elliott sober

BİYOLOJİ FELSEFESİ

İMGE kitabevi





elliott sober

BİYOLOJİ FELSEFESİ

Yakın zamanda biyoloji felsefesi, "özel" bilimlerin felsefeleri arasında en dramatik gelişmelere sahne oldu. Bu kitabın ikinci baskısında, Elliott Sober okuyucuya bu gelişmelerin en önemlilerini tanıtıyor. *Biyoloji Felsefesi*'nde Sober, hem yüksek düzeyde bir kuram tartışmasına giriyor hem de yaratılışçılık, teleoloji, habitat mı tabiat mı ve sosyobiyoloji gibi tartışmalı konuların sonuçlarını ele alıyor. Hepsinden önemlisi bu kitap okuyucuya evrim kuramının yapısı, kuramın kanıtları ve onun açıklama gücünün kapsamı hakkında çok kesin bir görüş edinmesini sağlayabilecek bir alt yapı sunuyor.

"Müthiş bir eğitim aracı, ...bir bütün olarak mükemmel bir biyoloji felsefesine giriş kitabı."

Mind

"Çok uzun bir süredir, bilim felsefesi fizik felsefesi demekti. Elliot Sober, biyolojinin yol açtığı felsefe problemlerini de aynı derecede ciddiye alan, en önde gelen felsefecilerimizden biridir. Bu metin bu konulara mükemmel bir giriş niteliğindedir."

John Maynard Smith - University of Sussex

"Sober, kitap boyunca okuyucuya, biyoloji felsefesindeki pek çok can alıcı konuyu izlemeleri için kılavuzluk yapıyor. Önermelerle, onları kimin öne sürdüğünün karıştırılmaması için yaptığı uyarı çok değerli. Bir kuramı kanıtlamadan ya da yanlışlamadan da bir modelin ya da örneğin ayakta kalabileceği veya çökebileceği konusundaki haklı ısrarı da aynı ölçüde değerli."

Choice

"Elliott Sober Biyoloji Felsefesi'ni bir giriş kitabı olarak kaleme almış ve bu haliyle kitap amacına tamamıyla ulaşıyor. Sosyobiyoloji ve yaratılışçılık gibi görece daha popüler tartışmaları ele almasının yanında, yazar bu alandaki tartışmalara son derece değerli katkılarda bulunuyor. Sober'in bu çalışması, her zamanki gibi derinlikli ve etkileyici."

David L.Hull - Northwestern University





img·com·tr
internet kitabevi

ISBN 978-975-533-627-5

İMGE kitabevi

Elliott Sober, doktora derecesini Harvard Üniversitesi'nden aldı. Halen Wisconsin Üniversitesi'nde (Madison) Hans Reichenbach Felsefe profesörüdür. Biyoloji felsefesi ve genel bilim felsefesi konularında yazdığı çok sayıda makale bulunan Sober, 1991 yılında *Reconstructing the Past: Parsimony, Evolution, and Inference* adlı kitabıyla bilim felsefesine olağanüstü katkılarından dolayı Lakatos ödülünü almıştır.

Sober'in Eserleri:

- *Simplicity* (1975)
- *The Nature of Selection: Evolutionary Theory in Philosophical Focus* (1984, 1993)
- *Reconstructing the Past: Parsimony, Evolution, and Inference* (1988)
- *Core Questions in Philosophy: A Text with Readings* (Erik Wright ve Andrew Levine ile birlikte, 1990, 1995, 2000, 2005, 2008)
- *Reconstructing Marxism: Essays on Explanation and the Theory of History* (1992)
- *Philosophy of Biology* (1993, 2000)
- *From a Biological Point of View: Essays in Evolutionary Philosophy* (David S. Wilson ile birlikte, 1994)
- *Unto Others: The Evolution and Psychology of Unselfish Behavior* (David S. Wilson ile birlikte, 1998)
- *Adaptationism and Optimality* (2001)
- *Evidence and Evolution* (2008)

Gökhan Akbay, 1983 yılında Mardin'de doğdu. Bilkent Üniversitesi Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü'nden mezun oldu. Halen ODTÜ Felsefe Bölümü'nde yüksek lisans öğrencisidir. İlgi alanları biyoloji felsefesi, zihin felsefesi ve evrimsel psikolojidir.

Zümrüt Alpınar, 1983 yılında İstanbul'da doğdu. Boğaziçi Üniversitesi Felsefe Bölümü'nden mezun oldu. Halen ODTÜ Felsefe Bölümü'nde yüksek lisans öğrencisidir. İlgi alanları biyoetik, tıp etiği ve John Rawls'un adalet kuramıdır. Türkiye Biyoetik Derneği, European Society of Medicine, Health Care and Philosophy, International Association of Bioethics derneklerinin üyesidir.

Orhan Aslan, 1982 yılında Ankara'da doğdu. Hacettepe Üniversitesi Yabancı Diller Eğitimi Bölümü'nden (İngiliz Dili Eğitimi) mezun oldu. Halen ODTÜ Felsefe Bölümü'nde yüksek lisans öğrencisidir. İlgi alanları ontoloji, etik, Hegel ve Alman İdealizmi, fenomenoloji, Sartre ve varoluşçuluk, edebiyat eleştirisidir.

Doç. Dr. Mehmet Elgin, 1970 yılında Manisa'da doğdu. Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Felsefe Grubu Öğretmenliği Bölümü'nden mezun oldu. Louisiana

Eyalet Üniversitesi Felsefe Bölümü'nden yüksek lisans, Wisconsin Üniversitesi (Madison) Felsefe Bölümü'nden doktora derecelerini aldı. 1991-1993 yılları arasında Milli Eğitim Bakanlığı'nda felsefe grubu dersleri öğretmenliği, 1998-2002 yılları arasında Wisconsin Üniversitesi (Madison) Felsefe Bölümü'nde öğretim yardımcılığı yapmıştır. Halen Muğla Üniversitesi Felsefe Bölümü'nde öğretim üyesidir. Bilim felsefesi ve biyoloji felsefesi alanlarında yayımlanmış ulusal ve uluslararası makaleleri ve Çetin Veysal ile birlikte *Uluğ Nutku'ya Armağan* kitabının editörlüğünü yapmıştır.

Eda Keskin, 1983 yılında Bolu'da doğdu. Orta Doğu Teknik Üniversitesi Çevre Mühendisliği Bölümü'nden mezun oldu. Halen Orta Doğu Teknik Üniversitesi Felsefe Bölümü'nde yüksek lisans öğrencisidir.

Keskin'in Eserleri:
- *Adı Sevgi Olmalı* (2004)
- *Barış Ağacı* (Lacivert Çocuk, 2006)
- *Susmak, Kadın ve Zaman* (Etki/Dize, 2008)

Doç. Dr. Ayhan Sol, 1960 yılında İstanbul'da doğdu. İstanbul Teknik Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü'nden mezun oldu. Florida Eyalet Üniversitesi Jeoloji Bölümü'nden yüksek lisans, ODTÜ Felsefe Bölümü'nden doktora derecelerini aldı. Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü'nde on yıl jeoloji mühendisi olarak çalıştı. Halen ODTÜ Felsefe Bölümü'nde öğretim üyesidir. Genel bilim felsefesi, biyoloji felsefesi, çevre felsefesi, bilim etiği konularında yayımlanmış ulusal ve uluslararası makaleleri bulunmaktadır. 2008 yılında yayımlanan, Douglas Futuyma'nın *Evrim* kitabının çevirisine katıldı.

Daria Sugorakova, 1978 yılında Rusya'da doğdu. Yüksek öğrenim için Türkiye'ye gelip ODTÜ Felsefe Bölümü'nden Lisans ve Yüksek Lisans derecelerini aldı. Halen ODTÜ Felsefe Bölümü'nde doktora öğrencisidir. İlgi alanları, uygulamalı etik, evrimsel etik, biyoloji felsefesi ve çevre etiğidir.

Can Yağız, 1981 yılında Düzce'de doğdu. Anadolu Üniversitesi Sosyoloji Bölümü'nden mezun oldu. Orta Doğu Teknik Üniversitesi Felsefe Bölümü'nde yüksek lisans eğitimine devam ederken 2009 yılında okul kaydını dondurup Arjantin'e gitti. Halen Buenos Aires'de İngilizce öğretmenliği yapmaktadır.

Doç. Dr. Şahabettin Yalçın, 1970 yılında Adıyaman'da doğdu. Boğaziçi Üniversitesi Felsefe Bölümü'nden mezun oldu. Yüksek lisans ve doktora derecelerini ABD'de aldı. Halen Muğla Üniversitesi Felsefe Bölümü'nde öğretim üyesidir. İlgi alanları modern felsefe, epistemoloji, ontoloji ve zihin felsefesidir.

Yalçın'ın Eserleri:
- *Hilal Doğarken: İslam'da Bilgi ve Çevrenin Geleceği* (Ziyaüddin Serdar'dan çeviri, İnsan Yayınları, 1994)
- *Bir Kutsal Bilim İhtiyacı* (Seyyid Hüseyin Nasr'dan çeviri, İnsan Yayınları, 1995)

- *Modern Düşüncenin Krizi* (J. D. Walters'dan çeviri, İnsan Yayınları, 1995)
- *Modern Dünyada Din* (Lord Northbourne'den çeviri, İnsan Yayınları, 1995)
- *Makaleler I* (Seyyid Hüseyin Nasr'dan çeviri, İnsan Yayınları, 1995)
- *Makaleler II* (Seyyid Hüseyin Nasr'dan çeviri, İnsan Yayınları, 1995)
- *Genç Müslümana Modern Dünya Rehberi* (Seyyid Hüseyin Nasr'dan çeviri, İnsan Yayınları, 1996)
- *Varlık, Bilgi ve Din* (Frithjof Schuon'dan çeviri, İnsan Yayınları, 1997)
- *İslam ve Ezeli Hikmet* (Frithjof Schoun'dan çeviri, İz Yayıncılık, 1998)
- *Modernliğin Sonu: Postmodern Kültürde Nihilizm ve Hermenötik* (Gianni Vattimo'dan çeviri, İz Yayıncılık, 1999)
- *Hayy ibn Yakzan* (İbn Tufeyl ve İbn Sina'dan çeviri, İnsan Yayınları, 2000)
- *En Emin Yol* (Tunuslu Hayrettin Paşa'dan çeviri, Alev Alatlı ile birlikte, Ufuk Yayınları, 2004)
- *Avrupa'da İslam Damgası* (Jack Goody'den çeviri, Etkileşim Yayınları, 2005)

İmge Kitabevi Yayınları

Ankara / Kızılay
Konur Sokak No: 17
Tel: (312) 419 46 10-11
Faks: (312) 425 29 87
E-Posta: imge@imge.com.tr

İstanbul / Taksim
İstiklal Cad. Zambak Sok. No: 2/4
Tel: (212) 249 34 79
Faks: (212) 249 35 79
E-Posta: imge@imge.com.tr

İmge Dağıtım

Ankara / Kızılay
Konur Sokak No: 43/A
Tel: (312) 417 50 95-96 / 418 28 65
Faks: (312) 425 65 32
E-Posta: imge@imge.com.tr

İstanbul / Cağaloğlu
Ankara Caddesi No: 45/A
Tel: (212) 527 40 57
Faks: (212) 527 41 45
E-Posta: imge@imge.com.tr

Elliott Sober

Biyoloji Felsefesi

İngilizce Aslından Çevirenler
Gökhan Akbay, Zümrüt Alpınar, Orhan Aslan,
Mehmet Elgin, Eda Keskin, Ayhan Sol,
Daria Sugorakova, Can Yağız, Şahabettin Yalçın

İMGE kitabevi

İmge Kitabevi Yayınları
Genel Yayın Yönetmeni
Sebnem Cüler Tabakcı

ISBN 978-975-533-627-5

Özgün Adı
Philosophy Of Biology

© First published in the United States by Westview Press,
A member of the Perseus Books Group
© İmge Kitabevi Yayınları, 2009

Yayıncı izni olmadan, kısmen de olsa
fotokopi, film vb. elektronik ve mekanik
yöntemlerle çoğaltılamaz.

1. Baskı. Ağustos 2009

Kapak
Duygu Yaşar

Dizgi
Yalçın Ateş

Baskı ve Cilt
Pelin Ofset Tipo Matbaacılık San. Tic. Ltd. Şti.
Muhatpaşa Cad. No. 62/4 Kızılay-Ankara
Tel: (312) 418 70 93-94 • Faks: 418 10 46
www.pelinofset.com.tr

İmge Kitabevi
Yayıncılık Paz. San. ve Tic. Ltd. Şti.
Konur Sok. No: 3 Kızılay 06650 Ankara
Tel: (312) 419 46 10-11 • Faks: (312) 425 29 87
İnternet: www.imge.com.tr • E-Posta: imge@imge.com.tr

İçindekiler

Kutular ve Şekiller 11
Teşekkür 15
Türkçe Baskıya Önsöz 17
Giriş 21

1 Evrim Kuramı Nedir? 27
1.1 Evrim Nedir? 27
1.2 Evrim Kuramının Biyolojideki Yeri 35
1.3 Örüntü ve Süreç 39
1.4 Tarihsel Tikeller ve Genel Yasalar 51
1.5 Evrimin Nedenleri 59
1.6 Biyoloji ve Fiziğin Alanları 65
1.7 Biyolojik Açıklamalar ve Fiziksel Açıklamalar 70
Ek Okuma Önerileri 72

2 Yaratılışçılık 73
2.1 Anakronizmin Tehlikeleri 73
2.2 Paley'nin Saati ve Olabilirlik (Likelihood) İlkesi . 79
2.3 Hume'un Eleştirisi 86
2.4 Doğal Seçilim Rastlantısal Bir Süreç Değildir 92

2.5 İki Tür Benzerlik 97
2.6 Öndeyisel Eşdeğerlik Sorunu 104
2.7 Tasarım Varsayımı Bilimdışı mıdır? 111
2.8 Bilimin Açıklayamadıkları 129
Ek Okuma Önerileri 133

3 Uyum 135
3.1 İdealleştirilmiş Bir Yaşam Döngüsü 135
3.2 Olasılık Yorumları 140
3.3 Uyumu Öğrenmek İçin İki Yol 155
3.4 Totoloji Problemi 159
3.5 Bağımlı Olma (Supervenience) 167
3.6 Avantaj ve Uyum 174
3.7 Teleolojinin Doğallaştırılması 184
Ek Okuma Önerileri 193

4 Seçilimin Birimleri Problemi 195
4.1 Hiyerarşi 195
4.2 Uyarlanım ve Rastlantısal Fayda 208
4.3 Parçaları ve Bütünleri Ayrıştırmak 214
4.4 Hedeften Sapan Çıkarımlar 219
4.5 Örnekler 228
4.6 Bağıntı, Maliyet ve Fayda 235
Ek Okuma Önerileri 249

5 Uyarlanımcılık 251
5.1 Uyarlanımcılık Nedir? 252
5.2 Genetik Nasıl Araya Giriyor? 261
5.3 Uyarlanımcılık Test Edilemez mi? 270
5.4 Karmaşık Özelliklere Dayanan Argüman 273
5.5 Eğer En Uygunluk Modelleri Üretmek Fazlasıyla Basitse Bunları Daha da Güçleştirelim 276
5.6 Oyun Kuramı 285
Ek Okuma Önerileri 298

6 Sistematik 299
6.1 Özcülüğün Ölümü 302
6.2 Bireysellik ve Tür Problemi 312
6.3 Üç Sistematik Felsefesi 331
6.4 İçsel Bağdaşıklık 342
6.5 Toplam Benzerliğe Dayalı Soyoluşsal Çıkarım .. 348
6.6 Tutumluluk ve Soyoluşsal Çıkarım 356
Ek Okuma Önerileri 374

7 Sosyobiyoloji ve Evrim Kuramının Yaygınlığı 375
7.1 Biyolojik İndirgemecilik 378
7.2 Sosyobiyolojinin İdeolojik Bir İşlevi Var mı?.... 395
7.3 İnsanbiçimciliğe Karşı Dilbilimsel Püritenlik ... 400
7.4 Etik 410
7.5 Kültürel Evrim Modelleri 422
Ek Okuma Önerileri 436

Kaynakça 437
Dizin 455

Kutular ve Şekiller

Kutular

1.1 Tanımlar 36
1.2 Nasıl Sorusu Neden Sorusuna Karşı 40
1.3 Fisher'in Cinsiyet Oranı Argümanı 57

2.1 Popper'in Asimetrisi 119
2.2 Duyarlılık Erdemi 123

3.1 Quine ve *A Priori* Doğru 163
3.2 İndirgeme 177
3.3 Bağıntı (Korelasyon) 179
3.4 Otostop ve Zekâ 181

4.1 Simpson Paradoksu 220
4.2 Iskarta DNA 231
4.3 Mahkûm İkilemi 238
4.4 Baskın Bir Özgecilik Geni Olduğunda Akraba Seçilimi 239

5.1 Çift Boynuzlu Gergedan Problemi 259
5.2 Bayrak Direği Problemi 287

6.1 Monofili ve Tür Problemi 337
6.2 Monofiletik Grupları "Tanımlamak" 365
6.3 Örüntü Kladizmi 372

7.1 Olmalı-Olabiliri-İçeriyor İlkesi 396
7.2 Yakın akraba ilişkisi 406

Şekiller

1.1 Kalıtımsallık 44
1.2 Anagenez ve Kladogenez 47
1.3 Çift Heterozigot Kesişme ile Rekombinasyon Geçiriyor 60
1.4 Rekombinasyon Olmaksızın Eşey Hücresi Oluşumu 62
1.5 Evrim Kuramında Kaynaklar ve Nedenler 64
1.6 Fizikselcilik, Dirimselcilik, İkicilik 66

4.1 Ortalama Uyumun Arttığı Evrime Bir Örnek 209
4.2 Ortalama Uyumun Sabit Kaldığı Evrime Bir Örnek 211
4.3 Ortalama Uyumun Azaldığı Evrime Bir Örnek 212
4.4 Weismann Doktrini 221
4.5 *Kısasa Kısas*, *Hep İhanet*'e Karşı 248

5.1 Uyumu En Yüksek Genotipin *Evrimleştiği* Bir Durum 264
5.2 Uyumu En Yüksek Genotipin *Evrimleşemediği* Bir Durum 265
5.3 Uyumu En Yüksek Genotipin *Evrimleşebileceği* Bir Durum 267

5.4 Üreme Gruplarında Cinsiyetler ve Cinsiyet Oranları Arasındaki Cüsse Farkları 278
5.5 Dışkı Sineği Çiftleşme Süresi Hakkında Bir En Uygunluk Modeli 282
5.6 *Atmaca/Güvercin* Oyunu 290

6.1 Katışıksız Bir Dallanma Süreci 334
6.2 Katışıksız Bir Ağsı Süreç 335
6.3 Fenetik ve Kladistik İlkeler Arasındaki Çelişkiye Örnekler 338
6.4 Homoloji ve Homoplazi 338
6.5 Tekdüzenli Oranlar Önsavı 350
6.6 Serçeler ve Bülbüller: Homoloji ve Homoplazi 357
6.7 Serçeler ve Bülbüller: Kazanılmış Benzerlik 358
6.8 Kertenkeleler ve Timsahlar: Atasal Benzerlik 362
6.9 Dışgrup Karşılaştırması Yöntemi 364
6.10 Soyoluşsal Bir Ağaçtaki Özellik Değişimi Hakkındaki Geçiş Olasılıkları 371

7.1 Çocuk Bakımına Ayrılan Sürelerde Cinsiyetler Arasındaki Olası Farklılıklar 390
7.2 Yakın Akraba İlişkisinden Kaçınma 404
7.3 Homoloji, İşlevsel Olarak Benzer Homoplazi ve İşlevsel Olarak Farklı Homoplazi 408
7.4 Kültürel ve Biyolojik Evrim: Üç Model 426

Teşekkür

Robert Boyd, Robert Brandon, David Hull, Robert Jeanne, Philip Kitcher, John Maynard Smith, Robert O'Hara, Steven Hecht Orzack, Peter Richerson, Lousie Robbins, Robert Rossi, Michael Ruse, Kim Sterelny ve David Sloan Wilson bu kitabın daha önceki taslaklarının nasıl geliştirilebileceği hakkında bana yararlı önerilerde bulundular. Onlara yardımları için çok müteşekkirim. Ayrıca Peter Godfrey-Smith, Richard Lewontin, Mohan Matthen, Anthony Pressini, Chris Stephens ve Steve Wykstra'ya bu ikinci baskı için sundukları yararlı öneriler için teşekkür etmek isterim.

Beşinci bölüme Steven Hecht Orzack ile birlikte yazdığım "Optimality Models and the Long-Run Test for Adaptationism" (*American Naturalist*, 1994, 143: 361-380) adlı makaleden bölümler ekledim. Dördüncü bölüm "The Evolution of Altruism: Correlation, Cost, and Benefit" (*Biology and Philosophy*, 1992, 7: 177 - 187, yayın hakkı © 1992 Kluwer Academic Publishers;

Kluwer Academic Publishers'ın izniyle tekrar basıldı) başlıklı makalemden paragraflar içermektedir. Yedinci bölümde "Models of Cultural Evolution" (P. Griffiths, ed., *Trees of Life*'ın içinde, 1991, s. 17-39, yayın hakkı © 1991 Kluwer Academic Publihers; Kluwer Academic Publishers'ın izniyle yeniden basıldı) ve "When Biology and Culture Conflict" (H. Rolston III, ed., *Biology, Ethics and the Origins of Life*'ın içinde, yayım aşamasında) başlıklı makalelerimiri bazı kısımlarını kullandım. Makaleyi birlikte yazdığım diğer yazara ve editörlere ve yayınevlerine bu kısımları kullanmama izin verdikleri için teşekkür ederim.

Elliott Sober

Türkçe Baskıya Önsöz

Biyoloji Felsefesi'nin Türkçe çevirisinin yayımlanması benim için bir onur. Bu kitabı Türk okurlarına tanıtmak için bir kaç söz söylemek istiyorum. Beni Türkiye ile ilişkilendiren iki kişisel bağlantım var: Hans Reichenbach benim hocamın hocasıydı ve Berent Enç çok iyi arkadaşımdı. Ayrıca, bu kitabın bölümlerinden biri Türkiye'deki insanlar için şu anda önemli olan politik bir soru ile yakından ilişkilidir.

Nazi ırk yasaları Berlin Üniversitesi'nden atılmasına neden olunca, Reichenbach 1933'de Almanya'dan ayrıldı. Reichenbach, Los Angeles'daki California Üniversitesi'ne gidene kadar altı yıl boyunca ders verdiği İstanbul Üniversitesi Felsefe Bölümü'nde bir kadro bulduğu için şanslıydı. İstanbul'dayken İngilizce'deki ilk kitabı olan ve 2008'de 70. yılını dolduran, *Deneyim ve Öndeyi* (*Experience and Prediction*) kitabını yazdı. Reichenbach sıklıkla "mantıkçı pozitivistlerden biri" olarak anılsa da, *Deneyim ve Öndeyi*, gerçekte, pozitivizme karşı çıkıştır. Pozitivistler genellikle nedensellik kavramına

karşı düşmanca bir tavır içerisindeydiler; Reichenbach bilimde nedensel akıl yürütmenin nasıl işlediği konusunda ciddi bir kuram geliştirmiş 20. yüzyılın ilk bilim felsefecilerindendir. Bu kitap ve onun olasılık konusuna olan ilgisi beni onun eserlerini incelemeye yöneltti ve bu nedenledir ki Madison'daki Wisconsin Üniversitesi Felsefe Bölümü'ndeki kürsüme onun adını verdim. Reichenbach'ın ABD'deki bilim felsefesine etkisi çok önemlidir. Türkiye'nin İkinci Dünya Savaşı'ndan önceki yıllarda Reichenbach'a güvenli bir cennet sağlaması Amerikalı bilim felsefecilerinin Türkiye'ye şükran duymaları için iyi bir gerekçedir.

