
Pliniusçular Cemiyeti, 8
Ponce de Leon, Juan, 53
"Pop etoloji", 256-259
Pope, Alexander, 60
Portmann, Adolf, 62, 63, 64, 65, 66
Prenses Ida (Gilbert), 237
Press, Frank, 204
Proceedings of the National Academy of Sciences, 1973, 124
Prokaryotik hücreler, 113
Prokaryotik organizmalar, 113-114
Prokaryotik tekhücreliler (Monera), 115
Punch, 38

r- ve *K*-seçilimi kuramı, 88
Raup, D. M., 132
Ren Altını (Wagner), 183
Ridley, W. Ian, 205
Romanes, G. J., 291
Ross, Sir James Clark, 12
Rossini, Gioacchino, 3

Sagan, Carl, 208
Samuelson, Paul, 278
Sayers, Dorothy, 3
Saygılı (Milton), 6
Schopf, J. W., 113
Schopf, T. J. M., 132
Schuchert, Charles, 172, 173, 174
Schultz, A. H., 65, 66
Science, 41, 112, 252, 277, 286
Scopes, John, 146, 150
Sedgwick, A., 153
Selander, R. K., 251
Sepkoski, J. J., 129, 132
Serres, Etienne, 230

Shockley, William, 256
Siever, Raymond, 204
Simberloff, D. S., 132
Simpson, George Gaylord, 30, 31, 220
Smith, Adam, 11, 96
Smith, G. E., 221
Sosyobiyoloji (Wilson), 270, 283
Sosyobiyoloji, VI, 269-289, 291-292
Soyoluş, 119
Speck, Richard, 244
Spencer, Herbert, 22, 26, 231
Stanley, Steven M., 124, 125, 131
Starck, D., 40
Strauss, Johann, 261
Strauss, Richard, 261
Stravinsky, Igor, 238
Stromatolitler, 125
Strong, Josiah, 232
Su Bebekleri (Kingsley), 38
Suçlu İnsan (Lombroso), 240
"Suçlu kromozom", 244
Suçlular ve suç, biyolojik kuramlar, 237-244
Systema Naturae (Linnaeus), 269

Şahane Hayvan (Tiger ve Fox), 258
Şey, 111

Taksonomi,
  kuralları, 247-248
  ve insan ırkları, 247-253
Tanrıların Arabaları (Daniken), 165
Tanrısal yaratılış doktrini, 85
Territorial Imperative (Ardrey), 258
Tersiyer dönem memelileri, 199
Tetonius homunculus, 200
Tiger, Lionel, 256-258
Toplumsal Darwincilik, 23
Torquemada, Tomas de, 160
Trivers, R. L., 286
Trueman, A., 166
Türlerin Kökeni (Darwin), I, 7, 27, 39, 76, 120
  ve Marx, 9
Türlerin Sistematiği ve Kökeni (Mayr), 249
Tyndall, John, 164
Tyne, 14
Tyrannosaurus, 200

Ulrich, H., 88
Ur sinekleri, 102
Uygarlığın Huzursuzlukları (Freud), 221, 281
Uyum sağlama, 86-91
  Cecidomyiidae familyasından ur sinekleri, 86-87
  karşılaştırmalı yöntem ve, 87, 90
  Micromalthus debilis, 86, 91
  Mycophila speyeri, 88, 90
  r- ve *K*- seçilimi kuramı, 88

yaprakbitleri, 90-91

Velikovsky, Immanuel, V
  yeryüzü kuramı, 160
Vogt, Carl, 231
Voltaire, 71

Waddington, C. H., 30
Wagner, Richard, 183
Wallace, Alfred Russell, 3, 7, 38
Wegener, Alfred, 171
Weismann, August, 291, 292
Welsh, J. H., 107
Went, F. W., 189
Whittaker, R. H., 112, 113
Wickler, Wolfgang, 292
Wilberforce, Piskopos S., 17, 146
William (Üçüncü), Kral, 150
William Tell (Rossini), 3
Willis, Bailey, 172, 174
Wilson, A. C., 41
Wilson, E. O., 30, 88, 270, 283
Wordsworth, William, 53

X kromozomu, 244

Y kromozomu, 244
Yale Üniversitesi, 172
Yaşam tarihi, 111-142
  beş alemli sınıflandırma, 112-117
  Kambriyen patlama, 127-135
  organik çeşitlilik, 119-126
  Permiyen soy yıkımı, 137-142
  taksonomik ayrımlar, 112, 115
Yehova Şahitleri, 23
Yeni-Darwincilik, 30
Yerkes Laboratuarı, 40
Yerkes, Robert M., 264
Yeryüzü kuramları, 145-175
  birörneklilik ve afet, 150-185
  kıta kaymaları, 167-175
  Papaz Burnet, 145-150
  Velikovsky, 159-166
Yırtıcının gözünü doyurma hipotezi, 98
Yinelemeli oluş kuramı,
  emperyalizmin haklı çıkarılması, 231-232
  göbek deliği kuramı, 231
  IQ tartışması, 233-234
  "kanıtlar", 233
  neoteni kuramı, 233-234
  siyahların aşağılığı, 227-232
  ve ırkçılık, 227-235
Young, J. Z., 47

Zarkanatlılar, 285
Zerdüşt (Strauss), 261
Zooplankton, 124

1967 yılından beri Harvard Üniversitesi'nde jeoloji ve zooloji profesörü olan Stephen Jay Gould, jeoloji ve bilim tarihi dersleri vermesine karşın kendisini fosilbilimci ve evrimsel biyolog olarak tanımlıyor. Okurlarımızın, önemli bir bilim adamı olmasının yanı sıra çok başarılı bir deneme yazarı da olduğunu rahatlıkla görebilecekleri Gould'un, Charles Darwin ve onun bilimsel mirası üzerine yazdığı denemeleri bir araya getirdiği *Darwin ve Sonrası* kitabını en iyi yine Gould'un kitapta yer alan şu cümleleri anlatıyor: "Merakı ve bilgiyi el üstünde tutmamız gerektiğini düşünüyorum. Sergilediği uyum planlı değil diye doğanın güzelliğini daha mı az takdir edeceğiz? Kafamızın içinde milyarlarca nöron var diye aklımızın potansiyeli içimizde artık hayranlık ve korku uyandırmayacak mı?"



ISBN 975-403-184-3



Fiyatı 6.000.000 TL (KDV DAHİL)

Basılı fiyatından farklı satılamaz