Benim Türkiye ile ikinci bağlantım daha kişisel. 1974'de doktoramı bitirince ilk akademik işime başlamak için Madison, Wisconsin'e taşındım. 26 yaşındaydım. Berent Enç o zaman doçentliğini almak üzere olan bir yardımcı doçenti. Benden 10 yaş daha büyük ve daha bilgeydi. Daha sonra, Türkçede saygı ve sevgi ifade etmek için kullanılan "ağabey" terimini öğrendim. Ondan sonra Berent benim için bir ağabey olmuştur. O, akademide yer edinmem için yardımcı olduğu gibi genel olarak yaşam hakkında akıl danıştığım iyi bir kaynaktı. Berent, yaşam zevki (*joie de vivre*) konusunda mükemmel bir akıl hocasıydı. Opera izlemek için birlikte Chicago'ya gittik ve Berent'in sayesinde şaraptan ve yemek pişirmekten zevk almayı öğrendim. Berent, Oxford Bilim Tarihi ve Felsefesi bölümünden doktorasını almadan önce Boğaziçi Üniversitesi'nde (o zamanki Robert Kolej) okumuştu. 30 yıllık arkadaşlığımızda Berent benim için çok büyük bir anlam taşıdı. Onun aracılığı sayesinde Türkiye'nin tarihi, siyasal durumu ve kültürüyle ilgilendim.

Bu kitaptaki ana konuları düşündüğümde, bunlardan birinin Türkçe baskı için özel bir önem taşıdığını görüyorum. Kitabın ikinci bölümü yaratılışçılık hakkındadır. Bu bölüm, Amerika Birleşik Devletleri'nde çok güçlü duyguların ortaya çıkmasına yol açan bir soruyu ele almaktadır. Birçok kökten dinci evrim kuramının liselerdeki biyoloji derslerinde okutulmaması gerektiğini savunarak bu kurama karşı çıkmaktadır. Son zamanlarda evrim kuramını eleştiren birçok kişi kendi görüşlerinin de -akıllı tasarım kuramı- evrim kuramı yanında okullarda okutulması gerektiğini savunmaktadır. Kamu eğitimini ilgilendiren bu konu Amerika Birleşik Devletleri'nin nasıl bir ülke olması gerektiği hakkındaki daha genel bir sorunun parçasıdır. ABD Anayasası önemli bir öğretiyi içermektedir: Kilise ve Devlet'in ayrılığı. Laiklik taraftarı pek çok kişi bu öğretinin şu anda saldırı altında olduğunu, savunulması gerektiğini ve hatta alanının genişletilmesi gerektiğini düşünmektedir. Pek çok dinsel tutucu ise bu öğretinin çok ileri götürüldüğünü ve hükümet politikalarının dine daha hoşgörülü olacak şekilde değiştirilmesi gerektiğini savunmaktadır. Bu politik konular sıklıkla bilim felsefesinin merkezinde yer alan sorularla ilgilidir: Bir kuramın "bilimsel" olması ne demektir? Evrim kuramı gerçekten de bilimsel midir? Yaratılışçılık bilimsel bir kuram mıdır? Türkiye Anayasası da laikliği önemli bir ilke yapmıştır. Son zamanlarda, bu ilkenin alanı ve sınırları Türkiye'de tartışılmaya başlanmıştır. Bu nedenle, Türkiye'deki felsefeciler bilim felsefesinin politik konularla nasıl ilgili olabileceğini gösterme olanağına sahiptirler.

Elliott Sober

Giriş

Bu kitap evrim kuramından kaynaklanan felsefi problemleri ele almaktadır. Birinci bölüm bu kuramın belli başlı özelliklerini tanımlıyor. Evrim *nedir?* Charles Darwin'in öne sürdüğü ve bunu izleyen biyolojinin geliştirdiği kuramın başlıca öğeleri nelerdir? Evrimsel biyoloji alt alanlara nasıl bölünür? Evrim kuramı biyolojinin geri kalanı ve fiziğin konusu ile nasıl ilişkilidir?

Bazı konuları daha sonra ele alınacak olan bu başlangıç bölümünden sonra, kitap eşit olmayan üç parçaya bölünmüştür. Birincisi *dışarıdan kaynaklanan tehdit-le* ilgilidir. Yaratılışçılar, doğal seçilime dayalı evrim kuramına karşı çıkmakta ve en azından bazı önemli evrimsel olayların akıllı tasarımın ürünü olduğunu savunmaktadırlar. Benim yaratılışçılığı ele alış tarzım evrim kuramının ayrıntılı bir deneye dayalı savunması değildir. Ben hem yaratılışçı iddiaların hem de Darwin'in kuramının mantığıyla ilgileniyorum. Bu arada, bilim felsefesinde genel önemi olan bir konuyu da ele alıyorum: Bir

varsayımı bilimsel yapan nedir? Yaratılışçılar bu soruya verilen yanıtları evrim kuramının aleyhine kullandılar; evrimciler ise "bilimsel yaratılışçılık" iddiasının kavramsal bir çelişki olduğunu göstermeye çalışarak karşılık verdiler. Bütün bu kavganın ışığında, bilim ve bilimdışı arasındaki ayrımı daha dikkatli bir şekilde gözden geçirmek önemlidir.

Kitabın ikinci ve en geniş parçası, evrimsel biyolojiye özgü felsefi konular hakkındadır: Burada, *içeride* devam eden *kargaşayı* ele alıyorum. Üçüncü bölüm bu tür biyolojik konulara bir başlangıçtır. Doğal seçilim kuramı, evrim kuramının temelindedir ve uyum (fitness) kavramı da doğal seçilim kuramının merkezindedir. O halde, uyumun ne olduğunu anlamak zorundayız. Aynı zamanda, onun olasılık kavramını nasıl kullandığını görmek zorundayız. Ayrıca uyum kavramının evrimsel açıklamalar oluşturmak için neden kullanışlı olduğuna bakmak zorundayız.

Dördüncü bölüm, evrim kuramına Darwin'den beri renk katan büyüleyici bir tartışmayı ele alıyor. Bu tartışma *seçilimin birimleri* konusuna odaklanmıştır. Doğal seçilim, özelliklerin evrimleşmesine, onlar türler için iyi olduklarından dolayı mı, canlılar için iyi olduklarından dolayı mı, yoksa genler için iyi olduklarından dolayı mı neden oluyor? Bu sorunun önemli bir kısmı *evrimsel özgecilik* (altruism) konusu ile ilgilidir. Özgeci bir özellik ona sahip olan bireye zararlı olmasına rağmen, o bireyin içinde bulunduğu gruba faydalıdır. Özgecilik evrimsel sürecin bir ürünü müdür? Yoksa evrim bencillikten başka bir şeye yol açmaz mı?

Beşinci bölüm şu sıralar biyologları meşgul eden başka bir tartışmaya yöneliyor. Birçok evrimci, doğal se-

çilimin canlılar dünyasında gözlemlediğimiz çeşitliliğin en önemli ve belirleyici nedeni olduğuna inanıyor. Diğerleri ise seçilim düşüncesinin bu derece ön plana çıkarılmasını eleştiriyor ve uyarlanımcıların (adaptationists) bu düşünceyi tartışmasız bir şekilde kabul ettiğini iddia ediyorlar. Beşinci bölümde hem bu tartışmanın ne hakkında olduğunu belirginleştirmeye çalışıyor, hem de uyarlanımsal açıklamaların nasıl sınanması gerektiğini inceliyorum.

Altıncı bölüm doğal seçilim sürecinden uzaklaşıyor ve evrimin ürettiği farklılığın ve benzerliğin örüntülerine yoğunlaşıyor. Canlılar türlere nasıl ayrılmalıdır? Türler daha üst gruplar içerisine nasıl yerleştirilmelidir? Burada evrimsel biyolojinin, *sistematik* olarak adlandırılan kısmını ele alıyorum. Evrim kuramı türlerin birbirlerine soyağaçsal olarak bağlı olduğunu söylüyor. Bu ata/torun ilişkisi sistemi, elde edilecek yaşam ağacında nasıl görünecektir?

Bu kitabın birinci parçası *dışarıdan kaynaklanan tehlike* ile ilgiliyse ve ikinci parçası *içerideki kargaşayı* tanımlıyorsa, üçüncüsü de *genişleme dürtüsünü* tanımlıyor denilebilir. Yedinci bölümde *sosyobiyoloji* olarak adlandırılan araştırma programından kaynaklanan çeşitli felsefi konuların incelemesi yapılıyor. Bu bölümün *genişleme dürtüsü* ile ilgili olduğunu söylüyorum; çünkü sosyobiyoloji çoğu kez emperyalist bir araştırma programı olarak düşünülür; sosyal bilimlerdeki görüngüleri kendi alanına aktarır ve bunların biyolojik açıklamalarının yapılabileceğini göstermeyi amaçlar.

Sosyobiyologlara göre, bir canlının davranışının evrimsel olarak açıklanması ile o canlının kemiklerinin şeklinin veya kanının kimyasının evrimsel olarak açık-

lanması arasında bir fark yoktur. İnsan evrimsel sürecin parçası olduğu için, sosyobiyologlar insan davranışının da evrimsel olarak ele alınmasında bir sorun görmezler. İnsan davranışının ne kadarı evrimsel bir bakış açısı ile anlaşılabilir? Belki de, zihnimizin varlığı ve bir kültürün parçası olmamız evrimsel açıklamaların bizim türümüze uygulanmasını geçersiz kılıyordur. Diğer taraftan, belki de kendimizi evrim kuramının dışında tutmamız, insanları kendilerini doğanın bir parçası olarak düşünmekten ziyade onun dışında oldukları düşüncesine iten temelsiz bir kendini beğenmenin yol açtığı bir yanılgıdır. Sosyobiyoloji doğrudan, insan olmanın ne demek olduğu sorusuna değinen, şiddetli bir tartışmayı ateşlemiştir.

Bu kitapta tartıştığım temel biyolojik konular bunlar. Her biri, çeşitli felsefe konularını titizlikle gözden geçirmek için bir gerekçedir. Dirimselcilik (vitalism) ve maddecilik tartışmalarda yerini almaktadır. Antitezi ile birlikte indirgemecilik, olabilirlik (likelihood) çıkarımları ve Karl Popper'ın yanlışlanabilirlik ölçütü gibi konular da tartışılmaktadır. Olasılık kavramı hakkındaki yorumları ve rastlantısallığı, bağıntının (correlation) ve Simpson paradoksunun anlamını gözden geçireceğim. Bilimdeki ereksel kavramların rolünü de tartışacağım. Ayrıca tür sorununu tartışmak, özcülük konusunu ele almak için de iyi bir fırsat oluşturacaktır. Ockham'ın usturasının bilimsel çıkarımlardaki rolü de incelenecektir.

Bu yamalı bohça görünümlü listenin de gösterdiği gibi, bu kitabı, felsefi *izmler* değil, biyolojik kavramlar ve sorunlar etrafında düzenledim. Bütün biyoloji felsefesini, birbiriyle savaşan felsefi düşünceler arasındaki bir yarışma çerçevesinde ele alma düşüncesi beni ürpertiyor. Biyolojiyi, olguculuk, indirgemecilik veya bilimsel

gerçekçilik için bir sınama sahası olarak görmüyorum. Bunun nedeni bu felsefi *izmleri* ilginç bulmamam değil, biyoloji felsefesini biyolojinin kendisinden üretecek bir düzenleme ilkesini tercih etmemdir.

Esas olarak evrim kuramı üzerine odaklanmam, belki bir özrü, ama hiç değilse bir yorumu hak ediyor. Ne biyoloji, evrim kuramıyla, ne de biyoloji felsefesi benim burada incelemek için seçmiş olduğum sorunlar kümesiyle sınırlıdır. Örneğin, indirgemecilik hakkındaki yazının büyük bölümü Mendel genetiği ile moleküler biyolojinin ilişkisini ele alır. Tıp felsefesi ve çevre etiği filizlenen alanlardır. Diğer biyolojik alanları kısaca tartışıyor olmakla, onların felsefi ilgiye değer olmadığını ima etmek istemiyorum. Konu seçimim, ilgilerimin ve bu kitabın kabul edilebilir bir kısalıkta tasarlanmış olmasının sonucudur. Bana göre, evrim kuramı hem biyoloji için hem de bu bilim felsefesi için çekim merkezidir. Biyoloji felsefesi evrimsel konularla bitmez, ama onlarla başladığını düşünüyorum. Evrim kuramı hakkında ortaya attığım bir dizi iddianın biyolojinin diğer alanları ve geri kalan bilimlerin kimileri için de genellenebileceğine inanıyorum. Okuyucular bunun doğru olup olmadığına kendi adlarına karar vermek zorundadır.

1
Evrim Kuramı Nedir?



1.1 Evrim Nedir?

Kırmızı devlerden beyaz cücelere evrimleşen yıldızlardan söz ederiz. Siyasal sistemlerin demokrasiye doğru veya ondan uzaklaşan evriminden söz ederiz. Günlük dilde "evrim", *değişme* demektir.

Eğer evrim bu şekilde anlaşılırsa, evrim kuramının kozmik değişimin evrensel bir betimlemesini ortaya koyması gerekir. Bu durumda yıldızların, toplumların ve her şeyin rotasını tek bir çerçeve içerisinde özetleyen yasalar ifade edilmek zorundadır. Nitekim Herbert Spencer (1820-1903) bunu yapmaya çalışmıştır. Charles Darwin (1809-1882) *yaşamın* nasıl evrimleştiğine dair bir kuram öne sürmüşken, Spencer, Darwin'in anlayışını genelleyebileceğini ve *her şeyin* nasıl evrimleştiğini gösteren ilkeleri saptayabileceğini düşünmüştür.

Her şeye dair bütünleşik bir kuramının çekiciliği yadsınamaz olsa da, evrimsel biyolojinin çok daha alçak

gönüllü iddialara sahip olduğunu anlamak önemlidir. Evrimsel biyologlar "evrim" terimini daha dar bir anlamda kullanırlar. Standart bir tanıma göre evrim tam olarak, bir popülâsyonda bulunan gen oranlarında değişme olduğunda meydana gelir. Yeni bir gen ortaya çıktığında veya eskisi yok olduğunda veya genlerin bileşimi değiştiğinde, popülâsyonun evrimleştiği söylenir. Bu kullanıma göre, yıldızlar evrimleşmez. Ve eğer siyasal kurumlar, insanlar genlerini değil de fikirlerini değiştirdiği için değişiyorsa, siyasal evrim biyologun kullandığı anlamda evrim değildir.

Biyologlar gen oranlarını genellikle *kafa sayısına* göre hesaplar. Diyelim ki, iki kertenkele bir kayanın üzerinde oturuyor; bu iki kertenkele genetik olarak farklıdır, çünkü biri A, diğeri ise B genine sahiptir. Birisi zayıflarken diğeri şişmanlıyorsa, A genini içeren hücreler artar ve B genini içeren hücreler azalır. Fakat *kişi başına* gen oranları aynı kalır. Canlıların büyümesi (onların *bireyoluşu*) bir popülâsyonun evrimi ile aynı şey değildir (Lewontin 1978).

Gen oranlarındaki değişimin evrimin temel taşı olduğu düşüncesi evrimcilerin sadece genlerle ilgilendiği anlamına gelmez. Örneğin, evrim biyologları at soyundaki çeşitli türlerin boylarında neden artış olduğunu anlamaya çalışır. Aynı zamanda hamam böceklerinin DDT'ye karşı neden daha dirençli hale geldiklerini açıklama çabasındadırlar. Bunlar canlıların fenotiplerindeki -morfolojilerindeki, fizyolojilerindeki ve davranışlarındaki- değişikliklerdir.

Bir popülâsyonun boy ortalamasında artış varsa, bu genetik bir değişiklikten ötürü olabilir ya da olmayabilir. Çocukların ebeveynlerinden uzun olmaları, iki nesil'in

genetik farklılığından değil, sadece beslenme kalitesindeki iyileşmeden kaynaklanıyor olabilir. Fakat at soyundaki boy artışı örneğinde, biyologlar birbirini izleyen türlerin boylarındaki artışın genetik özelliklerindeki bir değişimi yansıttığına inanır. Evrimin gen oranlarındaki değişim olarak tanımı, boy artışındaki bazı durumları -ama hepsini değil- evrime örnek olarak sayacaktır. Bu tanımın reddettiği, "sadece" fenotipte olan değişikliktir.

Diğer bir endişe, evrimin gen oranındaki değişim olarak tanımının, evrimin yeni türlerin başlangıcını ve eskilerinin yok olmasını da kapsadığını göz ardı etmesidir. Evrimciler devam eden bir tür içerisinde meydana gelen değişiklikleri tanımlamak için *mikroevrim* terimine başvururlar. *Makroevrim* ise türlerin ve daha üst grupların doğumu ve ölümü için kullanılır. Evrimin gen oranındaki değişim olarak tanımı makroevrimin evrim olmadığı anlamına gelir mi? Yavru türler ebeveynlerinden genetik olarak farklı olduğu sürece, bu tanımın bir sonucu değildir. Eğer türleşme -yeni türlerin ortaya çıktığı süreç- gen oranlarında değişimi gerektiriyorsa, bu tanım söz konusu olduğu sürece türleşme evrim olarak sayılır.

Bu tanımı daha etraflıca anlamak için, temel biyolojideki bazı şeyleri yeniden gözden geçirmemiz gerek. Genler kromozomlarda bulunur ve onlar da hücre çekirdeğinde yer alır. Bir kromozomdaki genleri bir ip üzerine dizilmiş boncuklar gibi düşünmek kullanışlı bir modeldir. İnsan dâhil bazı türlerin kromozomları çiftler halindedir. Böylesi türlere *diployit* denir. Diğerlerinin kromozomları teklidir (*haployit*) veya üçlüdür (*triployit*) veya dörtlüdür (*tetraployit*). Bir tür, o tür içerisindeki canlıların kromozom sayısına göre de tanımlanabilir.

Diployit bir canlıdaki bir çift kromozomu ele alırsak, her bir kromozomun belirli bir yerinde (*lokus*) hangi genin bulunduğunu sorabiliriz. Eğer genin alabileceği sadece tek bir form varsa, türün bütün üyeleri bu lokusta aynıdır. Fakat genin (alelin) birden fazla formu görülürse, canlılar o lokusta birbirlerinden farklı olacaktır.

Diyelim ki, diployit bir canlının *A*-lokusunda olabilecek iki alel var. Bu alellere *A* ("büyük *A*") ve *a* ("küçük *a*") diyeceğim. Her canlı ya *A*'nın iki kopyasını ya *a*'nın iki kopyasını ya da her ikisinin birer kopyasını taşıyacaktır. Canlının genotipini karşılıklı lokuslarda bulunan gen çifti oluşturur. *AA* ve *aa* canlıları homozigot, *Aa* bireyleri heterozigot olarak adlandırılır.

Şimdi cinsiyete geliyorum. Bu yaygın ama kesinlikle evrensel olmayan bir üreme şeklidir. Diployit bir canlı, her bir kromozom çiftinden bir kromozom içeren eşey (üreme) hücreleri üretir: Eşey hücreleri (gametler) haployittir. Diployit ebeveynlerin haployit eşey hücreleri üretme sürecine *miyoz* (meiosis) denir. *A*-lokusunda heterozigot olan bir birey tipik bir şekilde % 50 *A* eşey hücresine ve % 50 *a* eşey hücresine sahip olacaktır (ancak her zaman değil -bkz. Kısım 4.5). Bir bireydeki eşey hücreleri dışındaki hücreler (*somatik hücreler*) genetik olarak birbirleri ile aynıdır (şimdilik nadir olarak meydana gelen mutasyonları bir tarafa bırakalım), ama bir bireyin ürettiği eşey hücreleri birey çeşitli lokuslarda heterozigot olduğunda gayet farklı olabilir. Diployit ebeveynler, üremede bir araya gelerek diployit canlılar meydana getiren haployit eşey hücreleri üretir.

Eğer bir popülâsyondaki bütün erkeklerin ve dişilerin genotiplerini tanımlarsam, onların ürettiği yavrula-

rın genotiplerinin ne olacağını hesaplayabilir misiniz? Cevap hayırdır. Kimin kimle çiftleştiğini bilmeniz gerekir. Eğer hem anne hem de baba *AA* (veya *aa*) ise, onların yavrularının hepsi de *AA* (veya *aa*) olacaktır. Ama heterozigotlar heterozigotlarla (veya homozigotlarla) çiftleştiğinde, yavrular birbirlerinden farklı olabilir.

Eğer bir popülâsyonda her bir dişinin bir erkekle çiftleşme olasılığı başka bir erkekle çiftleşme olasılığı ile aynı ise (ve bunun tersi durumda da -her bir erkeğin bir dişi ile çiftleşme olasılığı başka bir dişi ile çiftleşme olasılığı ile aynı ise) çiftleşmenin rastlantısal olduğu söylenir. Diğer taraftan, eğer benzer canlılar birbirlerini eş olarak seçerse, çiftleşme tercihlidir. Şimdi, evrim tam anlamıyla gen oranlarındaki değişim olduğu zaman meydana gelir iddiasına, tercihli çiftleşmenin nasıl bir karşı örnek oluşturduğunu incelemek istiyorum.

Diyelim ki, her canlı sadece *A*-lokusunda aynı genotip olan canlılarla çiftleşiyor. Bunun anlamı şudur: popülâsyonda altı değil, sadece üç çeşit çaprazlama vardır. Bunlar *AA* x *AA*, *aa* x *aa* ve *Aa* x *Aa*'dır. Böylesi bir çiftleşme modelinin evrimsel sonuçları nelerdir?

Somut bir örnek düşünelim. Diyelim ki, süreç 100'ü *AA*, 200'ü *Aa* ve 100'ü *aa* olan 400 bireyle başlıyor. Dikkat edilecek olursa popülâsyonda sözü edilen lokusta 800 alel var (her bir birey için 2 çarpı 400 birey). Yine dikkat edilecek olursa, *A*'nın 400 kopyası (200'ü homozigotlarda ve 200'ü heterozigotlarda) ve *a*'nın 400 kopyası var. Böylece, başlangıçta, gen oranları % 50 *A* ve % 50 *a*'dır.

Diyelim ki, bu 400 birey, her bir çift 2 döl üretecek şekilde ikişerli eşleşiyor, çiftleşiyor ve ölüyor. Bir son-

raki nesilde, 400 birey olacaktır. Aşağıdaki tablo çiftlerin üretkenliklerini göstermektedir:

Ebeveyn çiftleri	Yavrular	
50 *AA* x *AA*	100 *AA*	üretir
100 *Aa* x *Aa*	50 *AA* 100 *Aa* 50 *aa*	üretir
50 *aa* x *aa*	100 *aa*	üretir

Heterozigot çiftleşmedeki farklı döl sayılarını nasıl hesapladığımı anlamadıysanız, endişelenmeyin. Şu anda önemli nokta, böylesi çiftleşmelerin bütün döllerinin heterozigot olmadığıdır.

Bu üç genotipin üremeden önceki ve sonraki oranlarını karşılaştıralım. Önceki oranlar 1/4, 1/2, 1/4'dür. Sonrakiler 3/8, 1/4 ve 3/8'dir. Heterozigot oranı azaldı.

Bu süreçte gen oranlarına ne oldu? Üremeden önce, *A* ve *a*'nın her birinin oranı % 50 idi. Üremeden sonra da aynı sayıdadırlar. 400 dölde 800 alel mevcuttur -*A*'nın 400 kopyası (300'ü homozigotlarda ve 100'ü heterozigotlarda) ve *a*'nın 400 kopyası. Genotip oranları değişti ama gen oranları değişmedi.

Bu örnekte, popülâsyon tam olarak % 50 *A* ve % 50 *a* olarak başladı ve tercihlilik tamdı -benzer *daima* benzerle çiftleşir. Ancak bu ayrıntıların hiçbiri ortaya çıkan örüntü (pattern) için zorunlu değildir. Gen oranları nerede başlarsa başlasın ve pozitif ilişki örüntüsü ne kadar eğilimli olursa olsun, tercihli çiftleşme gen oranlarının değişmeden kalmasına, heterozigot oranının ise düşmesine neden olur.

Tercihli çiftleşmenin yarattığı süreç evrimsel midir? Evrimle ilgili metin ve dergilerde bu sürecin evrimsel olduğu standart bir yaklaşımdır. Bu süreci evrim kuramının konusu dışında tutmak keyfi bir uygulama olur. Bundan evrimin gen oranında değişmeyi gerektirmediği sonucunu çıkarıyorum.

Evrimsel süreçte genler önemlidir. Ama bir popülâsyondaki gen *oranı*, o popülâsyonun sadece bir matematiksel ifadesidir. Örneğin, gen oranı, gen *kombinasyonlarının* (yani genotiplerin) oranını betimlemede başarısızdır. Evrimin gen oranındaki değişim olarak tanımlanmasındaki hata, bu matematiksel ifadenin tek başına evrimsel bir değişimin meydana gelip gelmediğini her zaman yansıttığını düşünmekten kaynaklanır.

Parça-bütün ilişkisi nasılsa, genlerle genotiplerin ilişkisi de öyledir: Genotipler gen çiftleridir. Bu bizi genler hakkında doğruyu bulunca, genotipler hakkındaki doğrunun da ortaya çıkacağı beklentisine götürebilir. Kısacası, size vücudunuzun her hücresinde neler olduğunu söylesem, bir bütün olarak vücudunuzda neler olduğu sorusunun da yanıtını vermiş olmaz mıyım? Bahsi geçen özellikler, oranlar olduğunda, bu beklenti kesinlikle yanlıştır. Gen oranlarını tanımlamak genotip oranlarının ne olduğunu *belirlemez*. Bu nedenle, gen oranları sabit kalsa da genotip oranları değişebilir.

Evrimin gen oranındaki değişim olarak tanımı hakkındaki ikinci soru üzerine de düşünmeye değer. Daha önce genlerin hücrelerin çekirdeğine yerleşmiş kromozomlarda bulunduğunu söyledim. Bununla beraber, çekirdeğin dışında da (*sitoplazmada*) kalıtım için mekanizma sağlayan cisimlerin olduğu uzun süredir bilinmektedir (Whitehouse 1973). *Mitokondriler* çeşitli fe-

notipik özellikleri etkiler ve onların içerdiği DNA, kalıtımsal olarak sonraki döllere geçer. Eğer bir popülâsyonda kromozoma ait özellikler aynı kalırken mitokondriye ait özellikler değiştirirse, bu durum evrime bir örnek oluşturur mu? Belki de gen kavramını kromozom dışı etkenleri de içerecek şekilde esnetmeliyiz. Böyle bir esnetme, "gen" teriminden ne anladığımızla ilgili ilginç soruları beraberinde getirmesine rağmen, evrimin gen oranındaki değişim olarak tanımını muhafaza etmemize izin verecektir (Kitcher 1982b).

Evrimin gen oranındaki değişim olarak tanımının diğer bir özelliği de bir türün içerdiği canlıların *sayılarındaki* basit bir değişimi evrim olarak saymamasıdır. Eğer bir tür, alanını genişletir veya daraltırsa, bu çok büyük bir *çevrebilimsel* öneme sahiptir ve o türün tarihçisi habitattaki bu değişiklikleri betimlemek isteyecektir. Ama bu değişim gen oranlarını değişmeden bırakıyorsa, evrim kategorisinin dışında tutulmalı mıdır? Buradaki amaç *gen oranındaki değişimin* sadece bir tür değişimi kapsadığını ama diğerlerini kapsamada başarısız olduğunu bir kez daha vurgulamaktır.

Evrimin gen oranındaki değişim olarak tanımındaki son itiraz da kayda değerdir. Genetik sistemin kendisi evrimin bir ürünüdür. Bundan dolayı, evrimsel bir süreç genler var olmadan önce sürmekteydi. Standart tanıma karşı bu itiraz belki de en ciddi itirazdır, çünkü bu durumda daha iyi ne gibi bir tanım yapılabileceğini görmek zordur.

"Evrim" terimi, alt dalları amaç, yöntem ve sonuçları açısından farklı olan fazlasıyla renkli bir disiplinin konusuna işaret etmektedir. Ayrıca, evrimsel biyoloji, sınırlarını aynı anda birçok yönde genişleten (ve daral-

tan), gelişmekte olan bir bilimdir. Böyle bir disiplinin konusunu mutlak kesinlikle sınırlamanın zorluğuna şaşırmamalıyız. Kısım 6.1'de, bir biyolojik türün, o tür içindeki canlıların sağlayacağı gerek ve yeter şartlar belirlenerek tanımlanamayacağı fikrini tartışacağım. Aynı düşünce bilimsel bir disiplin için de geçerlidir; o da evrimleşir, dolayısıyla bazen ele alınan bir görüngünün o disiplinin konusu içerisinde olup olmadığı konusunda kararsız kalırız.

"Evrim"in tam olarak tanımlanamaması bizi rahatsız etmemeli; ele aldığı görüngü mutlak açıklıkla ayrıştırılamıyor diye bir alanın bütünlüğü şüpheli hale gelmez. Evrimi tanımlamak evrimsel biyolojinin ne hakkında olduğunu anlamak için ilk faydalı adımdır; bunun ötesinde olanaklı veya gerekli olandan daha fazla kesinlik beklemek yanlıştır.

1.2 Evrim Kuramının Biyolojideki Yeri

Theodosius Dobzhansky (1973) bir keresinde şöyle söylemişti: "Biyolojide her şey ancak evrimin ışığı altında anlaşılabilir." Bunu söyleyen kişinin kendisinin bir evrimsel biyolog olması şaşırtıcı olmasa gerek. Acaba evrim kuramının biyolojinin geri kalanıyla ilişkisi nedir?

Biyolojideki birçok alan evrimsel olmayan sorular üzerinde yoğunlaşır. Örneğin moleküler biyoloji ve biyokimya, James Watson ile Francis Crick'in 1953'te DNA'nın fiziksel yapısını keşfetmelerinden bu yana devasa bir gelişme kaydetmiştir. Onlar DNA'nın *neden* genetik kodun fiziksel temeli olduğu sorusunu ele almamışlardır. Bu, evrimsel bir sorudur, fakat onların çalışmalarında sorguladıkları bir soru değildir. Çevrebilim,

evrimsel konulara karışmadan ilerleyen alanlardan bir diğeridir. Bir çevrebilimci, bir arada (diyelim ki bir vadide) yaşayan bir türler topluluğundaki besin zincirini (ya da ağını) betimlemeye çalışabilir. Kimin kimi yediğini keşfederek ekolojik sistemdeki enerji akışını anlayacaktır. Çevrebilimcinin betimlediği türün içinde gen oranları değişiyor olsa bile, bu onun araştırmasının esas amacı değildir.

Kutu 1.1 Tanımlar

Felsefeciler genellikle *bilgi, adalet ve özgürlük gibi* kavramların *tanımlarını* vermeye çalışır. Fakat tanımlar hakkındaki bir görüşe göre bu çaba saçmadır. Bu, tanımların birer *yakıştırma* olduğu düşüncesine dayanır. Biz bir kelimeye hangi anlamı yükleyeceğimize keyfi olarak karar veririz. Böylece "evrim" istediğimiz her biçimde tanımlanabilir. Bu görüşe göre *hatalı* tanım diye bir şey yoktur. Tıpkı Lewis Carroll'un Humpty Dumpty'sinin söylediği gibi, kelimelerimizin efendisi biziz, onlar bizim efendimiz değil.

Eğer yakıştırmacı tanımlar tanımın yegâne türü olsalardı, bir tanımın "gerçekten" doğru olup olmadığını tartışmak saçma olurdu. Ama dikkate alınacak iki tanım çeşidi daha var.

Betimleyici tanım, bir terimin bir dilsel topluluktaki kullanım biçimlerinin kaydını tutmayı amaçlar. Bu türdeki bir tanım felsefecilerden çok, sözlükbilimcilerin ilgi alanına girer.

Açımlayıcı tanım, sadece bir kavramın kullanılış şeklini saptamakla yetinmeyip kavramı daha açık ve kesin kılmayı amaçlar. Eğer bir kavram belirsiz ya da çelişkili bir şekilde kullanılıyorsa, açımlayıcı tanım günlük kullanımdan uzaklaşır. Yakıştırma ve betimlemenin arasına düşen bu tipteki bir tanım, genellikle felsefecilerin formülleştirmeye çalıştığı tanım türüdür.

Örnekleri zorunluluğun ötesinde çoğaltmaya gerek yok. Eğer biyolojinin bu kadar büyük bir kısmı evrimsel sorularla uğraşmadan ilerliyorsa, evrim kuramını biyolojinin geri kalanı için neden merkezi konumda görelim ki?

Ernst Mayr'ın (1961) *yakınsak açıklama* (proximate explanation) ve *nihai açıklama* (ultimate explanation) ayrımını esas alarak evrim kuramının yerini daha doğru bir şekilde bulabiliriz. "Sarmaşıklar neden güneş ışığına doğru büyürler?" Bu sorunun anlamı belirsizdir. Örneğin bu soruyla bizden, her sarmaşıkta bulunan ve bitkilerin ışığa yönelişinde etkili olan mekanizmayı (phototropism) açıklamamız bekleniyor olabilir. Bu, bitki fizyologu tarafından çözülmesi gereken bir problemdir. Diğer yandan bu soru, "sarmaşıklar (ve onların ataları) neden ışık arama kapasitesi geliştirdi?" şeklinde de sorulabilir.

Bir bitki fizyologu ışığa doğru büyüyen bir bitkiyi gözlemler ve bu etkiyi canlının yaşam süresi içinde var olan bir nedene bağlar. Evrimci de aynı görüngüyü görür ama açıklamayı uzak geçmişte bulur. Bitki fizyologu (görece) yakın bir bireyoluşsal (ontogenetic) neden saptamaya çalışır, evrimci ise daha uzak (ya da "nihai") soyoluşsal (philogenetic) bir açıklama bulmayı amaçlar.

Bu ayrım, evrim kuramının biyolojinin her sorusuna en iyi ve en derin yanıtı verdiği anlamına gelmez. "Bir bitkinin içindeki mekanizmalar nasıl oluyor da bitkinin ışığı aramasını sağlıyor?" sorusu hiçbir şekilde evrimsel bir soru değildir. Fakat herhangi bir biyolojik görüngü için evrimsel sorular sorulabilir. Evrim kuramının önemi, evrimin her zaman arka planda bulunmasından gelir.

Evrim kuramının biyolojinin geri kalanıyla ilişkisi, tıpkı tarihsel incelemenin sosyal bilimlerle ilişkisi gibidir. İktisatçılar ve sosyologlar, belli bir toplumun o anda nasıl işlediğini açıklamakla ilgilenirler. Örneğin, İkinci Dünya Savaşı sonrasında Birleşik Devletleri inceleyebilirler. Sosyal bilimciler bu toplumun içindeki nedenler ve etkiler arasındaki ilişkileri gösterirler. Ama o toplumdaki bazı olgular -örneğin, toplumun İkinci Dünya Savaşı'nın hemen sonrasındaki yapılanışı- verili kabul edilir. Tarihçi ise bu olgulara odaklanır ve onların izlerini geçmişte sürer.

Farklı sosyal bilimler, nesnelerini farklı zaman ölçeklerinde betimler. Birey psikolojisi sadece bir canlının kendi yaşam süresi içinde ortaya çıkan neden ve sonuçları ilişkilendirir. Sosyoloji ve iktisat daha uzun zaman aralıklarını kucaklar. Tarih ise bundan bile geniş bir zaman çerçevesinde iş görür. Bu entelektüel işbölümü, fizyoloji, çevrebilim ve evrim kuramı arasında rastlanan işbölümünden pek de farklı değildir.

Öyleyse Dobzhansky'nin evrim kuramının biyolojinin geri kalanı karşısındaki merkezi konumuna dair gözlemi daha genel bir düşüncenin özel bir halidir. Hiçbir şey *tarihsiz* anlaşılamaz. Elbette bunun gerçek anlamı, hiçbir şeyin, tarihine başvurulmadan *tam olarak* anlaşılamayacağıdır. Moleküler biyoloji bizi DNA molekülü hakkında hatırı sayılır bir bilgiyle donatmıştır, çevrebilim de bir topluluk içindeki besin ağının nasıl yapılandığını anlamamıza olanak sağlamaktadır. Bu disiplinlerin evrimi yok sayması, incelemelerinin *verimsiz* olacağı anlamına gelmez. Evrimi yok saymak sadece açıklamalarının *eksik* kalacağı anlamına gelir.

Dobzhansky'nin düşüncesi evrim kuramı ve biyolojinin diğer kısımları arasında bir asimetriye işaret eder mi? Kabul etmeliyiz ki biyolojide hiçbir şey evrime başvurmadan *tam olarak* anlaşılamaz. Ama aynı şey moleküler biyoloji ve çevrebilim için de söylenebilir: Hiçbir biyolojik görüngü bu iki disiplinden girdiler olmaksızın *tam olarak* anlaşılamaz. Örneğin, bitkilerin ışığa yönelişinin tam olarak anlaşılması için moleküler biyoloji, çevrebilim ve evrim kuramı yoluyla elde edilecek bilgiler gereklidir.

Evrim kuramının merkeziliği hakkında burada belirtilen küçük noktanın ötesinde bir şey söylenip söylenemeyeceği sorusunu okuyucuya bırakıyorum. Evrim önemlidir çünkü tarih önemlidir. En uzun ölçekli problemlere sahip olduğundan, evrim kuramı canlı bilimlerindeki en tarihsel konudur.

1.3 Örüntü ve Süreç

Bugünkü evrim kuramı Darwin'e kadar uzanır. Bu, günümüz kuramcılarının Darwin ile her ayrıntı konusunda aynı fikirde oldukları anlamına gelmez. Çoğu biyolog kendinin Darvinci paradigmayı geliştirdiğini ve belirginleştirdiğini düşünür. Diğerleri aynı fikirde değildir ve yeni yollar bulmaya çalışır. Ama hem taraftarlar hem de karşı görüşte olanlar için, Darvincilik son nokta olmasa da başlangıç noktasıdır.

Darwin'in evrim kuramı, hiçbiri bütünüyle Darwin'e özgü olmayan iki büyük düşünceyi içerir. Ona özgü olan, bunların birleştirilmesi ve uygulanmasıydı. Bunlardan ilki *yaşam ağacı* düşüncesidir. Bu düşünceye göre, şu anda dünyada var olan farklı türlerin ataları ortaktır -ör-

neğin, insan ve şempanze ortak bir atadan türemiştir. Bu düşüncenin en uç biçimi yeryüzündeki yaşamın *tek bir* ağacı olduğu iddiasıdır. Yani mevcut herhangi iki türün ortak atası olan bir tür vardır -sadece şempanzelerle akraba değiliz, aynı zamanda sığırlarla, kargalarla ve çiğdemlerle de akrabayız. Yaşam ağacı varsayımının daha zayıf biçimleri de olanaklıdır.

Kutu 1.2 Nasıl Sorusu Neden Sorusuna Karşı

Fizyolojinin canlıların yaptıkları şeyleri *nasıl* yapmayı başardıkları hakkında, evrim kuramının ise onların *neden* böyle davrandıkları hakkında bilgi verdiği düşünülebilir (tartışma için, bkz. Aclock 1989). Burada netleştirilmesi gereken ilk nokta *nasıl* ve *neden* sorularının birbirlerini karşılıklı olarak tamamen dışlamadığıdır. Sarmaşıkların ışığa doğru büyümeyi nasıl başardıklarını söylemek, bu bitkilerin ışığa doğru büyümesine *neden* olan yapıları betimlemektir. İçyapıların varlığı bu bitkilerin neden ışığa doğru büyüdüğünü açıklar. Fizyologlar da evrimciler kadar neden sorularına yanıt arar.

Bununla birlikte, fizyologlar ve evrimciler arasında bir işbölümü vardır. Her biri aşağıdaki sorulardan birini yanıtlar ama diğerini yanıtlamaz: (1) Sarmaşıkların içindeki ne tür mekanizmalar onların ışığa doğru büyümesine neden olur? (2) Sarmaşıkların niçin ışığa doğru büyümesine neden olan mekanizmaları vardır? Soru (1) *yapı* hakkındaki ayrıntıları ister; soru (2) doğal olarak *işlevle* ilgili konular hakkında düşünmemize yol açar (Kısım 3.7).

A'dan *B*'ye ve *B*'den *C*'ye giden nedenler zincirinde *B*, *C*'nin yakın bir nedeni iken *A*, *C*'nin daha uzak bir nedenidir. Bir anlamda *B*, sadece *C*'yi açıkladığı için, *A* ise hem *B* hem de *C*'yi açıkladığından *A*, *B*'den daha fazlasını açıklar. Yakın ve uzak nedenler arasındaki bu farklılık, evrimsel biyolojinin en derin ve en temel kısmı olduğunu iddia etmek için kullanılabilir mi?

Yaşam ağacı düşüncesi açıkça *evrim* düşüncesini gerektirir. Eğer insan ve şempanzenin ataları ortaksa, ata ile torunlar arasındaki soy hattında bir değişim meydana gelmiş olmalıdır. Ama yaşam ağacı varsayımı evrimin meydana geldiği iddiasından çok daha fazla şey söyler.

Bu fazla şeyin nereden geldiğini görmek için, Jean-Babtiste Lamarck (1744-1829) tarafından geliştirilmiş olan bir hayli farklı evrim anlayışını ele alalım. Lamarck (1809) canlılarda, daha karmaşık hale gelmek için doğal bir eğilim olduğunu düşünmüştü. O, basit yaşam biçimlerinin canlı-olmayan maddeden çıktığını ve en basitlerden daha karmaşık türlerin ortaya çıktığına inanmıştı. Lamarck bizim dâhil olduğumuz soyun en yaşlı soy olduğunu sanmıştı, çünkü ona göre insan bütün yaratıkların en karmaşığıydı. Modern solucanlar genç bir soya dâhildir, çünkü onlar göreceli olarak basittir. Ayrıca Lamarck'ın kuramına göre, şu anda var olan insan şu anda var olan solucanlarla akraba değildir. Bu düşünce onun günümüz insanının uzun zaman önce yaşamış solucanlardan türediği inancı ile tutarlıdır.

Darwin şu anda ve geçmişte var olan türlerin *tek bir ağaç* oluşturduğunu düşündü. Lamarck bunu reddetti. Her ikisi de bir evrim kuramı ileri sürdü; her ikisi de küçük değişikliklerle türleşme fikrini destekledi. Ama onlar canlılar arasında bulunan ata/torun ilişkileri konusunda ayrılırlar. Tek bir yaşam ağacı düşüncesi mevcut evrimsel kuramın bir özelliğidir; bu düşünce için ortaya atılan kanıtları ikinci bölümde tartışacağım.

Eğer yaşam ağacını biraz ayrıntılı betimleseydik, hangi türlerin hangi başka türlerden geldiğini, yeni özelliklerin ne zaman ortaya çıktığını ve eskilerinin ne zaman yok olduğunu söyleyecektik. Bir kere yaşam örüntüsü

hakkındaki bu olgular tanımlandıktan sonra, evrim kuramına ne yapmak kalır? Kalan bir görev *neden* sorusunu ele almaktır. Eğer bir soyda yeni bir özellik evrimleştiyse, neden evrimleşti? Ve eğer yeni bir tür ortaya çıktıysa veya eski bir tür yok olduysa, sorulması gereken soru bu olayın neden meydana geldiğidir? Bunun gibi sorulara verilecek yanıtlar evrimin *süreci* ile ilgili kuramları gerektirir. Yaşam ağacının kökünden uçlarına doğru hareket ederken, türleşme olaylarını, kitlesel yok oluşları ve yeni özelliklerin evrimini görürüz. Yaşam ağacının dallarında meydana gelen hangi süreçler bu olayları açıklar?

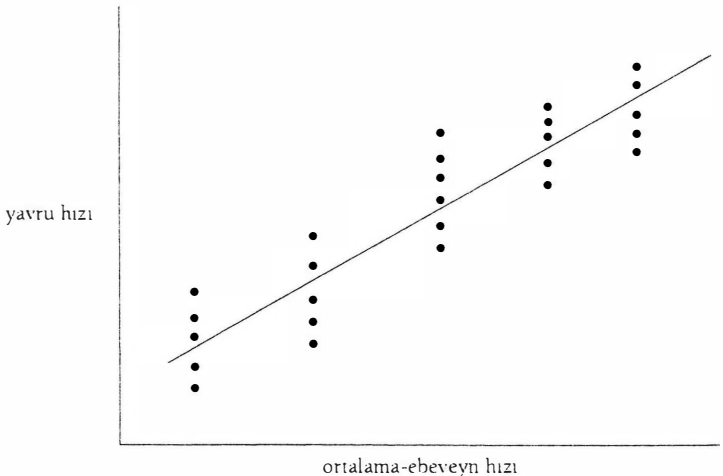
Süreç hakkındaki bu soruya Darwin'in yanıtı, onun evrim kuramındaki ikinci unsurdur. Bu *doğal seçilim* düşüncesidir. Bu düşünce çok basittir. Diyelim ki, bir popülâsyonda canlılar hayatta kalma veya üreme becerileri bakımından farklılık gösteriyor. Bu farklılığın çeşitli nedenleri olabilir. Somut bir örnek düşünelim: Koşma hızında çeşitlilik sergileyen bir zebra sürüsü. Diyelim ki, daha hızlı koşan zebralar hayatta kalma mücadelesinde daha yeteneklidir, çünkü yırtıcılara yakalanmama konusunda daha beceriklidir. Dahası, koşma hızının kalıtımsal olduğunu ve yavrulara ebeveynlerden geçtiğini kabul edelim. Bu iki olgu var olduğunda, sürüdeki ortalama hız ne olacaktır? Darvinci düşünceye göre, doğal seçilim daha hızlı zebraları daha yavaş olanlara tercih edecektir ve böylece sürüde ortalama hız giderek artacaktır. Eğer hızdaki farklılıklar küçükse, bu süreç çok fazla neslin geçmesini gerektirebilir. Ama nesiller boyu biriken küçük avantajlar sonuç verebilir.

Doğal seçilim ile evrim sürecinde üç temel unsur vardır. Birincisi, sözü edilen varlıklarda *çeşitliliğin* olması şarttır; eğer bütün zebralar aynı hızda koşsaydı,

seçilimin üzerinde etkili olabileceği hiçbir çeşitlilik olmayacaktı. İkincisi, çeşitlilik *uyumda* çeşitliliğe neden olmak zorundadır; eğer koşma hızı hayatta kalma veya üremeyi hiç etkilemeseydi, doğal seçilim hızlı zebraları yavaş zebralara tercih etmeyecekti. Üçüncüsü, özellikler *kalıtımsal* olmak zorundadır; eğer hızlı zebraların yavruları yavaş zebraların yavrularından daha hızlı olmasaydı, hızlı zebraların yavaş zebralara göre hayatta kalma konusunda daha yetenekli olduğu olgusu, bir sonraki nesildeki popülâsyonun bileşimini değiştirmeyecekti. Kısaca, doğal seçilim yoluyla evrim, *uyumda kalıtımsal çeşitlilik* gerektirir (Lewontin 1970).

Uyumda çeşitlilik düşüncesini kavramak yeterince kolaydır. Ama üçüncü unsur -kalıtımsallık- daha fazla açıklama gerektiriyor. İki düşüncenin araştırılması gerek. İlkin, zebralar eşeyli ürer. Eğer her yavrunun koşma hızında kendilerinden farklı olabilen ebeveynleri varsa, koşma hızının kalıtımsal olduğunu söylemek ne demektir? İkincisi, seçilim hızlı zebraları yavaşlarına tercih etse bile, kalıtımsallık olmadığında popülâsyonun evrimleşmesinin neden engellenebileceğini görmemiz gerekir.

İstatistiksel bir kavram olan modern kalıtımsallık düşüncesi Şekil 1.1 incelenerek anlaşılabilir. Diyelim ki, bir ebeveyn çiftindeki dişi ve erkeğin koşma hızını ele alıyoruz. Bunların ortalamasını alalım; bu "ortalama-ebeveyn hızı" olarak adlandırılır. Daha sonra onların yavrularının her birinin koşma hızlarını kaydederiz. Her yavru bir veri noktası ile temsil edilebilir -x-ekseni ebeveynlerin ortalama koşma hızını, y-ekseni ise yavruların koşma hızını temsil eder.



ŞEKİL 1.1 Ortalamadan daha hızlı olan ebeveyn çiftleri ortalamadan daha hızlı yavrulara sahip olma eğilimindedir. Koşma hızı *kalıtımsaldır*; veri noktalarının içinden geçen çizgi pozitif eğime sahiptir.

Dikkat edilecek olursa, herhangi bir ebeveyn çiftinin farklı hızlarda koşan yavruları olabileceği gibi, farklı ebeveynlerin yavruları da aynı hızda koşabilir. Buna rağmen, Şekil 1.1 *ortalamada, daha hızlı ebeveynlerin daha hızlı yavrulara sahip olma eğiliminde olduğunu göstermektedir*. Veri noktalarının içinden geçen çizgi, ortalamalar hakkındaki bu olguyu gösterir. Doğal seçilim yoluyla evrim kalıtımsallığı gerektirir dediğimizde, bu yavruların *tam olarak* ebeveynlerine benzemek zorunda olduğu anlamına gelmez. Gerçekte canlılar eşeysel üredikleri zaman, bu benzeyiş neredeyse hiçbir zaman meydana gelmez. Doğal seçilimin gerektirdiği sadece, yavruların ebeveynlerine benzeme "eğiliminde" olmasıdır. Eğilim hakkındaki bu iddia Şekil 1.1'deki çizginin yukarı doğru eğim göstermesi ile temsil edilmektedir.

Diyelim ki, koşma hızı kalıtımsal değil, ebeveynler koşma hızında farklılık gösteriyor ve daha hızlı ebeveynler yavaşlara göre daha çok yavruya sahip olma eğiliminde. Bu durumda ortalamada, hızlı ebeveynlerin ürettiği yavruların hızlı-yavaş oranı ile yavaş ebeveynlerin ürettiği yavruların hızlı-yavaş oranı aynı olacaktır. Eğer böyle ise, Şekil 1.1'deki çizginin eğimi sıfır olacaktır. Bu durumda ne olur? Doğal seçilim, hızlı canlıların üreme yaşına kadar yavaşlardan daha başarılı bir şekilde hayatta kalmasına izin verecektir. Ama yetişkinlik evresindeki hızlı canlıların yüksek temsil oranının bir sonraki popülâsyonun bileşimi üzerinde hiçbir etkisi olmayacaktır. Hızlı ebeveynler de yavaş ebeveynler gibi aynı oranda hızlı ve yavaş yavrular doğuracaktır. Sonuç olarak bir sonraki nesil bir önceki nesilden farklı olmayacaktır. Doğal seçilim yoluyla evrim, evrimleşen özelliğin kalıtımsal olmasını gerektirir.

Dikkat edilecek olursa, kalıtımsallığı bu şekilde betimlemek için genlerden söz etmemize gerek yoktur. Bu betimleme ebeveyn ve yavruların fenotipleri arasındaki ilişki hakkındadır. O halde genler, uyumda-kalıtımsal-çeşitlilik düşüncesine nasıl dâhil oluyor? Eğer yavruların *neden* ebeveynlere benzeme eğiliminde olduğunu sorarsak, açıklama belki de ebeveynlerle yavruların genetik olarak benzediği olabilir. Hızlı ebeveynlerin hızlı ve yavaş ebeveynlerin yavaş olmasının *nedeni* kısmen sahip oldukları genlerdir. Dahası, genetik farklılıklar torun nesillere de aktarılır.

Şekil 1.1'deki pozitif eğimin genetik bir açıklaması olması zorunlu değildir. Hızlı ebeveynler yavaşlardan daha iyi beslendikleri için hızlı olabilir ve yavruların da ebeveynleri ile benzer bir beslenme alışkanlığında olma-

ları olasıdır. Eğer böyle olsaydı, pozitif eğimin tamamıyla çevresel bir açıklaması olacaktı. Yavruların neden ebeveynlere benzeme eğilimi gösterdiği sorusu ampirik* bir sorudur. Genlerin bundan sorumlu olduğu açıktır ama genler düşünülebilecek tek yanıt değildir.

Darwin özelliklerin biyolojik olarak kalıtımla geçtiği düşüncesindeydi. Ancak, kalıtımın mekanizması hakkındaki kuramı *-pangenez* kuramı- kalıtımın mekanizmasını tanımlamaya çalışan birçok başarısız on dokuzuncu yüzyıl kuramından biridir. İyi ki Darwin'in doğal seçilim hakkındaki düşüncesi doğru kalıtım mekanizmasına sahip olmasını gerektirmiyordu; bütün ihtiyacı olan, yavruların ebeveynlerine benzemesi önsavıydı. Kalıtım mekanizmasındaki çağdaş anlayış Gregor Mendel'in (1822-1884) çalışmalarından hareket eder.

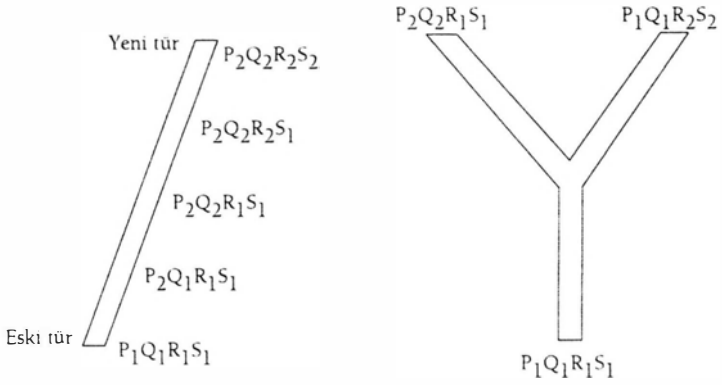
Daha önce, Darwin'in günümüzde yaşayan türlerin kendilerinden farklı olan atalardan türediğini düşünen ilk biyolog olmadığından söz etmiştim. Aynı şey Darwin'in kuramındaki ikinci unsur için de söylenebilir: Doğal seçilimin bir popülâsyonun bileşimini değiştirebileceği fikri de Darwin'e ait değildir. Ne evrim ne de doğal seçilim düşüncesi yeni değilse, Darwin'in kuramında yeni olan *neydi*? Darwin'in yeniliği bu iki düşünceyi birleştirmekti; gözlemlediğimiz yaşam formlarındaki çeşitliliğin neden evrimin sonucu olduğunu doğal seçilimle açıklamaktı.

Yaşam ağacı evrimin ortaya çıkardığı bir örüntüdür. Darwin, doğal seçilimin bu ağaçta meydana gelenleri açıklayan asıl süreç olduğu varsayımını ortaya attı. Daha önce söz edildiği gibi, bu ağaç iki tür olay içerir. Şimdi sırasıyla bunları ele alalım.

---

* Deney ve gözleme dayanan (ç.n.).

İlk olarak, mikroevrim vardır; tür içindeki özelliklerde meydana gelen değişiklikler. Doğal seçilim fikrinin bu tip olaylara nasıl uygulandığı açıktır. Zebra örneğinde, süreç bir popülâsyon içerisindeki tüm üyelerin yavaş olması ile başlar. Daha sonra, tesadüfen, yeni bir canlı ortaya çıkar. Bu doğal seçilimin üzerinde etkili olabileceği bir çeşitlilik ortaya çıkarır. Sonuç, hızlı bir zebra popülâsyonudur. Tabii ki, doğal seçilim bu sürecin sadece yarısıdır. Başlangıçta, çeşitlilik olmak zorundadır; doğal seçilim ancak bundan sonra iş görebilir.



(a) anagenez (tek dalda) (b) kladogenez (dallanma)

ŞEKİL 1.2 (a) Anagenezde, süreklilik gösteren tek bir soyun özelliklerinde aşamalı bir değişiklik meydana gelir. (b) dallanmada (kladogenez), bir ebeveyn soy, iki (veya daha çok sayıda) yavru soylara ayrılır.

Bu örnekte, doğal seçilimin etkimiş olduğu değişim, süreklilik gösteren tek bir tür içerisinde meydana gelir. Öykünün başında ve sonunda aynı zebra popülâsyonu vardır. Ama yaşam ağacı bir başka çeşit olay da içerir. Mikroevrimsel değişimlerin yanında, makroevrim de var-

dır; yeni türlerin ortaya çıkması gerekir. Doğal seçilim düşüncesi böyle bir olayı açıklamada nasıl yardımcı olabilir?

Ele almamız gereken iki çeşit süreç var. Birincisi, bir tür içerisindeki küçük değişikliklerin birikmesi düşüncesidir. Bir tür, evrimsel yeniliklerin aşamalı olarak birikimi ile ortaya çıkabilir. Darwin böylesi değişikler yeterince biriktiğinde ata ve torunların farklı türlerin üyeleri olarak kabul edilmesi gerektiğini öne sürmüştür. Dikkat edilecek olursa, bu süreç tek bir soyda meydana gelir. Modern evrimciler buna *anagenez* adını verir; bu Şekil 1.2'de gösterilmiştir.

Türleşmelerin hepsi *anagenetik* olarak meydana gelebilir miydi? Yaşam ağacı türleşmeyi doğru temsil ediyorsa, bu olanaksızdır. Anagenez var olan tür sayısını arttıramaz. Eski bir tür yok olabilir ve eski bir tür yeni bir türe dönüştüğü için onunla yer değiştirebilir. Ama daha önce sadece bir tür olduğu için, daha sonra birden fazla tür olamaz.

Darwin türlerin sayısını artıran bir süreç düşündü. Bu *dallanma* (*cladogenesis)* sürecidir, o da Şekil 1.2'de tanımlanmıştır. "Clade" yunanca *dal* anlamına gelir; dallara ayrılma süreci Darvinci anlayışın kaçınılmaz bir parçasıdır.

Doğal seçilim dallanmada nasıl bir rol oynayabilir? Galapagos Adalarındaki ispinozların çoğalması uygun bir örnektir. Başlangıçta, Güney Amerika ana kıtasındaki bir türün bazı bireyleri adalardan birine geçti. Daha fazla yayılmalar bu bireyleri Galapagos grubundaki diğer adalara dağıttı. Adalardaki yerel koşullar farklı olduğundan doğal seçilim farklı popülâsyonların birbirlerinden uzaklaşmasına neden oldu. Doğal seçilim canlı-

ların içinde bulundukları koşullara uyarlanımını sağlar ve böylece benzer canlıların, farklı çevre koşullarında yaşadıklarında birbirlerinden farklılaşması beklenir. Bu, doğal seçilimin türlerin kökeninde nasıl önemli bir rol oynayabileceğini gösterir. (Şekil 1.2'de tanımlanan iki süreç, altıncı bölümde ele alınacak olan tür nedir sorusu hakkında önemli soruları gündeme getirir.)

Darwin'in mekanizması doğal seçilim, en açık biçimde tek bir soyda meydana gelen küçük çaplı değişimlerde iş başındadır. Ancak Darwin, doğal seçilimin var olan türlerin özelliklerinde yaptığı küçük değişikliklerden çok daha fazlasını yaptığını ileri sürdü. Doğal seçilimin türlerin kökenini açıklamanın anahtarı olduğunu düşündü. Ama Darwin hiçbir zaman bir türleşmenin meydana geldiğini, doğal seçilimin yeni bir tür ürettiğini gözlemlemedi. Eğer Darwin böylesi olayları gözlemlemediyse, türlerin onun zihninde tasarladığı sürece göre evrimleştiğini keşfettiğini iddia etmesi nasıl olanaklıdır?

Argümanlarından biri bitki ve hayvan yetiştiricilerinin yapay seçilim ile canlıların özelliklerini değiştirebilmiş olmalarıyla ilgilidir. Darwin şu şekilde akıl yürüttü: eğer yetiştiriciler insanlık tarihinin görece kısa bir diliminde evcil canlılarda çok büyük değişiklikler yapabildilerse, doğal seçilim jeolojik zamanların çok daha uzun sürelerinde çok daha büyük değişiklikler üretebilecekti. Kuramını kısmen şu düşünceye dayandırdı: Eğer bir süreç kısa bir sürede küçük değişiklikler üretebiliyorsa, aynı süreç daha uzun sürelerde daha büyük değişiklikler üretecektir.

Daha önce, modern evrim kuramının mikroevrim ve makroevrim arasında ayrım yaptığını açıklamıştım. Mikroevrim var olan türler içerisindeki özelliklerin de-

ğişimini, makroevrim ise türlerin kökeni ve yok oluşunu kapsar. Darwin tek bir mekanizmanın hem mikro hem de makro düzeydeki süreçlerde etkin olduğunu düşündü. Az sayıda bilinenden çok sayıda bilinmeyene doğru yapılan bu çıkarım çok cesurcaydı. Böylesi çıkarımlar bazen yanlışa götürebilir. Farklı zaman ölçeklerindeki olayların aynı şekilde açıklanması bir zorunluluk değildir.

Darwin bu önerisi ile yerleşmiş bir biyolojik düşünceye karşı çıkıyordu; bir tür belirli bir sınırın ötesine geçemez düşüncesine. Göreceli olarak, bir türün küçük özellikleri ile uğraşmak kolaydır. Örneğin yapay seçilim farklı köpek çeşitlerini bu şekilde üretti. Ama bir türün üyeleri üzerinde işlem gören seçilim yeni bir tür üretebilir miydi? Darwin bu soruya evet yanıtı verdiğinde, türlerin değişmez olduğu fikrine karşı çıkmıştı.

Türlerin biçimlendirilebilirliği hakkındaki bu uyuşmazlığın Darwin'in yaşadığı dönemde herhangi basit bir gözlemle sonuca bağlanmadığını görmek önemlidir. Bu Darwin'in savunduğu düşünce için hiçbir kanıt olmadığı anlamına gelmez; argümanının ilk etapta göründüğünden çok daha karmaşık olduğu anlamına gelir.

Bugün işler daha anlaşılırdır. Modern biyologlar türleşme olaylarını gözlemledi. Hatta onların oluşmasına neden oldular. Altıncı bölümde tartışılacağı gibi (tartışmasız olmamasına rağmen) türler hakkındaki yerleşik düşüncelerden biri, türlerin üreme bakımından birbirlerinden yalıtılmış olduğudur. Eğer iki popülâsyon birbiri ile üreyebilen yavrular üretemiyorsa, bu iki popülâsyonun farklı türlere ait olduğu söylenir. Botanikçiler *kolkisin* (colchicine) kimyasalının *ploidi* haline -bir canlıda bulunan kromozom sayılarındaki bir değişiklik- ne-

den olduğunu buldular. Örneğin, kolkisin vererek, bir botanikçi diploit ebeveynlerinden üreme bakımından yalıtılmış tetraployit bitkiler üretebilir.[1] Yavru ve ebeveyn popülâsyonlar üreme bakımından yalıtılmışlık koşulunu sağlar. O halde türler arasındaki sınırların değişmez olmadığına ilişkin *gözlemsel* kanıtımız var.

Özet olarak Darwin, örüntü hakkında bir iddia ile süreç hakkında bir iddia ortaya attı. Örüntü ile ilgili iddia yeryüzündeki bütün canlıların genetik olarak akraba olduğu iddiasıdır; eğer zamanda yeterince geri gidersek canlılar, içinde bugün var olan bütün türlerin ortak bir ataya sahip olacağı bir ağaç oluşturur. Süreç ile ilgili iddia, doğal seçilimin canlı formları arasında gözlemlediğimiz çeşitliliğin başlıca nedeni olduğudur. Ancak bu iddiaların ikisi de Darwin'in *gördüğünün* doğrudan raporu değildir. Bu, bir bilim insanı doğrudan gözlemlerin çok ötesine giden varsayımlar için nasıl kanıt toplayabilir sorusunu gündeme getirir. Bu problemi ikinci bölümde ele alacağım.

1.4 Tarihsel Tikeller ve Genel Yasalar

Bazı bilim insanları genel yasalar keşfetmeye çalışır; diğerleri tarihsel olayların belirli kesitlerini açığa çıkarmayı hedefler. Bu, "sıkı" bilimler sadece birinciyi, "gevşek" bilimler sadece ikinciyi yapar demek değildir. Her bilimin her bir göreve verdikleri ağırlık bakımından farklılık gösteren alt-alanları vardır.

---

[1] Genetikte bir kromozom takımı n ile gösterilir. Diployit 2n (yani bu kromozom takımından n'nin 2 katı kadar var demektir) ve tetraployit de 4n anlamına gelir (yani bu kromozom takımından n'nin 4 katı kadar var demektir) (ç.n.).

Fizik alanında, bir parçacık fizikçisi ile gökbilimcinin inceleyebileceği farklı araştırma problemlerini karşılaştıralım. Parçacık fizikçisi belirli bir tür parçacık çarpışmasını yöneten genel ilkeleri belirlemek için uğraşabilir. Saptanan yasalar, *nerede* ve *ne zaman* meydana gelirse gelsin, bir çarpışmanın sonucunun ne olacağını söyler. *Evrensellik* yasa kavramımızın bir özelliğidir; onlar zamanın ve mekânın belirli bölgeleriyle sınırlı değildir.

Yasalar koşullu önerme formundadır. Isaac Newton'un evrensel kütle çekim yasası, iki cisim arasındaki kütle çekim kuvvetinin bu cisimlerin kütlelerinin çarpımları ile doğru ve aralarındaki uzaklığın karesi ile ters orantılı olduğunu söyler. Yasa, evrenin iki, dört veya herhangi bir sayıda cisim içerdiğini söylemez. Sadece, *eğer* evrende kütlesi olan cisimler varsa, yasanın doğru olacağını söyler.

Bunun tersine gökbilimciler, asıl olarak benzersiz bir nesne hakkında bilgi edinmeye çalışır. Uzaklardaki bir yıldıza yoğunlaşarak, onun sıcaklığını, yoğunluğunu ve büyüklüğünü çıkarsamaya çalışabilirler. Bu türden bildirimler koşullu önerme formunda değildir. Böylesi bildirimler tarihsel tikelleri tanımlar ve yasa ifade etmez.

Yasaya dayanan (*nomothetic*; "nomos" Yunancada yasa anlamına gelir) bilimler ile *tarihsel* bilimler arasındaki bu bölünme, her bilimin bu kategorilerden birine ya da diğerine dâhil olduğu anlamına gelmez. Parçacık fizikçisi güneşin yüzeyinde sıkça meydana gelen çarpışmaları ilgi çekici bulabilir; eğer böyleyse, bu özel nesne üzerine yapılan ayrıntılı bir çalışma genel yasalar çıkarmak için yardımcı olabilir. Sistematik olarak yıldızı tam olarak betimlemeyle ilgilenen gökbilimci, buna ilişkin çıkarım yapmak için yardımcı olacak çeşitli yasaları kullanabilir.

Parçacık fizikçisi ve gökbilimci hem genel yasalarla hem de tarihsel tikellerle ilgilenseler de, *araçları* ve *amaçları* ayırarak onların bu iki etkinliğini birbirinden ayırt edebiliriz. Gökbilimcinin problemi tarihseldir, çünkü amaç belirli bir nesnenin özelliklerine ilişkin sonuçlara ulaşmaktır; gökbilimci yasaları sadece bir araç olarak kullanır. Öte yandan, parçacık fiziği yasaya dayalı bir disiplindir, çünkü amaç genel yasalara ulaşmaktır; belirli nesnelerin betimlenmesinin sadece bir araç olarak ilgisi vardır.

Evrimsel biyoloji içerisinde de aynı bölümlenme var. Bir sistematikçi, insan şempanzeye, gorile olduğundan daha yakın akrabadır sonucuna ulaşırsa, bu soyoluşsal önerme üç türü birbirine bağlayan bir aile ağacı tanımlar. Bu önerme mantıksal yapısı bakımından "Alice Betty'e, Carl'a olduğundan daha yakın akrabadır" önermesi ile aynıdır. Şüphesiz, türlere ait aile ağacı bireysel canlıları birbirine bağlayan aile ağacından daha *büyük* nesneleri kapsar. Ama bu fark sadece ağaçtaki nesnelerin büyüklüğü ile ilgilidir, adı geçen temel önerme türü ile değil. Soy ilişkilerinin oluşturulması bir *tarihsel bilimin* amacıdır.

Aynı şey paleobiyolojinin büyük bir kısmı için de söylenebilir. Fosilleri incelemek biyologa, meydana gelmiş olan çeşitli kitlesel yok oluşlar hakkında çıkarım yapma olanağı verir. Paleobiyologlar bu olaylardan hangi türlerin sağ çıktığını ve hangilerinin çıkamadığını belirler. Kitlesel yok oluşun neden meydana geldiğini açıklamaya çalışırlar. Neden bazı türler hayatta kalmazken diğerleri hayatta kaldı? Benzer bir şekilde, kendi türümüzün tarihçisi de İspanyol Fethinin ardından Güney Amerika Yerlilerinin kitlesel ölümünü açıklamaya çalışabilir. Bir kez daha, tanımlanan birimler büyüklük açı-

sından farklıdır. Paleobiyolog bütün bir türe odaklanırken, insan geçmişinin tarihçisi tek tek insanları ve yerel popülâsyonları betimler.

Soyoluşsal yeniden yapılandırma ve paleobiyoloji uzak geçmişle ilgilidir. Ama tarihsel bilimler, benim bu terimi kullandığım anlamıyla, sıklıkla şimdi var olan nesneleri de betimlemeyi amaçlar. Arazide çalışan bir doğa bilimci belirli bir popülâsyondaki gen veya fenotip oranlarını izleyebilir. Kettlewell (1973) alacalı güvelerdeki (*Biston betularia*) sanayiye bağlı siyah renklenme incelemesinde bunu yaptı. Amaç bir dizi değişimi betimlemek ve açıklamaktı. Bu doğa bilimciler genellikle, genel yasalara ulaşmayı değil, belirli nesneleri betimlemeyi amaçlar.

Evrimsel biyolojide genel yasalar var mı? Bazı felsefeciler (Smart 1963; Beatty 1981) bu soruya hayır deseler de, ben evrimsel biyolojide yer alan ilginç birçok koşullu önerme formunda genellemenin olduğunu göstermek istiyorum.

Biyologlar genellikle onlara "yasa" demez; tercih edilen terim "model"dir. Biyologlar belli bir süreç tipinin modelini belirlediklerinde, o türden sistemlerin değişim kurallarını tanımlarlar. Modeller yasalarla ilişkilendirilen koşullu önermelerin özelliklerine sahiptir. Bu matematiksel kuralcılık, belirli bir dizi koşul bir sistem tarafından sağlanıyorsa ne olacağını söyler. Onlar bu koşulların *ne zaman*, *nerede* veya *ne sıklıkta* doğada sağlandığını söylemezler.

Şu örneği düşünelim. Popülâsyon genetiğinin kurucularından biri olan R. A. Fisher (1930) bir Popülâsyondaki cinsiyet oranlarının 1:1 oranına evrimleşmesi ve orada kalması gerektiği sonucuna götüren bir dizi önsav

(assumption) ileri sürdü. Eş seçimi rastlantısal olmalı; ebeveyn çiftleri ürettikleri dişi ve erkek yavru oranları bakımından farklılık göstermeli ve bu farklılık kalıtımsal olmalı. Fisher, bu önsavların kabul edilmesi durumunda, seçilimin azınlıkta olan cinsiyetten yavru üreten ebeveynleri tercih edeceğini gösterdi. Örneğin, yavru nesilde dişiden çok erkek varsa, hep dişi üreten ebeveyn çifti en avantajlı olur. Eğer popülâsyondaki cinsiyet oranının bir yöne doğru eğilimi varsa, seçilim bu eğilimi azaltan özellikleri tercih eder. Sonuç erkek ve dişilerin eşit oranıdır.

Fisher'in modeli üç nesli ele alır; ebeveynler yavru üretir, bu yavrular da torun üretir. Eğer bir ebeveyn maksimum sayıda torun sahibi olmak istiyorsa, ne oranda erkek ve dişi yavru üretmelidir? Eğer torun neslinde N sayıda birey varsa ve eğer yavru neslinde m sayıda erkek ve f sayıda dişi varsa, ortalama erkek N/m ve ortalama dişi N/f sayıda yavruya sahiptir. Bu durumda anne her bir erkek yavrudan N/m fayda ve her bir dişi yavrudan N/f fayda sağlar; bu "faydalar" yavruların anneye verdikleri torun sayılarıdır. Böylece, yavru neslinde azınlıktaki cinsiyette olan yavrular ortalamada daha fazla yavruya sahip olur. Bundan ötürü, anne için en iyi strateji tüm yavrularını azınlıkta olan cinsiyetten yapmaktır. Öte yandan, eğer yavru neslindeki cinsiyet oranı 1:1 ise, bir anne eşit olmayan dişi ve erkek yavru sahibi olarak popülâsyondaki diğer bireylerden daha iyi durumda olamaz. 1:1 cinsiyet oranı kararlı bir denge durumudur. Fisher'in argümanının daha ayrıntılı bir betimlemesi Kutu 1.3'te verilmiştir.

Fisher'in zarif modeli matematiksel olarak doğrudur. Eğer uzak galaksilerde onun başlangıç kabullerini

sağlayan yaşam varsa, 1:1 cinsiyet oranı evrimleşmek zorundadır. Newton'un evrensel çekim yasası gibi, Fisher'in modelinin uygulaması da belirli bir mekân ve zamanla sınırlı değildir. Ayrıca Fisher'in modeli milyonlarca uygulamaya sahip olabileceği gibi, hiçbir uygulamaya da sahip olmayabilir. Model koşullu bir önermedir; *eğer* kısımlarının hiçbir zaman sağlanmayabileceği olasılığını açık bırakır. Arazide çalışan doğa bilimcilerin işi, Fisher'in önsavların şu veya bu popülâsyona uygulanabilirliğini söylemektir.

Bir şeyin bir yasa veya tarihsel bir varsayım olup olmadığına karar verirken, hangi önermeyi sınıflandırmak istediğimiz konusunda emin olmak zorundayız. Örneğin, doğal seçilim hakkındaki hangi önermenin söz konusu olduğunu belirlemeden, "doğal seçilimin" yasa olup olmadığını sormak anlamsızdır. İnsanın kavrayıcı parmağa sahip olmasından doğal seçilimin sorumlu olduğunu söylemek tarihsel bir varsayımı dile getirmektir; ama doğal seçilimin, Fisher'in tanımladığı durumlarda, eşit cinsiyet oranına götüreceğini söylemek bir yasayı dile getirmektir. (Evrimsel yasalar daha ayrıntılı bir şekilde Kısım 3.4'de tartışılacaktır.)

Yasalara ulaşmak ve tarihi yeniden yapılandırmak farklı bilimsel hedefler olmasına rağmen, iki hedef sıklıkla verimli bir şekilde götürülebilir. Kuramcılar modellerinin içi boş olmadığını umut eder; onların yaşayan canlıların gerçek dünyalarına uygulanabilmesini isterler. Benzer şekilde, belirli türlerin geçmişini ve bugününü betimleyen doğalcılar (naturalists) bunu sıklıkla daha geniş bir kuramsal öneme sahip veri sağlama düşüncesi ile yaparlar. Evrimsel biyolojide, yasaya dayanan ve tarihsel disiplinlerin birbirinden öğreneceği çok şey var.

Kutu 1.3 Fisher'in Cinsiyet Oranı Argümanı

Aşağıdaki metin Fisher'in argümanının basitleştirilmiş bir yorumudur. Gerçekte Fisher, *eşit sayıda* erkek ve dişi olması gerektiği sonucunu çıkarmadı ama *eşit yatırım* olması gerektiği sonucuna ulaştı. Bir anne, belirli bir oranda dişi ve erkek yavru üretmek için kullanabileceği toplam bir enerji paketine sahiptir (T). Diyelim ki, p annenin erkek yavrular üretmek için ayırdığı enerji yüzdesidir ve her bir erkek yavruyu yetiştirmenin maliyeti C_m birim enerji ve her bir erkek yavrunun getirdiği fayda b_m birim faydadır. Dişi yavruların maliyet ve faydalarının benzer bir şekilde ifadesi ile, bir annenin erkek ve dişi yavrularından sağladığı toplam fayda:

$$b_m[pT/c_m] + b_f[(1 - p)T/c_f].$$

Diyelim ki, popülâsyondaki tüm anneler kaynaklarının p kadarını erkek yavrulara ve $(1 - p)$ kadarını dişi yavrulara ayırıyorlar. Bir anne bu davranıştan uzaklaşırsa -yani p^* kadar erkek yavrulara ve $(1 - p^*)$ kadar dişi yavrulara ayırırsa ($p \neq p^*$)- ne zaman daha başarılı olacaktır? Bu yeni anne, tam olarak şu koşul sağlandığında diğerlerinden daha başarılı olacaktır:

$$b_m[p^*T/c_m] + b_f[(1 - p^*)T/c_f] > b_m[pT/c_m] + b_f[(1 - p)T/c_f],$$

bu da şöyle sadeleşir:

$$(b_m/c_m - b_f/c_f)(p^* - p) > 0$$

Önceki metinden bir erkek yavrunun anneye sağladığı faydanın N/m olduğunu ve bir dişi yavrunun sağladığı faydanın N/f olduğunu hatırlayalım. Bunları yukarıdaki ifadedeki fayda terimlerinin yerine koyduğumuzda şunu elde ederiz:

$$(N/mc_m - N/fc_f)(p^* - p) > 0.$$

Popülâsyonun yerlileri, erkek ve dişi yavrulara eşit yatırım ($mc_m = fc_f$) yaptıklarında, hiçbir farklı (mutant) strateji sakinlerin stratejisinden daha başarılı olamaz. Ayrıca bu yerliler eşitsiz yatırım yaptıklarında, farklı strateji yatırımını tamamıyla yerlilerin daha az yatırım yaptıkları cinsiyete yaparak onlardan daha başarılı olacaktır.

İki cinsiyete yapılan yatırım üretilen erkek ve dişi yavru sayılarını nasıl etkiliyor? İnsanlarda, erkeklerin ölüm oranı hem doğum öncesi hem de doğum sonrası daha fazladır. Bu ortalama erkek yavrunun maliyeti ortalama dişi yavrunun maliyetinden daha fazla anlamına gelir. Bu durumda, eşit yatırım yapılması durumunda, doğumda daha çok erkek yavru olacaktır ki bu da gözlemlerle tutarlıdır.

Fisher'in argümanı yavru nesilde rastlantısal eş seçimi olduğunu kabul eder. Bu önsavın önemi ilk olarak Hamilton (1967) tarafından keşfedildi. Eğer çok açık bir şekilde erkek kardeş/kız kardeş çiftleşmesi varsa, bir ebeveyn soyu arasında bir dişi-eğilimli oran üreterek sahip olacağı torun yavru sayısını maksimize eder.

Şu an yürürlükte olan kuramda karşımıza çıkan fazlasıyla çetin bir problem örneği, bu noktayı daha açık kılmaya yardımcı olabilir. Bugün eşeyli üremenin neden bu kadar yaygın olduğunu anlayamıyoruz. Bu problem, kuramcıların eşeyli üremenin avantajlı olduğu modeller geliştirmemesi değildir. Her biri matematiksel olarak doğru olan böyle birçok model var. Aslında, belirli koşullar altında cinsiyetin dezavantajlı olacağını gösteren birçok model de vardır.

Buradaki zorluk koşullu önermeler olarak modellerin yanlış olması değil, onların çoğu zaman doğaya uygulanamamasıdır. Gerçek dünyada, bazı türlerde cinsiyet varken diğerlerinde yoktur. Bu farklı türler çeşitli

koşullar altında yaşar ve soyoluşsal arkaplanları da farklıdır. İstediğimiz model gözlemlediğimiz çeşitliliğe uyan modeldir. Bugüne kadar hiçbir model bunu başardığını iddia edemez.

Eğer model inşa etme (yasalara ulaşma çabası) doğal tarihten bağımsız bir şekilde gelişmiş olsaydı, cinsiyetin evrimi hayret verici olmayacaktı. Bir model kolayca cinsiyetin nasıl evrimleşmiş *olabileceğini* gösterebilir; *eğer* modelin önsavları bazı doğal popülâsyonlar tarafından sağlanıyorsa, o popülâsyonda cinsiyete dayalı bir üreme biçimi evrimleşecektir. O ya da bu popülâsyonun gerçekten modeldeki önsavları sağlayıp sağlamadığı tarihsel bir sorudur. Cinsiyetin neden evrimleştiğini, sadece yasaları ve tarihi birleştirerek söyleyebiliriz.

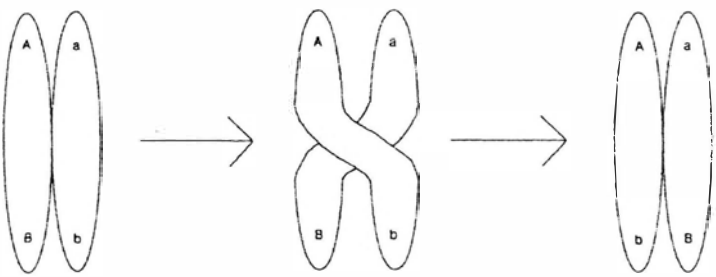
1.5 Evrimin Nedenleri

Evrimsel model kurmada doğa tarihinin verileri zorunlu olsa bile, gözlemlediğimiz ayrıntılar tarafından sınırlanmayan bir model kurma etkinliği de olanaklıdır. Fisher (1930, pp. viii-ix) şu sözlerle bu noktayı güzelce ortaya koyuyor: "Cinsel üremeyle ilgilenen hiçbir uygulamacı biyolog, üç ya da daha çok cinsiyeti olan canlıların kaderlerinin ayrıntılarına açıklık getirmeye yönelmeyecektir. Ancak eğer, gerçekte neden her zaman sadece iki cinsiyet olduğunu anlamak istiyorsa başka bir seçeneği var mı ki?" Gerçek dünyayı, çoğu zaman onu daha geniş bir olasılıklar uzayına yerleştirerek anlarız.

Modeller, evrimin olası nedenlerin haritasını çıkarır. Nedir bu olası nedenler? Daha önce *doğal seçilimi* anmıştım; uyumda kalıtımsal çeşitlilik evrimi ortaya çıkarabilir. Ayrıca Kısım 1.1'de bir popülâsyondaki *çiftleşme*

sisteminin farklı genotiplerin oranlarını nasıl değiştireceğini açıklamıştım. Bunların dışında da olası nedenler vardır.

Gen oranları *mutasyon* nedeniyle değişebilir. Yüzde yüz *A* olan bir popülâsyon, eğer *A* genleri *a* genlerine doğru mutasyon geçirirse, bu homojen durumun dışına doğru evrimleşebilir. Bir mutasyon modeli hem ileriye-doğru mutasyonların (*A*'dan *a*'ya) hem de geriye-doğru mutasyonların (*a*'dan *A*'ya) hızını hesaba katmalıdır. Bu lokusdaki gen oranları üzerindeki tek etki, üstteki mutasyon hızları olduğunda, popülâsyon sadece mutasyon hızlarınca belirlenen bir dengede gen oranına evrimleşebilir.



ŞEKİL 1.3 Kesişme (cross over) sonucu iki yerli heterozigotta rekombinasyon meydana gelmesi

Evrimin bir diğer olası nedeni de *göç*tür. Göçmenler bir popülâsyonun içine ya da dışına gidebilirler. Durum, mutasyon baskısı modellerinde betimlenene benzemektedir. Genlerin dışarı akma hızı ile içeri akma hızı popülâsyonun gen oranını bir denge değerine taşıyabilir.

Rastlantısal genetik sürüklenme de gen oranlarını değiştirebilir (Kimura 1983). Hepsi gençlik çağında olan

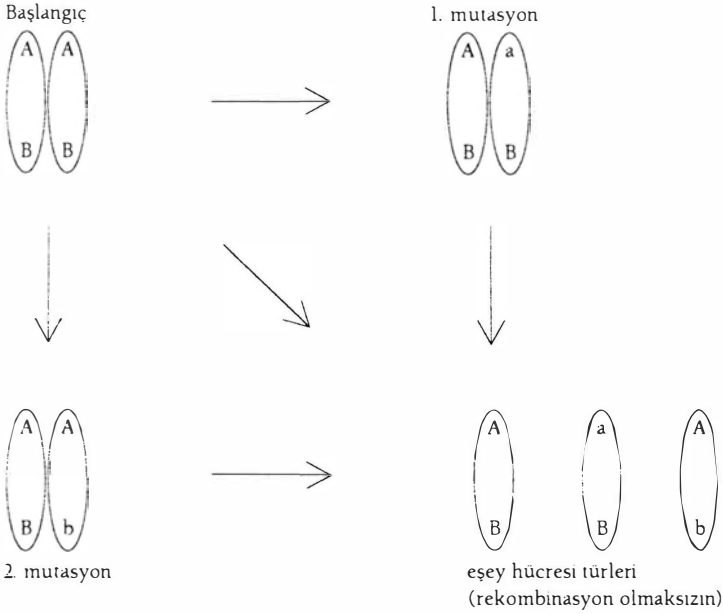
100 bireylik haployit bir popülâsyon düşünün; bir lokustaki alellerin % 50'si *A*, % 50'si de *a* olsun. Bütün bireylerin yetişkinliğe ulaşma şanslarının eşit olduğunu kabul edelim. Bütün bunlar, yetişkinlikteki gen oranının 50/50 olacağı anlamına gelir mi? Hayır. *A* bireylerinin *a* bireyleriyle aynı hayatta kalma şansına sahip olmaları, bunun tam olarak aynı sayılarda gerçekleşeceği anlamına gelmez. Hilesiz bir para atıldığında tura gelme şansıyla yazı gelme şansı aynıdır. Ama bu, 100 atış yapıldığında tam olarak 50 yazı 50 tura geleceği anlamına gelmez. Aynı şekilde, birbirine seçilim açısından eşdeğer olan genlerin oranları *şans* sayesinde değişebilir.

Kısım 1.1'de evrimi gen oranındaki değişim olarak tanımlamanın fazla kısıtlayıcı olduğundan söz etmiştim. Evrim, çeşitli gen kombinasyonlarının oranları değişince de gerçekleşebilir. *Rekombinasyon* buna neden olabilecek önemli bir süreçtir. Hem *A* hem de *B* lokuslarında heterozigot olan diployit bir birey düşünün. Şekil 1.3'te gösterildiği gibi, bu birey bir kromozomunda *A* ve *B*, öbür kromozomunda ise *a* ve *b* taşıyor. Rekombinasyon, iki kromozom *kesiştiğinde* gerçekleşir. Sonuçta hem *A* ve *b* hem de *a* ve *B* aynı kromozomda buluşur.

Bir popülâsyonun, *A*-lokusunda homozigot *A* ve *B*-lokusunda homozigot *B* bireylerle yola koyulduğunu düşünün. Sonra *A* lokusunda bir mutasyon oluyor ve *a*'nın bir kopyası ilk kez ortaya çıkıyor. Bunun ardından, başka bir canlıda *B*-lokusunda bir mutasyon oluyor ve ilk *b* kopyası ortaya çıkıyor. Şimdi mevcut üç canlı düzenlemesi de Şekil 1.4'te gösterilmiştir.

Sonrasında bu üç tip birey birbiriyle çiftleşiyor, hepsi de bu amaçla eşey hücresi oluşturuyor. Popülâsyonda sadece üç tip eşey hücresi oluşabildiğine dikkat

edin: Bir eşey hücresi *AB*, *aB* veya *Ab* olabilir. Rekombinasyon yoksa, hiçbir eşey hücresi *ab* olamaz (yani *a* ve *b* birlikte, popülâsyonda % 100 temsil edilemezler). Rekombinasyon önemli bir süreçtir, çünkü rekombinasyon çeşitlilik sahasını zenginleştirebilir. Mutasyon yeni *tekil* genler üretir, rekombinasyon ise aynı kromozom üzerindeki genlerin yeni *kombinasyonlarını* üretir.



ŞEKİL 1.4 Rekombinasyon olmaksızın eşey hücresi oluşumu. Hiçbir eşey hücresinin hem *a* hem *b* içermediğine dikkat ediniz.

Yukarıda sayılan nedenler yalnız başlarına etki etmek zorunda değildir. Belli bir popülâsyon içinde gerçekleşen bir oran değişikliği, seçilim, mutasyon, göç, rekombinasyon, çiftleşme örüntüsü ve sürüklenmenin

eşzamanlı katkısının sonucu olabilir. Basit evrim modelleri, bu kuvvetlerden yalnız biri etkin olduğunda neler olacağını betimler. Daha karmaşık modeller ise bu kuvvetlerden iki ya da daha çoğunun eşzamanlı etkinliğini betimler. Gerçek dünyadaki popülâsyonlar birçok etkiye maruz kaldıkları için, bir modeli fazladan değişkenler katarak karmaşıklaştırmak o modeli daha gerçekçi kılmanın bir yoludur.

Evrimsel biyoloji, evrimin tüm bu nedenlerinin bir popülâsyonun bileşimine ilişkin sonuçlarının yanında, nedenlerin nelerden kaynaklandığını da betimler. Mutasyonlar evrime neden olabilir, ama mutasyonun nedeni nedir? Günümüzde, çevredeki mutajenlerin (örneğin, güneşten gelen radyasyonun) mutasyona nasıl yol açtığı olduğu konusunda geniş bilgimiz var. Mutasyonun *sonuçlarını* anlayabildiğimiz gibi mutasyonun *kaynaklarını* da anlayabiliyoruz.

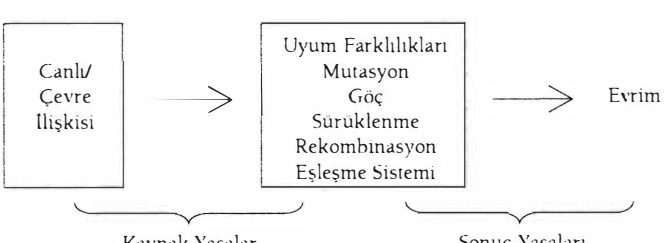
Aynı iki-yönlü kavrayış evrimin diğer nedenleri için de geçerlidir. Bir popülâsyon genetikçisi farklı genotiplerdeki bireylerin hayatta kalma ve üreme açısından farklılaşmalarının bir lokustaki gen oranına nasıl yansıyacağını betimleyebilir. Başka bir soru ise seçilimin kaynaklarıyla ilgilidir: Doğal seçilim ne zaman bir varyantı diğerine tercih eder?

Bir ebeveyn çiftinin ürettiği erkek ve dişi yavruların karışımının, bu çiftin üreme başarısını nasıl etkilediğini betimleyen Fisher'in cinsiyet oranı evrimi modelinden daha önce söz etmiştim. Bu model, canlılar arasındaki fenotip farklılıklarının uyumu nasıl etkilediğini betimler. Başka bir örnek de *uzmanlaşmış* ve *genelleşmiş* canlılar arasındaki karşıtlıkla ilgilidir. Genelleşmiş canlılar birçok farklı yolla yaşamlarını sürdürebilirken, uzmanlaşmış canlıların yapıp edebilecekleri daha sınırlıdır. Buna

rağmen uzmanlaşmış canlılar uzmanlaştıkları ortamda, genelleşmiş olanlardan daha başarılıdır. Sezgisel olarak, heterojen bir çevrede yaşayan bir canlının genelleşerek, homojen bir çevrede yaşayanın ise uzmanlaşarak başarılı olacağını söyleyebiliriz. Bu örnekle, canlı ve çevre ilişkisinin, doğal seçilimin nasıl olup da bir varyantın lehine karar kılmasını sağladığını göstermiş oluyoruz. Böyle düşünceler seçilim yönünden farklılıkların kaynaklarını gösterir.

Özet olarak, evrim kuramında modeller, evrimin çeşitli nedenlerinin hem kaynaklarını hem de sonuçlarını betimler. İki kuramsal girişim arasındaki işbölümü Şekil 1.5'te gösterilmektedir.

Popülâsyon genetikçiler genellikle evrimin sonuç yasalarını incelerler. Bir kez çeşitli nedenlerin şiddetleri belirgin kılınınca, popülâsyon genetik modeli evrimsel sonuçları hesaplamayı olanaklı kılar. *Neden* bir genotipin uyumunun diğerinden daha yüksek olduğunu ya da ileriye- ve geriye-doğru mutasyon oranları arasında *neden* fark olduğunu açıklamak böyle modellerin bir parçası değildir. Diğer yandan evrimsel çevrebilim, genellikle evrimsel baskıların kaynaklarına dair evrimsel modeller üretir.



ŞEKİL 1.5 Evrimsel biyolojideki modeller, evrimin nedenleri için hem sonuç yasalarını hem de kaynak yasalarını gösterir.

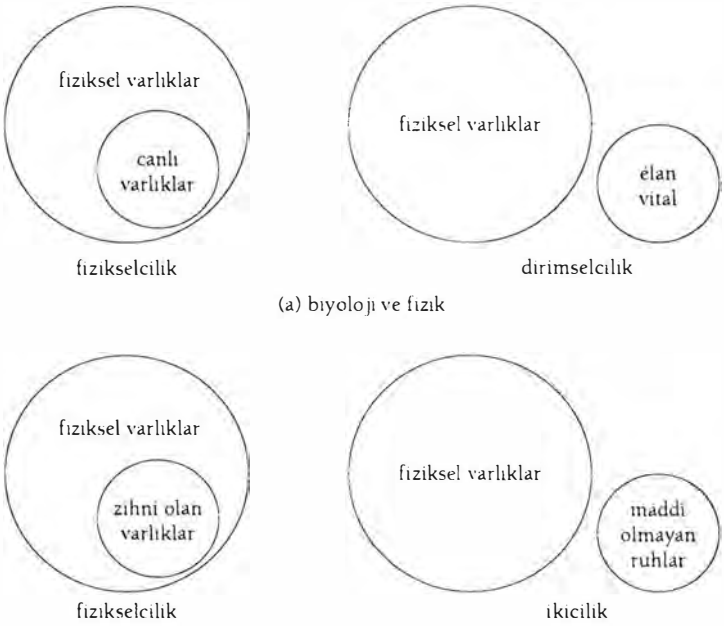
Önceki kısımda vurguladığımız gibi, evrimin olası nedenleriyle ilgili modeller kurarken amacımız bunları gerçek dünyaya uygulayabilmektir. Biz yalnızca nelerin evrime neden *olabileceğini* değil, gerçekte nelerin evrime neden olduğunu bilmek isteriz. Bu merakı tek bir türün tek bir özelliği hakkındaki bir soruyla ifade edebiliriz: Kutup ayılarının tüyleri neden beyazdır? Ayrıca aynı soruyu birçok tür hakkında, bu türlerin farklarının nedenini soran biçimde de ifade edebiliriz: Hindistan gergedanının tek boynuz varken, Afrika gergedanının neden iki boynuzu var?

Günümüzde evrim kuramının en tartışmalı konularından biri, doğal seçilimin evrimin nedenlerinden biri olarak önemiyle ilgilidir. Seçilimin evrimin *olası* nedenlerinden biri olduğu açıktır; ancak asıl soru şudur: Doğal seçilim evrimin *gerçek* seyrinde ne kadar önemli olmuştur? Birçok biyolog hemen doğal seçilime dayalı açıklamalar arar, diğerleri ise doğal seçilimin öneminin abartıldığını ve seçilime dayalı açıklamaları destekleyen akıl yürütmelerin özensiz olduğunu düşünürler. *Uyarlanımcılık (adaptationism)* konusundaki bu tartışma beşinci bölümde ele alınacak.

1.6 Biyoloji ve Fiziğin Alanları

Fizik *maddeden oluşan* her varlıkla ilgilidir. Biyoloji ise *canlı* varlıklarla ilgilenir. Psikoloji ise *zihin* sahibi varlıklarla ilgilidir. İnce ayar gerektiriyor olsalar bile bu iddiaların her biri kabaca doğrudur. Her biri söz konusu bilimlerin *alanlarını* belirtir. Her bir iddia, fizik, biyoloji ve psikolojide öne sürülmüş genellemelerin doğruluğuna karar vermek için ne türden nesneleri dikkate almak gerektiğini söyler.

Peki, bu alanlar birbirleriyle nasıl bir ilişki içindedir? Biyolojinin fizikle ilişkisinden başlayalım. Şekil 1.6a iki görüşü sunmaktadır. Benim *fizikselcilik* olarak adlandıracağım ilki, tüm canlı varlıkların fiziksel nesneler olduklarını öne sürer. Bir canlıyı ele aldığınızda, ne kadar karmaşık olursa olsun, bileşenlerine ayırdığınızda karşınıza yalnızca madde çıkar. Canlı nesneler de cansız nesneleri oluşturan aynı temel yapıtaşlarından oluşur. Farkı yaratan bu temel bileşenlerin nasıl yan yana konduğudur.



ŞEKİL 1.6 (a) Fizikselcilik bütün canlıların maddeden başka bir şeyden yapılmadığını, dirimselcilik (vitalism) ise canlıların maddi olmayan bir töz -*élan vital*- içerdiğini söyler. (b) Zihin felsefesinde, fizikselcilerle ikiciler (düalist) zihnin maddi olmayan bir tözden oluşup oluşmadığı konusunda anlaşamazlar.

En azından bazı çeşitlerinde *dirimselcilik* fizikselci resmi reddeder. Canlı nesnelerin canlı olmalarını maddi olmayan bir bileşene -*élan vital* (Henri Bergson'un terimi) ya da *entelechi*'ye (Hans Driesch tarafından kullanılan Aristotelesçi terim)- bağlar. Dolayısıyla dirimselcilik, dünyadaki bazı nesnelerin tam olarak fiziksel olmadıklarını savunur.

Dirimselciliğe göre iki nesne, biri canlı diğeri cansız olmasına rağmen, fiziksel açıdan özdeş olabilir. İlki canveren maddi olmayan bir öğe içerirken ikincisi bunu içermez. Fizikselciler bunu gülünç bulur, çünkü onlara göre eğer iki nesne fiziksel olarak özdeşse, biyolojik özellikleri de tamamıyla aynı olmalıdır; yani ya ikisi de canlı ya da ikisi de cansız olmalıdır (Kısım 3.5'te bu noktaya tekrar döneceğim).

Dirimselciliğin en kolay ciddiye alınabileceği durum, bilimin çeşitli biyolojik süreçlerin ardında neyin yattığını bilmediği zamanlardır. Örneğin, solunumun fiziksel temeli anlaşılmadan önce canlıların nefes alabilmelerine olanak sağlayanın onlara can veren, madde dışı bir yaşam-ilkesi olduğunu öne sürmek olanaklıydı. Benzer şekilde, moleküler biyoloji kalıtımın fiziksel temeli hakkında birçok şeyi açıklamadan önce, ana babaların yavruların özelliklerini nasıl etkilediği konusunda dirimselci kuramları önemsemek olanaklıydı. Bilimin ilerleyişi, solunum ve kalıtım konusundaki bu iddiaların önemini alabildiğine azalttı.

Yine de biyolojide hala çözülmemiş problemler var. Gelişim (bireyoluş) konusu yanıtlanmamış sorularla dolu. Tek hücreli bir embriyo, birçok farklı uzmanlaşmış hücreden oluşan bir canlıyı nasıl üretebilir? Bu hücre tipleri organ sistemleri şeklinde nasıl örgütlenirler? Ma-

dem şimdilik hiçbir yeterli fizikselci açıklama yok, neden bireyoluşsal süreçler hakkında dirimselci bir iddia ortaya atmayalım? Burada akılda tutulması gereken nokta, şu anda fiziksel bir açıklamamız olmamasının, dirimselciliği inandırıcı kılmaya yetmeyeceğidir. Eğer dirimselcilik inandırıcı kılınacaksa, daha doğrudan bir savunma hattı oluşturulmalıdır.

Canlı varlıkların bir diğer özelliği daha dikkate değer. Canlılar amaç yönelimli (teleolojik) sistemlerdir; hayatta kalma ve üreme amaçlarına ulaşmak için eylemde bulunurlar. Bu gözlem, canlılarda maddi olmayan ve onları amaçlarına yönlendiren bir öğeyi kabul etmemizi gerektirir mi? Kısım 3.7'de göreceğimiz gibi, doğal seçilim kuramı canlılarla ilgili bu olguyu, dirimselciliğe ihtiyaç duymadan açıklayabilmemize olanak sağlar.

Dirimselciliğin bugün biyologlar arasında itibarı düşüktür çünkü dirimselciliği savunmaya dönük hiçbir sağlam ve pozitif argüman ileri sürülememiştir. Ayrıca, bilimin gelişimi, yaşamsal süreçlerin fiziksel temelini kavrayışımızı devasa boyutlarda genişletmiştir. Canlı şeylerin yapılandırılmış madde yığınlarından başka bir şey olmadıkları düşüncesi (sonunda yanlış çıkması olası olsa da), üzerinde çalışılabilecek sağlam bir varsayımdır.

Dirimselcilik konusuyla zihin felsefesindeki zihin/beyin problemi denilen konu arasında ilgi çekici bir paralellik var (Şekil 1.6b). Psikolojinin, zihni olan tüm varlıkları kapsayan alanı fiziğin alanıyla nasıl bir ilişki içindedir? Fizikselcilik, psikolojik özelliklere sahip her nesnenin fiziksel bir şey olduğunu savunur. Zihin/beden ikiciliği ise tam tersine, zihnin bedenden ayrı, maddi olmayan bir töz olduğunu savunur.

Rene Descartes (1596-1650) ikicilik lehine birkaç zekice argüman üretmiştir. Burası onları gözden geçir-

menin yeri değil, ama şunu belirtmeliyim ki, Descartes konumunu kendi çağının fiziğinin zihnin her yönünü açıklayamamasına dayandırmamış, zihnin bedenden farklı olduğuna dair pozitif bir argüman sunmaya çalışmıştır.

İkicilik için temel zorluk, zihinsel ve bedensel olan arasındaki görünür nedensel etkileşimlerin açıklamasını vermek olmuştur. Örneğin, aspirin almak baş ağrısını dindirir ve insanların inanç ve arzuları bedenlerini harekete geçirebilir. Eğer zihin maddesel değilse, herhangi bir şekilde yer kaplayamaz. Peki, zihin bedensel konumdan yoksunsa, bedenle nasıl nedensel olarak bağlantılı olabilir? İki olay nedensel olarak bağlantılı olduğunda, normal olarak fiziksel bir sinyalin birinden diğerine geçmesini bekleriz. Eğer zihin hiçbir yerde değilse, fiziksel bir sinyal nasıl olur da zihinden kaynaklanır ya da ona ulaşır?

Bu tür zorluklardan dolayı ikiciler kimi zaman zihin ve bedenin nedensel olarak etkileştiği düşüncesini terk etmiştir. Aspirin almakla baş ağrısının dinmesinin birbirini izlediğini, ama aralarında nedensel bir süreç olmadığını savunmaya çalışmışlardır. Fakat bu son savunma hattı da kendine has bir zorlukla karşılaşmaktadır. Nedensel bağlantılar olmadan, zihinle bedeni birbirine bağlayan birçok düzenlilik, kozmik birer rastlantı gibi görünmektedir. Hiç şüphesiz bu türde düzenlilikleri nedensel bağlantılarla açıklamak tercih edilebilirdir. Fizikselcilik bu tür bağlantıları anlamlı kılar, ikicilik ise bunu hiçbir zaman başaramamıştır. Bu nokta fizikselciliği zihin/beden probleminde olduğu gibi biyolojideki dirimselcilik karşısında da desteklemektedir.

1.7 Biyolojik Açıklamalar ve Fiziksel Açıklamalar

Biyoloji alanında fizikselci bir bakışı benimsemek yalnızca, birinin canlı varlıkların fiziksel varlıklar olduğu düşüncesini kabul ettiği anlamına gelir. Bu tezin, *biyolojik açıklamalar* ile *fizikteki açıklamalar* arasındaki ilişkinin ne olduğunu belirtmediğini akılda tutmak önemlidir. Canlı varlıklar maddeden başka hiçbir şeyden oluşmuyor olsalar bile, biyolojinin söz dağarcığının fiziğinkinden kökten farklı olması olgusu ortadan kalkmaz. Fizikçiler temel parçacıklardan, uzay-zamandan ve kuantum mekaniksel durumlardan, evrimsel biyologlar ise soyoluşlardan, ekosistemlerden ve soy içi üreme (inbreeding) katsayılarından söz ederler. Biyoloji alanı fizik alanının sınırları içine düşmesine rağmen, biyolojinin söz dağarcığı ile fiziğin söz dağarcığı arasında aslında küçük bir örtüşme var. Biyolojideki açıklamalar biyolojinin özel söz dağarcığında üretilirken, fizikteki açıklamalar fiziğin özel söz dağarcığını kullanır. Sorulması gereken soru ise bu iki tür açıklamanın birbirine nasıl uydurulacağıdır.

Fiziğin, biyolojik açıklaması olmayan bazı olguları açıkladığı ortadadır. Örneğin, biyoloji, gezegenlerin neden eliptik yörüngelerde hareket ettiği konusunda kavrayışımıza pek az şey katabilir. Peki, şimdi de biyoloji ve fizik ilişkisine ters yönden bakalım: Biyolojinin açıklayabildiği her olguyu fiziğin de açıklayabileceği doğru mu? Bu, biyolojinin fiziğe *indirgenebilir* olup olmadığını sormanın bir yoludur.

Eğer biyolojideki her şeyin fizik tarafından *açıklanabileceği* söyleniyorsa, bu *ilkece* mi yoksa *pratikte açıklanabileceği* anlamına mı gelir? İlkece-açıklanabilirlik, ideal olarak tam bir fiziğin tüm biyolojik görün-

gülerin açıklamasını verebileceği anlamına gelir. Pratikte-açıklanabilirlik ise tüm biyolojik görüngülerin şu anda mevcut fizikle açıklanabileceği anlamına gelir.

Günümüz fiziği biyolojideki problemlere nasıl uygulanabilir? Açıkçası, biyolojinin birçok alanı için bunun nasıl yapılabileceğine dair en küçük bir fikrimiz bile yok. Bu alanlardan ikisini zaten andım: cinsiyetin evrimi ve bireyoluşsal gelişim. Bu iki olgunun bizim en iyi fiziksel kuramlarımıza *uygun olduğundan* kuşku duymak için neden yoksa da, fiziğin nasıl işe koşulacağına dair hiç kimsenin en ufak bir fikri bile yoktur.

Bilim insanları biyolojik açıdan iyi anlaşılmış görüngüler için bile, fiziğin nasıl açıklamalar sunacağına dair nadiren kafa yormuştur. Fisher'in cinsiyet oranı argümanı yine işe yarar bir örnektir. Bu model, cinsiyet oranının neden 1:1 olduğunu anlamamızı sağlasa da, canlıların oluştuğu maddenin doğası hakkında kesinlikle hiçbir şey söylememektedir. Yine, Fisher'in modelinin günümüzde kabul gören fizikle *çelişmediğini* reddetmek için neden yoksa da, Fisher'in modelinin açıklamaya olanak sağladığı olguyu açıklamakta, modern fiziğin nasıl kullanılabileceği konusu tamamen karanlıkta kalmaktadır.

Öyleyse soruyu ilkece-indirgenebilirlik alanına kaydıralım. Eğer cinsiyetin evrimini (ya da başka bir görüngüyü) evrimsel kuram çerçevesinde anlarsak (bunun olabileceğini kabul ederek!), tümden yeterli bir fiziksel kuramlar kümesine sahip olursak ve bu biyolojik ve fiziksel kuramların nasıl ilişkilendirileceğini bilirsek, cinsiyetin evrimini fiziğin bakış açısıyla açıklayabilecek miyiz?

Bu soruda birçok *eğer* var ve soruya yanıtımız evet olsa bile bu, günümüzdeki araştırmanın nasıl yürütül-

mesi gerektiği konusunda çok az şey anlatacaktır. Biyoloji fiziğe *ilkece indirgenebilir* olsa bile, bu, biyolojik problemlerde anlayışımızı geliştirmenin en iyi yolunun kuarklar ve uzay-zaman üzerine düşünmekten geçtiği anlamına gelmez. Belki de tamamlanmış bir bilim, biyoloji ve fiziği birleştirebilir, ama varsayımsal bir geleceğe dair bu iddia bize bugünün araştırmalarını nasıl yürütmemiz gerektiği konusunda hiçbir şey söylememektedir.

Dolayısıyla, ilkece-indirgenebilirlik tezi var olan bilimsel pratik açısından çok sayıda doğrudan yöntembilimsel sonuca sahip görünmemektedir. Yine de bu, felsefi açıdan ilgi çekicidir, çünkü farklı bilimlerin amaçlarının nasıl birbiriyle ilişkilendiğini anlamak isteriz. Bu problemi ileride Kısım 3.5 de tartışacağım.

Ek Okuma Önerileri

Maynard Smith (1997) ve Futuyma (1986) evrimsel biyolojiye iyi birer başlangıçtır. Ruse (1973), Hull (1985), Rosenberg (1985), ve Sterelny ve Griffiths (1999) biyoloji felsefesine giriş için önemlidir. Keller ve Lloyd (1992) biyoloji felsefesinin temel kavramları üzerine yazılmış, kısa makalelerden oluşan kullanışlı bir derlemedir. Ruse (1988b) bu alandaki yeni çalışmaların mükemmel bir bibliyografik incelemesini sunmaktadır. Sober (1994) ve Ruse (1998) ise biyoloji felsefesi makalelerinden oluşan iki antolojidir.

2
Yaratılışçılık



2.1 Anakronizmin* Tehlikeleri

Bir düşüncenin tarihini anlamak için mevcut anlayışımızı geçmişe uygulamaktan kaçınmalıyız. Bugün kabul edilemez bulduğumuz bir düşüncenin geçmişte asla gerçek bilimin bir parçası olmadığını düşünmek yanlıştır.

Örneğin frenolojinin sahte bilim olduğu iddiasını ele alalım. Bugün frenolojiye inanan birisinin ciddiyetinden kuşkulansam bile onun on dokuzuncu yüzyılda ciddi bir araştırma programı olduğu gerçeği yadsınamaz. Bu program, üç temel ilkeye dayanıyordu. Birincisi, frenologlar, belli psikolojik özelliklerin beynin belli bölgelerinde yerleşik halde bulunduğuna inanıyordu. İkincisi, sahip olunan yetenek ya da psikolojik eğilim ne kadar büyükse, beynin o bölümü de o oranda büyüktür. Üçün-

* Anakronizm, geçmiş olgu, olay ve düşünceleri güncel bakış açısı ve kavramlarla anlamaya ve değerlendirmeye çalışınca ortaya çıkan bir yanlıştır (ç.n.).

cüsü, kafatasındaki yükselti ve çukurluklar, beynin şeklini yansıtır. Bu nedenle insanların zihinsel özelliklerinin kafataslarının şekilleri ölçülerek ortaya çıkarılabileceğini düşünmüşlerdi.

Frenologlar, hangi zihinsel özelliklerin daha temel olduğu ve bunların nerede yerleşik halde bulunduğu konusunda fikir ayrılığına düşmüştü. Örneğin, yılan korkusu bir özellik (trait) midir yoksa daha genel olarak korkunun mu nörolojik gerçekliği vardır? Eğer korku bir özellik (trait) olarak kabul edilirse bu özellik beynin hangi bölgesine karşılık gelir? Ne yazık ki, frenologlar bu konularda çok fazla ilerleme kaydedememiştir. Çok çeşitli frenoloji modelleri geliştirilmiş olsa da bunlardan hiçbiri ciddi ampirik destek bulamamıştır. Bir süre sonra araştırma programı bir durgunluğa girmiş ve herhangi bir ilerleme kaydedilemediği için sonunda bu araştırma programından vazgeçilmiştir.

Günümüzde beyin üzerine araştırma yapan bilim insanları geriye dönüp frenolojiye baktıklarında, kafatası ölçmenin sahte bilim olduğunu düşünebilirler. Benim vurgulamak istediğim nokta ise bugün *doğru* olanın o zaman *doğru* olmadığıdır: Bugün elimizde frenolojik araştırma programının en azından ikinci ve üçüncü ilkelerinin doğru olmadığına ilişkin ciddi kanıtlar bulunmaktadır. Fakat bu, söz konusu araştırma alanında çalışan insanlar bilim yapmadığı anlamına gelmez. Onların iddiaları yanlıştı, ama onlardan bizim bugün bildiğimizi bilmelerini beklemek de aynı oranda yanlıştır.

Bugün bir grup insan, aleyhteki birçok kanıta rağmen frenolojik iddiaları savunuyor olsa; yani bunlar kişinin kafatasının üzerindeki girinti ve çıkıntıların onun zihninin nasıl olduğunu gösterdiğini dogmatik bir bi-

çimde kabul ediyor olsa; bu takdirde söz konusu grubun fikirlerini sahte bilim olarak mı göreceğiz? İşte burada dikkatli olmalıyız. Yani burada *insanlar* ile savundukları *önermeleri* birbirinden ayırmalıyız. Bugünkü frenologların çok dik kafalı olduğu söylenebilir. Onların bu davranışı bilim dışı sayılabilir. Çünkü bu insanlar, çok sayıda bilimsel kanıt tarafından çürütülen bir kuramı savunuyor. Fakat önermeleri bilimseldir, zira onları bilimsel olarak test etmek olanaklıdır.

Yukarıda, insanların ilgili bilimsel kanıtları dikkate almayı reddettiklerinde onların bilimsel davranmadığını söyledim. Fakat bu, bilim insanlarının hiçbir zaman inatçı olmadığı anlamına gelmez. Tam tersine, onlar da insandır ve tüm insanlar gibi onlar da hata yapabilir. Ama bilim insanları inatçı olmaktan *kaçınmalıdır*; onların bu alanda ne kadar başarılı olduğu ise bir başka konudur.

Başka bir ifadeyle söylersek, bir kişinin bilim-dışı davrandığını söylemek ile o kişinin savunduğu kuramın bilimsel olmadığını söylemek farklı şeylerdir. Gerçekten de bir insan son derece bilimsel olan önermeler konusunda inatçı davranabilir. Örneğin, *dünya düzdür* önermesi bilimsel bir önermedir; çünkü onu bilimsel yöntemlerle test etmek olanaklıdır; zaten bu yüzden ona bilimsel ama yanlış bir önerme diyoruz. Fakat dünya düzdür önermesini savunanlar, aleyhteki onca bilimsel kanıta karşın bu test edilebilir önermeyi dogmatik olarak kabul ederlerse o zaman bilimsel davranmış olmazlar.

Frenologlar ve dünya düzdür önermesini savunanlar hakkında yukarıda söylediklerimiz, aslında yaratılışçılık hakkında ileride varacağımız bir takım temel sonuçlara hazırlık amacını taşımaktadır. Yaratılışçılar, canlı

varlıkların bazı özelliklerinin Tanrı'nın akıllı tasarımının bir sonucu olduğunu savunmaktadır. Diğer bir deyişle, yaratılışçılar, doğal süreçlerin canlı varlıkların tüm özelliklerini açıklamaya yetmediğini iddia etmektedir. Yaratılışçılık bilimsel bir kuram mıdır? Eğer öyleyse, o zaman bilim insanları onu niye ciddiye almıyor? Yaratılışçılara göre, bilim insanları akıllı tasarım varsayımını görmezden geliyorsa onların açık görüşlü olduğunu söylemek olanaksızdır. Peki, o zaman evrimsel biyologlar, bilim-dışı bir inatçılık kusuru mu işlemektedir?

Yaratılışçılar, bu sorularda ısrarcıdır, çünkü onların politik bir gündemi var. Yaratılışçılar, lise biyoloji kitaplarında evrimin öğretilmesini istemiyor; bunun yerine devlet okullarında İncil'deki yaratılış hikâyesinin öğretilmesini istiyorlar. Benimsedikleri strateji gereği, görüşlerinin esas olarak dini olduğunu kabul edemezler. Bu kabul emellerine ulaşmada engel yaratır; çünkü ABD Anayasası devlet ile kilisenin birbirinden ayrılması ilkesini benimsemiş ve mahkemeler de laiklik ilkesini destekleyici kararlar vermiştir. Yaratılışçılar bu sorundan kurtulmak için "bilimsel yaratılışçılık" terimini icat etmiştir. Bilimsel yaratılışçılar, yaratılışçılığı, İncil'in otoritesine dayanarak değil, bilimsel kanıta dayanarak savunmaya çalışmaktadır. Eğer onların kuramı da evrim kuramı gibi bilimsel olarak kabul edilirse, o zaman bu iki kuramın da okullarda "eşit sürede" öğretilmesini savunacaklardır.

Yukarıdaki paragraf, yaratılışçıların saiklerini göstermeye çalışan bir paragraftır. Fakat benim buradaki amacım ne yaratılışçıların ne de evrimcilerin saiklerine yoğunlaşmak. Benim amacım onların savunduğu konumun mantığını değerlendirmektir, yoksa bunları niçin

savunduklarını değil. Dolayısıyla, ben *insanlar* üzerinde değil, *önermeler* üzerinde duracağım.

Yaratılışçıların savunduğu bazı varsayımların test edilebilir olduğunu düşünüyorum. Bazı bakımlardan bu kuram, frenoloji öğretisine ve dünyanın düz olduğuna inananların görüşüne benzemektedir. Eğer bu doğru ise, yaratılışçılığı kamu okullarının dışında tutmanın nedeni, yaratılışçı kuramların Din (büyük D) olması, ancak biyoloji kitaplarının Bilime (büyük B) ayrılması değildir. Aksine bunun nedeni yaratılışçılığın tıpkı diğer çürütülmüş kuramlar gibi olmasıdır ve bu yüzden biyoloji derslerinde merkezi bir yeri bulunmamalıdır. Kitaplardan frenoloji ve dünya düzdür fikirlerini çıkarmamızın nedeni, onların bilimsel olmamaları değil, tam tersine onların bilimsel olarak çürütülmüş olmalarıdır. Yaratılışçılık, kitaplarda eşit oranda yer almayı hak etmemektedir.

Aşağıda da göreceğimiz gibi, yaratılışçıların bazı iddiaları test edilebilir olsa da bazıları test edilemez. Bazı yönlerden yaratılışçılık, dünya düzdür varsayımına *benzememektedir*. Yaratılışçılığın bilimsel açıklamalara ve testlere izin veren bilimsel bir araştırma programı geliştirememiş olması şaşırtıcı değildir. Günümüz evrim kuramı, Darwin'in rüyasında bile görmediği sayısız varsayım ortaya koymuş ve onları test etmiştir. Günümüz yaratılışçılığının ise eski zamanların yaratılışçılığından pek farkı yoktur. Günümüz yaratılışçılığı, eski zamanların yaratılışçılığının Tanrı'nın canlı dünyanın şu ya da bu özelliklerini yarattığına ilişkin temel tezini hiçbir yönden ileri götürmemiştir. Ama sahici bilimsel kuramlar, yeni gözlemleri de açıklamak suretiyle zamanla genişler ve gelişir. Yaratılışçılıkta gördüğümüz bu entelektüel donukluk, bir şeylerin yanlış gittiğinin işaretidir.

Yaratılışçılığın, bu tür eksikliklerine rağmen evrim tarihinden atılması gerektiğine inanmıyorum. Evrim düşüncesinin gücünü anlamak için evrim kuramının tarihsel olarak nasıl ortaya çıktığını anlamak gerekir. Yaratılışçılık, geçmişte evrim kuramının kendisiyle rekabet ettiği etkili bir düşünce olmuştur. Yaratılışçılık, doğru olduğu için değil, başarısızlığı ortada olduğu için okutulmalıdır: Başarısızlıkları ortaya çıksın diye anlatılmalıdır.

Bugün yaratılışçılık adı altında bizlere sunulan şey aslında bir zamanlar oldukça canlı olan bir entelektüel geleneğin fosilleşmiş halidir. Darwin'den önce hem felsefedeki, hem de bilim alanındaki en iyi ve en parlak bazı zihinler, canlıların uyarlanımını ancak canlıların akıllı tasarımın bir ürünü olduğunu öne süren varsayımla açıklayabileceklerini düşünmüşlerdi. Bu yöndeki akıl yürütme -yani *tasarım argümanı*- gerçek bir entelektüel güzellik nesnesi olarak dikkate değerdir. Yani bu düşünce, şarlatanların uydurması değil, yaratıcı dehaların bir meyvesidir.

Yazının bu noktasında okuyucuyu anakronizm tehlikesine karşı uyarmak istiyorum. Günümüzdeki yaratılışçılığın entelektüel ciddiyetinden kuşku duyanlar, yaratılışçılığın hiçbir zaman ciddi bir varsayım olmadığını düşünebilir. Evrimciler, günümüz yaratılışçılığını sahte bilim olarak görürler; ancak bazen bundan yaratılışçılığın her zaman bilimsel dünya görüşüne karşıt olduğu sonucunu da çıkarırlar.

Tasarım argümanının bir zamanlar sahip olduğu gücü anlamak için bilimsel ve dinsel düşünce biçimlerinin esastan birbirine karşıt olduğunu kabul eden modern düşünceyi bir süreliğine bir kenara bırakmak gerekir. Bugün dini ciddiye alan insanlar arasında dinsel

inançların akla değil de imana dayandığını öne sürenler çoktur. Ne var ki bu karşıtlık, dinsel inancı ussal bir temele oturtmak isteyen ussal teoloji geleneğine tamamen yabancıdır. Batı felsefesindeki en iyi şeylerden çoğu bu gelenek içinde yazılmıştır. Bu gelenekte tasarım argümanı "bilimsel bir düşünce" olarak görülmüştür. Bununla ne kastettiğimi aşağıda açıklayacağım.

2.2 Paley'nin Saati ve Olabilirlik (Likelihood) İlkesi

Aziz Thomas Aquinas (1224-1274) *Summa Theologiae* adlı eserinde Tanrı'nın varlığın kanıtlamanın beş yolunu ileri sürmüştür. Bunlardan beşincisi, "tasarım argümanı"dır. Aquinas'ın tasarım argümanı aslında Platon ve Aristoteles'in ortaya koyduğu görüşlere dayanmaktadır. Ama yine de tasarım argümanının en üst düzeyine daha sonra ulaşılmıştır. Özellikle Britanya'da, bilimsel devrimden Darwin'in *Türlerin Kökeni* (1859) adlı eserinin yayınlanmasına kadar geçen sürede, tasarım argümanı canlı bir şekilde varlığını sürdürmüştür. Bazı yetenekli düşünürler bu düşünceyi geliştirerek yeni ayrıntılar eklemiştir.

Bugün birçok felsefeci David Hume'un *Doğal Din Üzerine Diyaloglar* (1779) adlı eserini bu düşüncenin tarihindeki en önemli nokta olarak kabul eder. Hume'dan önce tasarım argümanının ciddi insanları inandırabilmesi olanaklıydı, ama Hume'un kuşkuculuğunun öldürücü darbesinden sonra bu düşünce bir daha ayağa kalkamamıştır.

Bu düşüncenin tarihine ilgi duyan bazı biyologlar, bu konuda farklı bir görüş ortaya koyar (örneğin Dawkins 1986); onlara göre bu düşünceyi yerle bir eden asıl

eser, Darwin'in *Türlerin Kökeni*'dir. Bu kitabın yayımlanmasıyla birlikte ilk kez uyarlanımın akla yatkın, dinsel olmayan bir açıklaması ortaya çıkmıştır. Darwin'den sonra canlıların uyarlanımını açıklamak için artık akıllı tasarıma gereksinim duyulmamıştır.

Kuşkusuz yaratılışçıların da bu tarihsel soru hakkında üçüncü bir görüşü var. Onlar, bu düşüncenin Hume'un ya da Darwin'in darbesiyle yıkıldığını kabul etmez, çünkü onlara göre bu düşünce canlıdır ve bugün de hala iddiasını sürdürmektedir.

Tasarım argümanının tarihine ilişkin soruyu iki yönden ele almak mümkündür. Birincisi sosyolojiktir: Entelektüeller tasarım argümanına ne zaman sırtını dönmüştür (kuşkusuz eğer dönmüşlerse)? Bu soruyla ilgili olarak denilebilir ki, Hume'un *Diyalogları* bu düşünceye son noktayı koymamıştır. Hume'un eserinin yayımlanmasıyla *Türlerin Kökeni*'nin yayımlanması arasında geçen sürede bu düşüncenin savunulması çabaları artmıştır. Britanya'daki en iyi bazı filozof ve bilim insanları *Bridgewater Denemeleri* adıyla ciltler yayımlamış ve bu kitaplarda tasarım argümanını ciddiyetle ele almışlardır.

Ne var ki, bu sosyolojik olgu, tasarım argümanı hakkında sorduğumuz diğer tarihsel soruyu yanıtsız bırakmaktadır. Bu düşüncenin su götürmez bir şekilde kusurlu olduğu ne zaman gösterilmiştir (kuşkusuz eğer gösterilmişse)? Günümüzde birçok felsefeci, Hume'un öldürücü darbeyi vurduğunu düşünmektedir. Bu felsefecilere göre *Bridgewater Denemeleri*'ndeki düşünceler aslında yürüyen ölüler gibidir; yani tasarım argümanı aslında ölü olmasına karşın mezarından kaldırılarak geçit alayı düzenlenmiştir.

Hume'un tasarım argümanına ilişkin eleştirilerinden bazılarını gelecek kısımda ele alacağım. Şimdi ise bu düşüncenin mantığından söz etmek istiyorum. Burada tasarım argümanının William Paley'nin *Doğal Teoloji* (1805) adlı eserinde ortaya konulan yorumunu tartışmak istiyorum.

Savunucuları, tasarım argümanını *en iyi açıklama çıkarımı*[*] (büyük Amerikalı filozof C. S. Peirce'ın deyimiyle bir "artdeyi"[**]) olarak görür. Açıklanmak için adeta yalvaran canlı varlıklar hakkında iki temel olgu vardır. Canlılar karmaşıktır ve çevrelerine çok iyi uyarlanmıştır. Onların karmaşıklığı birbiriyle ilişkili olmayan parçaların keşmekeşi değildir; tam tersine eğer bu parçaları dikkatle incelersek onların bir bütün olarak canlının iyi işlemesine nasıl katkıda bulunduklarını anlarız.

Paley, bu gözlemlerin iki olanaklı açıklamasını dikkatlere sunar. Bunlardan birincisi, canlıların akıllı bir tasarımcı tarafından yaratıldığına dair açıklamadır. Tanrı, canlıları, karşılaştıkları yaşam görevlerini en iyi şekilde yapabilecekleri şekilde inşa eden bir mühendistir. İkinci olası açıklama ise rastlantısal fiziksel güçlerin maddeyi canlı varlıklara dönüştürdüğüne dayanır. Paley'nin amacı birinci açıklamanın ikincisine oranla çok daha akla yatkın olduğunu göstermektir.

Paley tasarım varsayımının rastlantı varsayımına oranla daha iyi desteklendiğini göstermek için bir benzeşime (analogy) başvurur. Diyelim ki bir çalılıkta dolaşırken bir saate rastladınız. Saatin arkasını açıyorsunuz

---

* "*Inference to the best explanation*" (ç.n.).

** Peirce'a göre artdeyi (abduction), varsayım oluşturmaya yarayan bir çıkarım biçimidir (ç.n.).

ve onun karmaşık olduğunu ve zamanı gösterme işlevini en iyi şekilde yerine getirmek için tüm parçaların birbirine uyarlanmış bir şekilde çalıştığını görüyorsunuz. Bu nesnenin varlığını ve özelliklerini nasıl açıklarsınız?

Olası bir açıklama, bu saatin akıllı bir tasarımın ürünü olduğunu söyleyen açıklamadır; bu saat karmaşıktır ve zamanı gösterme görevine tam olarak uyarlanmıştır, çünkü onu bir saatçi o şekilde yapmıştır. Diğer olası açıklama ise rastlantısal fiziksel süreçlerin metal parçaları üzerinde etkide bulunarak saati meydana getirdiğini söyleyen açıklamadır. Yağmur, rüzgâr ve yıldırım bir madde parçasına etki etmiş ve onu bir saate dönüştürmüştür.

Saatin varlığına ve özelliklerine ilişkin hangi açıklama daha akla yatkındır? Paley'ye göre saatin gözlenebilir özellikleri diğer varsayıma oranla tasarım varsayımını çok daha fazla desteklemektedir. Paley daha sonra okuyucuya şunu söyler: Eğer saat hakkındaki bu iki varsayımın değerlendirilmesi konusunda aynı düşüncedeyseniz o zaman benzer bir sonucu canlı varlıkların karmaşıklığı ve uyarlanımı konusunda da çıkarabilirsiniz. Her iki durumda da tasarım varsayımı, rastlantı varsayımından çok daha akla yatkındır.

Paley'nin *iki* çıkarım kurduğunu düşünüyorum -biri saat hakkında, diğeri de canlı varlıklar hakkında. Ona göre ikinci çıkarım en azından birincisi kadar güçlüdür. Bu şekilde düşünüldüğünde tasarım varsayımı aslında iki çıkarıma ilişkin bir çıkarımdır.

Şimdi de bu iki çıkarımın nasıl işlediğini daha ayrıntılı bir biçimde ele alalım. Bu çıkarımların konuları -yani saat ve canlılar- farklı olsa da ikisinin önemli bir

ortak yanı vardır. Her iki çıkarım da *Olabilirlik İlkesini* kullanmaktadır (Edwards 1972). Örneğin gözlemle doğru olduğunu bildiğimiz bir önermeyi ele alalım ve bu önermeye O diyelim. Daha sonra da Onun niye doğru olduğuna dair iki olası açıklamayı (H_1 ve H_2) ele alalım. *Olabilirlik* İlkesi şu şekilde işler:

> O, H_2'ye oranla H_1'i güçlü bir biçimde desteklemektedir, ancak ve ancak H_1, O'ya H_2'nin O'ya yüklediğinden daha büyük bir olasılık yüklüyorsa.

Bu ilkeyi olasılık kuramının simgeleriyle gösterirsek:

> O, H_2'ye oranla H_1'i güçlü bir biçimde destekler ancak ve ancak $P(O \mid H_1) >> P(O \mid H_2)$.

"$P(O \mid H_1)$" ifadesi, H_1 varsayımının O gözlemi koşulunda sahip olduğu *olabilirliği* temsil etmektedir. Bunu H_1'in O gözlemi koşulunda sahip olduğu *olasılıkla* karıştırmamak gerekir. Yani $P(O \mid H_1)$'ı $P(H_1 \mid O)$ ile karıştırmamak gerekir. Günlük dilde "olabilirdir" ("it is likely") ve "olasıdır" ("it is probable") ifadeleri birbirinin yerine kullanılıyorsa da, R. A. Fisher'in izinden giderek bunları farklı anlamda kullanmak istiyorum.

$P(O \mid H)$ ile $P(H \mid O)$ birbirinden nasıl farklı olabilir? Bir varsayımın olabilirliği ile onun olasılığını birbirinden ayırmak için bu kadar uğraşmanın önemi nedir? Aşağıdaki örneğe bakalım. Gecenin bir vakti bir kulübede otururken tavan arasından gelen gürleme sesi duyuyoruz ve bu sese neden olan şeyi merak ediyoruz. Ben bu sese tavan arasında top oynayan cinlerin neden ol-

duğu açıklamasını getiriyorum, ama sen bunun akla yatkın olmadığını söyleyerek reddediyorsun.

O'nun "tavan arasından gürleme sesi geliyor" gözlem önermesi olduğunu kabul edelim. *H* de "tavan arasında cinler var ve bu cinler top oynamaktadır" varsayımı olsun. Umarım $P(O \mid H)$'nin oldukça yüksek olduğunu ama $P(H \mid O)$'nun hiç de yüksek olmadığını görebiliyorsunuz. *Eğer* gerçekten tavan arasında top oynayan cinler olsaydı gürleme sesi duymayı beklerdik. Fakat sadece bizim ses duymamız, top oynayan cinler olduğunu çok da olası kılmaz. Duyduğumuz sesleri dikkate alınca, cin varsayımının yüksek bir olabilirliği olmasına karşın düşük bir olasılığı olduğunu söyleyebiliriz.

Bu örnek, bir önermenin olabilirliği ile onun olasılığının farklı olduğunu göstermesinin yanında bir de bir önermenin akla yatkınlığının onun olabilirliğinden daha fazla şey ifade ettiğini gösterir. Cin varsayımının oldukça yüksek bir olabilirliği var; hatta tavan arasındaki bu sese ilişkin başka bir açıklamanın bundan daha yüksek bir olabilirliği olduğu bile tartışılabilir. Ama buna rağmen cin varsayımı hiç de akla yatkın bir varsayım değildir. Bu söylediklerimiz, Olabilirlik İlkesinin ne olduğunu ve olmadığını göstermesi bakımından önemlidir.

Bu ilke, gözlemlerimizin bir varsayıma göre diğerini destekleyip desteklemediğini belirten bir ilkedir. Bu ilke, gözlemin daha iyi desteklediği varsayıma inanmanız gerektiğini söylememektedir. Hatta bazı durumlarda, gözlemin bir varsayımı diğerinden daha çok desteklemesini kabul etmenize karşın *her iki* varsayıma da inanmayabilirsiniz. Olabilirlik İlkesi, inanmak için ne kadar kanıta ihtiyacınız olduğunu söylemeye çalışmaz. Bu ilke sadece

eldeki kanıtın anlamını değerlendirmek için size bir araç sunar.

Olabilirlik İlkesi hakkındaki diğer bir konu, eldeki gözlemler *dışındaki* diğer bilgilerin önemi hakkında da bir şey söylememesidir. Cin örneğinde, dünya hakkında *O* gözleminin bize sağladığından çok daha fazlasını biliyoruz. Cin varsayımının *O* gözlemi açısından olabilirliği yüksek olsa da, diğer bilgilerimizi de hesaba kattığımızda bu varsayımı hiç de akla yatkın bulmuyoruz. Bir varsayımın toplam akla yatkınlığı, onun hem *mevcut* gözlemlere göre olabilirliğinin, hem de *önceki* akla yatkınlığının bir fonksiyonudur. Olabilirlik İlkesi, (dikkate aldığımız bir gözleme göre) iki varsayımdan daha olabilir olanın (bildiğimiz diğer tüm bilgilere göre) toplam akla yatkınlığının daha fazla olduğunu söylemez.

Dolayısıyla, Olabilirlik İlkesinin iddiaları oldukça alçak gönüllüdür. Bu ilke size neye inanmanız gerektiğini söylemediği gibi rakip iki varsayımdan hangisinin genel olarak daha akla yatkın olduğunu da söylemez. Bu ilke sadece eldeki gözlemi nasıl yorumlamanız gerektiğini söyler. Eğer birinci varsayım size *O*'nun beklenebilir bir gözlem olduğunu, ikinci varsayım ise *O*'nun olasılığının çok az olduğunu söylüyorsa o zaman *O*, ikinci varsayımdan çok birinci varsayımı tercih ediyor demektir.

İşte şimdi Paley'nin argümanına dönebiliriz. Daha önceki satırlarda bu argümanın, biri bir saat diğeri ise canlı varlıklar hakkında olan iki farklı argümanın karşılaştırması olduğunu söylemiştim. Saat argümanındaki önermeleri şu şekilde ifade edebiliriz:

A: Saat karmaşıktır ve zamanı gösterme işlevine çok uygundur.
W_1: Saat, akıllı tasarımın ürünüdür.
W_2: Saat, rastlantısal fiziksel süreçlerin ürünüdür.

Paley şunu iddia etmektedir: $P(A \mid W_1) >> P(A \mid W_2)$. Paley daha sonra da aynısının şu önermeler için de geçerli olduğunu söyler:

B: Canlı varlıklar karmaşıktır ve yaşama ve üreme işlevlerine çok uygundur.
L_1: Canlı varlıklar, akıllı tasarımın üründür.
L_2: Canlı varlıklar, rastlantısal fiziksel süreçlerin ürünüdür.

Paley, saat konusunda kendisiyle aynı düşüncede olanların $P(B \mid L_1) >> P(B \mid L_2)$ için de kendisiyle aynı düşüncede olmaları gerektiğini savunur. Her iki argümanın konuları farklı olsa da mantıkları aynıdır. Her ikisi de Olabilirlik İlkesinin hangi varsayımın gözlemler tarafından daha fazla desteklendiğini belirlediği en iyi açıklama çıkarımıdır.

2.3 Hume'un Eleştirisi

Hume, tasarım argümanını benim ortaya koyduğum biçimiyle ele almamıştır. Ona göre bu argüman, en iyi açıklama çıkarımı değil, benzeşime dayalı ya da tümevarımsal bir argümandır. Argümanı bu şekilde anladığınız zaman çok şey değişir. Eğer bu argüman Hume'un düşündüğü gibi ele alınırsa, Hume'un ortaya koyduğu eleştiriler gerçekten çok güçlüdür. Fakat eğer argüman be-

nim belirttiğim gibi en iyi açıklama çıkarımı ise o zaman Hume'un eleştirileri gücünü yitirir.

Paley, Hume'un ölümünden sonra görüşlerini ortaya koymuş olsa da onun iddiasını Hume'un anladığı biçimde ifade etmek kolaydır. Hume'a göre bu argüman canlı varlıklar ile insanların yaptığı şeyler arasındaki bir benzeşime dayanmaktadır.

Saatler akıllı tasarımın ürünüdür.
Saatler ve canlılar benzerdir.

Canlılar akıllı tasarımın ürünüdür.

Bu argümanın öncülleri ile sonucu arasına iki çizgi çizmemin nedeni, öncüllerin sonucu olası ya da son derece akla yatkın yaptıklarını göstermektir; yani bu argüman tümdengelimli bir argüman değildir. (Tümdengelimli bir argümanda eğer öncüller doğru ise sonuç kesin olarak doğrudur.)

Eğer tasarım argümanı, benzeşime dayalı bir argümansa o zaman öncüllerin sonucu ne ölçüde desteklediğini de sormamız gerekir. Öncüller sonucu oldukça çok büyük ölçüde akla yatkın mı yapmaktadır yoksa sadece zayıf bir düzeyde mi desteklemektedir? Hume'a göre benzeşime dayalı argümanların zayıf ya da güçlü olması, konu aldıkları nesnelerin ne kadar benzeştikleriyle alakalıdır. Bu noktaya örnek olarak benzeşime dayalı şu iki argümanı karşılaştırmamızı ister:

İnsanlarda kan dolaşımı vardır.
İnsanlar ve köpekler benzerdir.

Köpeklerde kan dolaşımı vardır.

İnsanlarda kan dolaşımı vardır.
İnsanlar ve bitkiler benzerdir.

Bitkilerde kan dolaşımı vardır.

Hume'a göre birinci argüman ikincisinden daha kuvvetlidir, çünkü insanlar bitkilerden çok köpeklere daha çok benzer.

Benzeşime dayalı argümanları neyin güçlü ya da zayıf yaptığına ilişkin kuramı şu şekilde ifade edebiliriz. Benzeyen nesneye -yani hakkında sonuç çıkaracağımız nesneye- *t* diyelim. Benzetilen yani zaten *P* niteliğinde olan nesneye de *a* diyelim.

a'nın *P* niteliği vardır.
a ve *t*, *n* derecesinde benzerdir.
n
t'nin *P* niteliği bulunmaktadır.

Bu argümanda *n* iki kez yer almaktadır: İlkinde *a* ile *t* arasındaki genel benzerlik derecesini ölçerken, ikincisinde öncüllerin sonucu hangi kuvvetle desteklediğini belirtmektedir. İlkinde $n = 0$ demek iki nesne arasında ortak bir nitelik yok demektir ve $n = 1$ ise iki nesnenin tüm niteliklerinin ortak olduğu anlamına gelmektedir. İkinci durumda da *n* (tıpkı olasılıkta olduğu gibi) 0'dan 1'e kadar değer alabilir. Benzetilen ile benzeyen arasındaki benzerlik ne kadar fazla olursa öncüller sonucu o kadar çok destekler.

Hume'a göre, benzeşime dayalı argümanın mantığına ilişkin bu akla yatkın kuramın tasarım varsayımına ilişkin önemli sonuçları bulunmaktadır. Tasarım argü-

manında öncüllerin sonucu ne kadar kuvvetli desteklediğini görmek için saatler ile canlıların birbirine ne kadar benzediğini sormamız gerekir. Biraz düşünürsek, bunların çok da benzer olmadığını hemen anlarız. Saatler metal ve camdan yapılmıştır; nefes almazlar, büyümezler, üremezler ve metabolizmaları yoktur. Bu listeyi daha fazla uzatabiliriz. Gerçekten de bir canlı ile saatten daha *benzemez* başka iki nesne bulmak zordur. Kuşkusuz bunun sonucunda hemen tasarım argümanının çok zayıf bir benzeşim argümanı olduğu söylenebilir. Saatler bir niteliğe sahip diye canlıların da o niteliğe sahip olduğunu söylemek saçmadır.

Eğer tasarım argümanı bir benzeşim argümanı ise Hume'un eleştirileri gerçekten yıkıcıdır; ama tasarım argümanının bu şekilde anlaşılmasının zorunlu olduğunu söyleyen bir gerekçe yok. Paley'nin canlılar hakkındaki argümanı, canlılar ile saatler arasındaki benzerliğe ihtiyaç duymadan kendi ayakları üzerinde durmaktadır. Paley'nin saatlerden söz etmesinin nedeni, canlılar hakkındaki argümanının ne kadar güçlü olduğunu göstermek içindir.

Bu noktayı daha iyi açıklayabilmek için Olabilirlik İlkesinin üçüncü bir uygulamasına bakmak gerek. Bozuk bir parayı bin kez havaya atalım ve paranın yazı ve tura geldiği durumları not edelim. Bunun sonuçlarını aşağıda *O* önermesiyle gösterelim ve *O*'yu iki rakip varsayımı birbirinden ayırmak için kullanalım:

O: Para 803 kez tura ve 197 kez yazı gelmiştir.
H_1: Para hilelidir: havaya atıldığında tura gelme olasılığı 0,8'dir.
H_2: Para hilesizdir: tura gelme olasılığı 0,5'dir.

Olabilirlik İlkesi, bize gözlemlerin H_2'den çok H_1'i güçlü bir biçimde desteklediğini söylüyor. Kanıt, bir varsayımı işaret ederken diğerinden uzaklaşıyor. Bu söylediğimiz, bir istatistik dersinde duyabileceğiniz standart bir görüştür. Paranın bir canlıya, bir saate ya da başka bir şeye benzeyip benzemediğini sormak bu türden bir akıl yürütme için gereksizdir. Olabilirlik benzeşime ihtiyaç duymaz; benzeşim burada konu dışıdır.

Şimdi de Hume'un tasarım argümanına yönelttiği, birincisinden daha başarılı olmayan ikinci eleştirisine gelmek istiyorum. Hume'a göre gözlenebilir bir sonuçtan onun tahmini nedenine yapılan çıkarım, tümevarıma dayanmalıdır. Diyelim ki Sally'nin kolunda bir kızarıklık gözlemledik. Bundan Sally'nin zehirli bir sarmaşıkla temas ettiği sonucunu çıkardık. Hume, sonuçtan nedene yapılan bu çıkarımın ancak bu türden kızarıklıkların zehirli sarmaşıkla temas sonucu oluştuğuna dair önceki bilgimize dayandığını kabul ettiğimizde akla yatkın olabileceğini öne sürer.

Peki böyle bir tümevarımsal çıkarımın güçlü mü yoksa zayıf mı olduğunu belirleyen şey nedir? Eğer biz sadece kızarıklığın zehirli sarmaşıkla oluştuğu birkaç durumu gözlemlemişsek o zaman Sally'nin kızarıklığının nedeninin zehirli sarmaşık olduğu sonucuna ulaşmak zayıf bir argüman olacaktır. Öte yandan, eğer çok sayıda kızarıklığın nedeninin zehirli sarmaşık olduğunu gözlemlemişsek, Sally'nin kolundaki kızarıklığın nedeninin zehirli bir sarmaşık olduğunu söylerken ayağımız yere daha sağlam basacaktır.

Hume'un fikri, bir argümanın zayıf mı yoksa güçlü mü olduğunu belirlemede *örneklemin büyüklüğünün* önemli bir etken olduğunu öne süren günümüzdeki dü-

şünceye benzemektedir. Hume tasarım argümanına uygulandığında bu fikrin yıkıcı sonuçları olduğunu düşünür. Hume'a göre eğer *kendi* dünyamızdaki canlıların akıllı bir tasarımın ürünü olduğu konusunda iyi gerekçelerimiz olduğuna inanıyorsak, birçok *başka* dünyaya bakmış ve oralarda akıllı tasarımcıların canlıları meydana getirirken görmüş olmamız gerekir. Peki diğer dünyalara baktık mı? Hayır, *birine bile bakmadık*. Dolayısıyla, bu tümevarımsal argüman bundan daha zayıf olamaz, çünkü örneklem büyüklüğü sıfırdır.

Bir kez daha söylersek, en iyi açıklama çıkarımı, Hume'un öngördüğü kurallara uymak zorunda değildir. Örneğin, Alvarez ve diğerleri (1980), Kretase devrinin sonunda meydana gelen kitlesel yok oluşun, dünyaya çarpan ve büyük bir toz bulutuna neden olan büyük bir meteordan kaynaklandığını düşünmektedir. Bu düşüncenin akla yatkınlığı hakkında pek çok tartışma yapılabilir (örneğin böyle bir tartışma için bkz. Jablonski 1984) ancak "diğer dünyalarda" meteor çarpmalarının kitlesel yok oluşlara yol açtığını gözlemlememiş olmamızın konuyla hiçbir ilgisi yoktur. En iyi açıklama argümanı, tümevarımlı bir örneklem argümanından farklıdır.

Hume, tasarım argümanına başka eleştiriler de yöneltmiştir ama bunların yukarıda sözü edilen iki eleştiriden daha iyi olmadığını söyleyebiliriz. Aslında sorun kısmen Hume'un ele aldığı görüngülere ilişkin alternatif bir açıklamasının olmamasından kaynaklanmaktadır. Gerçi tasarım argümanını onun yerine herhangi bir şey koymadan da çürütmek olanaklıdır. Örneğin, eğer akıllı tasarımcı argümanın çelişkili olduğu gösterilirse bu olabilir. Ama bence bu argümanda böyle bir kusur bulunmamaktadır.

Tek alternatifin rastlantısal fiziksel süreçler olduğu bir durumda akıllı insanların tasarım argümanına inanmaları hiç de şaşırtıcı değildir. Fakat Darwin bu sorunun diyalektik çerçevesini tamamen değiştirmiştir. Onun doğal seçilim yoluyla evrim varsayımı üçüncü bir seçenektir; bu varsayım akıllı bir tasarımcıya gerek duymadığı gibi doğal seçilimi "rastlantısal bir fiziksel süreç" olarak da görmez. Paley olabilirlik hakkındaki düşüncelerin rastlantıdan çok tasarımı desteklediğini iddia etmiştir; ama olabilirliğin doğal seçilim yoluyla evrime göre tasarımı destekleyip desteklemediği başka bir sorudur.

2.4 Doğal Seçilim Rastlantısal Bir Süreç Değildir

Eğer uyumda kalıtımsal çeşitlilik var ise doğal seçilim meydana gelir. Bir canlının uyumu (fitness), onun hayatta kalabilme ve üreyebilme yeteneğidir ve olasılık cinsinden ifade edilir. Örneğin, diyelim ki bir popülâsyondaki canlılar, yumurta evresinden erişkinliğe kadar olan sürede hayatta kalabilme yetenekleri açısından birbirinden farklıdır. Bu, farklı canlıların, farklı ayakta kalabilme olasılığı olduğu anlamına gelir.

Uyum, olasılık terimleriyle ifade edildiği için doğal seçilim yoluyla evrimde bir anlamda şans da rol oynar. Ama eğer şansın bir rolü var ise o zaman doğal seçilim rastlantısal bir süreç olmaz mı? Ve eğer doğal seçilim rastlantısal bir süreç ise Paley'nin, tasarım argümanının alternatifi olarak sunduğu açıklama ile doğal seçilim arasında ne fark vardır?

Eğer bir süreç rastlantısal ise o zaman farklı durumların olasılığı aynı (ya da neredeyse aynı) demektir. Adil bir piyangoda çekilişler rastlantısal olduğundan her bi-

letin kazanma şansı aynıdır. Fakat eğer farklı durumların olasılıkları arasında çok büyük bir fark var ise o zaman bu süreç rastlantısal bir süreç değildir. Eğer sigara içiyor, yağlı yiyecekler yiyor ve egzersiz yapmıyorsam, o zaman benim uzun bir hayat yaşama olasılığım bu günahlardan uzak duranlarınkinden düşük olacaktır. Burada kimin yaşayacağının ve kimin öleceğinin belirlenmesi işi rastlantısal bir iş değildir.

Doğal seçilim, *eşit olmayan* olasılıklar içerir ve bundan dolayı da rastlantısal bir süreç değildir. Rastlantısallık evrim kuramında ancak yansızlık varsayımı söz konusu olduğunda devreye girer. Eğer bir popülâsyonun herhangi bir yerinde bulunan aleller uyum açısından eşit (ya da neredeyse eşit) ise o zaman gen oranları, doğal seçilimden dolayı değil rastlantısal genetik sürüklenmeden dolayı değişir. Rastlantının evrim kuramında önemli bir rolü bulunmaktadır, ama doğal seçilim sürecinin bir parçası değildir.

Yaratılışçılar bazen doğal seçilimin "rastlantısallığını" hurdalıkta esen bir hortuma benzeterek betimlerler. Hortum, hurda parçalarını "rastlantısal" bir şekilde yeniden düzenler. Bu rasgele süren eylemin işleyen bir araba yaratması olasılığı son derece düşüktür. Yaratılışçılar bunun doğal seçilim için de geçerli olduğunu söylerler. Çünkü o da "rastlantısal"dır ve düzensizlikten bir düzen meydana getiremez.

Böyle bir düşünceyi matematiksel bir hassasiyetle göstermek olanaklıdır. Hurdalıktaki parçaların bir araya geleceği milyarlarca yolu düşünün. Bütün bu olası durumlar içinden çok küçük bir bölümü işleyen bir araba meydana getirecektir. Bu nedenle hortumun böyle bir sonuca ulaşamayacağını söylemek yerinde bir iddia olur. Bu akıl yürütmenin yukarıda verilen "rastlantısallık" ta-

nımıyla nasıl ilişkilendirildiğine dikkat edin. Örtük bir şekilde, parçaların her dizilişinin olasılığının diğerleriyle aynı olduğu kabul edilmiştir. Bu kabulü yaptıktan sonra varılan sonuç kaçınılmazdır. Ancak doğal seçilimin, olanaklı bütün sonuçları aynı olasılıkta gören bir süreç olduğunu söylemek yanlıştır.

Doğal seçilim sürecinin iki öğesi bulunmaktadır. Birincisi, popülâsyonda çeşitliliğin olması gerekir. Bir kez çeşitlilik olduğunda artık doğal seçilim işlemeye başlar ve böylece mevcut çeşitlerin oranlarını değiştirir. Evrimciler bazen mutasyon sürecini betimlemek için "rastlantı" sözcüğünü kullanırlar ama yukarıda kullandığım anlamdan biraz farklı olarak. Mutasyonlar için bazen onların içinde meydana geldikleri canlıya faydalı olmak için oluşmadıklarını belirtmek için "rastlantı" sözcüğü kullanılır. Bir mutajenin -örneğin radyasyon- bir mutasyona yol açarken başka bir mutajenden daha yüksek bir olasılığa sahip olduğunu açıklayan fiziksel gerekçeler olabilir. "Rastlantısal mutasyon" farklı mutantların olasılıklarının aynı olduğu anlamına gelmez.

Mutasyon-seçilim sürecinin iki öğesinin bulunduğu gerçeğinin, yaratılışçıların hurdalıkta esen hortum modeline ilişkin de sonuçları bulunmaktadır. Bu konuyu Richard Dawkins (1986) *Kör Saatçi* adlı eserinde açık bir biçimde dile getirmiştir. Dawkins, Simon'dan (1981) aldığı bir örneği ele alır. Şifreli bir kilide benzer bir alet düşünelim. Bu alette yan yana duran bir dizi disk bulunmaktadır. Her diskin kenarında alfabenin* yirmi altı harfi bulunmaktadır. Farklı alfabe dizilerinin bir pencerede açıkça görülebilmesi için diskler birbirinden bağımsız olarak döndürülebilirler.

---

* Ingılız alfabesi (ç.n.).

Pencerede harflerin kaç farklı kombinasyonu görünebilir? Her diskte 26 olasılık ve hepsinde de 19 disk bulunmaktadır. Dolayısıyla 26^{19} farklı olası dizi bulunmaktadır. Bunlardan biri METHINKSITISAWEASEL dizisidir. Eğer diskler birbirinden bağımsız olarak döndürülürse ve eğer bir diskteki her girişin pencerede görünme şansı aynı ise o halde tüm diskler döndürüldükten sonra METHINKSITISAWEASEL dizisinin pencerede görülme olasılığı oldukça küçük bir rakam olan $1/26^{19}$'dır. Eğer bu süreç yukarıda açıkladığımız anlamda gerçekten rastlantısal ise o zaman diskler sürekli döndürülse bile biraz önceki diziye benzer anlamlı bir mesajın çıkmama olasılığı son derece yüksektir. Tüm disklerin *bir milyar* kez döndürülmesi halinde bile hedeflenen mesaja ulaşma olasılığı son derece düşüktür.

Şimdi de farklı bir süreci ele alalım. Daha önce olduğu gibi, diskler döndürülüyor ve bu disklerin hatasız olduğu düşünülüyor; yani 26 olasılıktan her birinin diskin penceresinden görünme şansı aynıdır. Fakat şimdi de hedef mesajdaki harflerden biriyle örtüşen bir harf göründüğünde diskin durdurulduğunu düşünelim. Hedefle örtüşmeyen diğer disklerin de rastlantısal bir şekilde döndürüldüğünü ve sürecin devam ettiğini kabul edelim. Örneğin, elli tekrardan sonra disklerin METHINKSITISAWEASEL mesajını gösterme şansı ne kadardır?

Bu sorunun yanıtı şudur: son derecede küçük sayıdaki tekrardan sonra bu mesajın çıkması beklenebilir. Elbette eğer her birimiz bu aleti alıp kendimiz bu deneyi yaparsak, bazılarımızın diğerlerinden daha kısa sürede hedef mesaja ulaşması olanaklıdır. Ama sürecin METHINKSITISAWEASEL mesajını üretmesi için gerekecek ortalama tekrar sayısını hesaplamak olanaklıdır.

Bu süreç ile mutasyon-doğal seçilim süreci arasındaki benzerlik elbette her bakımdan mükemmel değildir, ama doğal seçilim yoluyla evrim sürecinin önemli bir özelliğini bize pekala gösterebilmektedir. *Çeşitlilik*, "hedefin tutturulmasına" (yani canlı için avantajlı olup olmadığına) bağlı olmadan meydana gelmektedir. Ama *muhafaza etme* (yani ortaya çıkan çeşitler arasından seçilim), başka bir konudur. Bazı çeşitlerin diğerlerinden daha büyük kalıcılık güçleri bulunmaktadır.

Bir hurdalıkta esen bir rüzgâr rastlantısal bir süreçtir. Yine yukarıdaki alette yer alan disklerin sürekli dönmesi de rastlantısaldır. Ama mutasyon-doğal seçilim süreci, bunlardan son derece farklıdır. Çeşitlilik, rastlantısal bir şekilde ortaya çıkar ama çeşitler arasındaki seçilim rastlantısal değildir.

Yaratılışçılar (örneğin, Behe 1996) bazen bu örnekteki ana fikri yanlış anlarlar. Şifreli kilitteki "hedef mesaj" elbette insanın tasarladığı bir şeydir. Ama bu örneğin, ancak akıllı bir tasarımcının yaşayan varlıkların hangi özelliklere sahip olması gerektiğine karar verdiğini kabul ettiğimiz takdirde canlı varlıklara uygulanabileceği sonucuna yol açmaz. Bu örneğin önemi, tamamen rastlantısal bir süreç ile rastlantısal çeşitlilik ve rastlantısal olmayan seçici-muhafaza edici unsurlarının yer aldığı evrim süreci ile arasındaki farkı anlatmada ortaya çıkmaktadır. Doğal seçilim kuramına göre bir popülâsyondaki canlılar, bir özelliği, o özellik onların hayatta kalmasına ve üremesine yardımcı olduğu için muhafaza ederler. Bazı özelliklerin avantajlı ve diğerlerinin de zararlı olması için akıllı bir tasarımcıya ihtiyaç yoktur.

2.5 İki Tür Benzerlik

Paley canlıların karmaşıklığı ve uyarlanımına ilişkin açıklamalar söz konusu olduğunda, tasarım varsayımının rastlantısal doğal süreçler varsayımından daha olası olduğunu savunmuştu. Çağdaş evrimci biyologlar ise tasarım varsayımının doğal seçilim varsayımından daha az olası olduğunu öne sürerler. Bu kısımda evrimci görüşü ele alacağız. Bir kez daha Olabilirlik İlkesini kullanacağız.

Bu görüş, açıklanmayı gerektiren gözlemlerin Paley'den sonra "değiştiğini" iddia ederek işe başlar. Doğadaki mükemmel uyarlanımı vurgulayan Paley, canlı varlıkların sahip olduğu her ayrıntının en iyi şekilde var olduğuna inanır. Paley bu inancında yalnız değildir. Bir yüzyıl kadar önce filozof ve bilim adamı Gottfried Leibniz (1646-1716) de Tanrı'nın olanaklı en iyi dünyayı yarattığını iddia etmiştir. Voltaire bu iyimser düşünceyi *Candide* adlı komedyasında dünyayı dolaşarak her ayrıntıda mükemmellik arayan Dr. Pangloss karakterini kullanarak hicvetmiştir.

Darwin bu mükemmeliyetçi gelenekten kopmuş ve modern evrimciler de bu konuda Darwin'i izlemişlerdir. Modern evrimciler, uyarlanımın mükemmel olmadığını düşünmektedirler. Doğal seçilim, bir popülâsyonda gerçekten temsil edilen özelliklerden uyumu en yüksek olanının o popülâsyonda yaygınlık kazanacağını öngörür. Bunun sonucu da en iyi olanaklı dünya değil, gerçekten var olan çeşitlerin en iyisidir. Ve buradaki "en iyi" de, canlıların üreme başarısının en iyisi demektir.

Doğal seçilim bir "tamircidir" (Jacob 1977). Canlılar, süper yeteneklere sahip yardımsever bir mühendis

tarafından yoktan tasarımlanmamışlardır. Tam tersine, mevcut bir canlı, atalarında bulunan özelliklerin değişime uğraması sonucu ortaya çıkan özelliklere sahiptir. Doğal seçilim yoluyla evrim varsayımı ile tasarım varsayımı arasındaki bu karşıtlık, son derece önemlidir. Bu iki kuram, canlı varlıklar hakkında oldukça farklı öndeyilerde bulunur.

Çeşitli türlere ait canlıların, çoğu kez aynı işlevi gören parçaları arasında yapısal farklılıklar göstermesini ele alalım. Kuşlardaki, yarasalardaki ve böceklerdeki kanatlar, uçmayı olanaklı kılar. Ne var ki, bu "kanatlara" dikkatlice bakıldığında, onlar arasında uçuşla pek de ilgili olmayan önemli farklılıklar olduğu görülecektir. Eğer bu kanatlar, canlının en iyi şekilde uçması için akıllı bir mühendis tarafından tasarımlanmış olsalardı, kanatlar arasındaki bu farklılığı açıklamak çok zor olurdu. Öte yandan, eğer bu canlıların kanatsız atalardan evrimleştiğini kabul edersek, bu farklılıklar kolayca anlaşılabilir. Kuşun kanadı, kanatsız atalarının sahip olduğu organlara benzemekte iken yarasanın kanadı da kanatsız atalarının organlarına benzemektedir. Kanatlar yoktan tasarımlanmış şeyler değildir; onların atalarında zaten var olan yapıların değişmesinden meydana gelmiştir. Doğal seçilim bir tamirci olduğundan canlılar, atalarının kim olduğunu gösteren özelliklere sahip olurlar.

Benzer bir argüman, zamanla görevini yitirmiş olan organlar için de geçerlidir. Örneğin insan cenini önce solungaç yarıkları geliştirir ama sonra onları kaybeder. Balinalar ve karınca-yiyenler de diş çıkarır, ama daha sonra bu dişler doğumdan önce kaybolur. Bu özellikler canlı için tamamen yararsızdır. Akıllı bir tasarımcının

bu özellikleri gelişme aşamasında önce yerleştirip sonra da silmesi şaşırtıcı olacaktır. Fakat eğer insanların, balinaların ve karınca-yiyenlerin atalarında bu özelliklerin bulunduğunu ve onların geçmişte belli bir işlevi olduğunu bilirsek, o zaman söz konusu organların niçin önce çıkıp sonra kaybolduğunu anlarız. Solungaç yarıkları evrim süreci içerisinde işlevlerini kaybettikleri için yetişkinlerde artık görülmemektedir. Onların embriyoda bulunmasının herhangi bir zararı olmadığı için bu özellik varlığını korumuştur.

İşlevini yitirmiş özelliklere yetişkin canlılarda da rastlamak olanaklıdır. İnsanın omurga yapısı niye maymunların omurga yapısına çok benzemektedir? Bu ortak omurganın şekli, iki ayak üstünde yürüyen canlılar için hiç de uygun değilken dört ayak üstünde yürüyenler için bir anlamı bulunmaktadır. Maymunların ve insanların neye ihtiyacı olduğunu bilen ve onları ihtiyaçlarına uygun donatmak isteyen bir tasarımcı, hem maymunlar ve hem de insanlar için aynı donanımı düşünmeyecektir (kuşkusuz, tasarımcının iyiliksever olduğunu ve bu canlıların bel ağrısı çekmelerine razı olmayacağını varsayıyoruz). Fakat eğer insanların maymun atadan geldiğini kabul edersek, o zaman bu benzerlik bize hiç de şaşırtıcı gelmeyecektir. İnsanların atalarının sahip olduğu özelliklerin değişmesiyle insanlar iki ayak üzerinde yürümeye başlamıştır, ama bu değişim her açıdan tamamlanabilmiş değildir.

Gould (1980b), pandanın "başparmağı" konusunda benzer şeyler söylüyor. Pandalar etyemezdir ve başlıca yiyecekleri de hintkamışıdır. Panda, hintkamışının dalını pençesiyle bir kemik çıkıntısı ("başparmak") arasına sıkıştırmak suretiyle onu soymaya çalışır. Yiyecek hazır-

lamak için bu alet son derece yetersizdir; bir mühendis daha iyisini yapabilirdi. Ne var ki, pandanın pençesi, etçil ayıların pençesine çok benzemektedir. Pandaların ve ayıların farklı yiyecekleri dikkate alındığında pençeler arasındaki bu benzerliğin nedeni nedir? Bu benzerlik, akıllı bir tasarımın ürünü olarak değil, geçmişin bir kalıntısı olarak daha çok anlam taşımaktadır. Pandalar, etçil ayılardan türedikleri için onların pençeleri de atalarının pençelerinin evrimleşmiş halidir.

Yukarıda sözünü ettiğimiz türden özellikler oldukça yaygındır. Yani biyologların uyarlanımsal açıdan açıklayamadığı özellikler nadir değildir; bilakis bu durum son derece yaygındır. Eğer bu kitap bir biyoloji kitabı ya da evrimin lehindeki ve yaratılışçılığın aleyhindeki kanıtları ele alan bir yapıt olsaydı (bunun için bkz. Futuyma 1982 ve Kitcher 1982a) o zaman saydığımız örneklerden çok daha fazlasını sayabilirdik. Fakat bu bir felsefe kitabı olduğundan ampirik ayrıntılardan ziyade argümanların mantığına yoğunlaşmak istiyorum.

Bu argümanların Olabilirlik İlkesini nasıl kullandığının yeterince açık olduğunu ümit ediyorum. Bu şöyle gerçekleşmektedir: Önce bir gözlem (O) dikkate sunulmakta ve sonra da tasarım varsayımı (D) ile doğal seçilim yoluyla evrim varsayımı (E) bunun ışığında ele alınmaktadır. İddia da şudur: eğer tasarım varsayımı doğru kabul edilirse, bu gözlem oldukça şaşırtıcı görünecek, fakat doğal seçilim yoluyla evrim varsayımı doğru olursa, bu gözlem hiç de şaşırtıcı görünmeyecektir. Gözlem, tasarımdan ziyade evrimi desteklemektedir, çünkü $P(O \mid E) >> P(O \mid D)$.

Yukarıda türler arasındaki benzerliklerin örneklerinden söz ettim. Bu örnekler, iyiliksever ve güçlü bir

mühendisin tasarımı oldukları varsayımından çok, doğal seçilim yoluyla evrim varsayımını desteklemektedir. Ancak bu durumda olmayan başka benzerlikler de bulunmaktadır. Hem insanlar hem de maymunlar, çevrelerinden enerji sağlama yeteneğine sahiptir; ayrıca her ikisi de üreyebilmektedir. Bu benzerlikler, tasarımın aleyhine ve evrimin lehine gösterilebilecek güçlü bir kanıt değildir, çünkü canlılar bu işleri her iki varsayıma göre de yapabilir. Bazı benzerlikler evrim varsayımını desteklerken, başka benzerlikler tasarım varsayımı ile evrim varsayımı arasında herhangi bir ayırım yapmamaktadır. Peki bu benzerlikleri birbirinden ayıran şey nedir?

Biyologlar, yaratılışçılığın meydan okumasına yanıt verirken, çoğu kez doğal seçilimin niçin çok güçlü bir kuvvet olduğunu açıklamaya çalışırlar. Biyologlara omurgalı gözünün doğal seçilim yoluyla nasıl evrimleştiği sorulduğunda, onlar da kademeli bir değişimin ışığa duyarlı bir doku parçasını görmek için kullandığımız kameraya benzer bir yapıya nasıl dönüştürebildiğini göstermeye çalışır. Bu tür akıl yürütmeyi yanlış yorumlamak ve doğal seçilimin süper akıllı bir mühendisin yaptığı şeyin aynısını yaptığı sonucunu çıkarmak kolaydır. Eğer mühendislik, görme için gerekli olan bir aletin gelen ışığı yoğunlaştırabilen bir merceği gerektirdiğine dayanıyorsa, o zaman doğal seçilimin de aynı şeyi yapabilen bir mercek üretebileceği beklenebilir.

Doğal seçilime ilişkin bu tür iddialar, Darwin'in iki kısımlı kuramının diğer kısmı -yani yaşam ağacı varsayımı- için gösterilen en iyi kanıtı belirsizleştirme riski taşımaktadır. Darwin, *Türlerin Kökeni* (s. 427) adlı eserinde kuramının bu önemli özelliğinin farkındadır:

> Sadece atadan türemeyi gösterdiği koşulda sınıflandırma için gerçek öneme sahip özellikler hakkındaki görüşüme göre, canlının iyiliği için son derece önemli olsalar da benzeşen yahut uyarlanımsal özellikler, sistematikçi için neredeyse değersizdir. Çünkü birbirine en uzak iki soya ait hayvanlar, benzer koşullara kolayca uyarlanım sağlayabilir ve dolayısıyla yakın bir dışsal benzerlik taşır; fakat bu benzerlikler, hakiki soylarıyla olan kan ilişkisini göstermek yerine onu gizleme eğilimi taşır.

Uyarlanımsal özellikler, canlı için iyidir, ama canlıların gösterdiği uyarlanımsal benzerlikler, türlerin soy kütüğünü çıkarmaya çalışan sistematikçi için kötüdür. Eğer iki tür, açık bir uyarlanımsal özellik gösteren bir özelliği paylaşıyorsa o zaman bu benzerlik, bu iki türün aynı soydan geldiğini savunmada "neredeyse değersizdir".

Yukarıda yaşam ağacı varsayımının son derece güçlü bir iddia olduğunu ifade ettim. Bu varsayım, yeryüzünde bugün var olan tüm canlıların soy olarak birbiriyle ilişkili olduğunu iddia eder. Peki, yaşam ağacı varsayımını bu geniş biçimiyle kabul etmek zorunda mıyız? Örneğin, soy olarak hayvanların hayvanlarla ilişkili olduğunu, bitkilerin de bitkilerle ilişkili olduğunu ama hayvanlarla bitkiler arasında ortak bir soy birliği olmadığını düşünemez miyiz?

Bu soruyu yanıtlamada kullanılan standart kanıtlardan biri de genetik kodların (neredeyse) evrensel olduğudur. Bu yeryüzündeki tüm yaşamın DNA/RNA'ya dayanması değildir. Tam tersine bu, DNA ipliklerinin, proteinlerin (ve dolayısıyla daha büyük gelişimsel sonuçların) yapı taşları olan aminoasitleri inşa etmede kullanılma biçimiyle alakalıdır. Mesajcı RNA, dört nükleotid dizisinden (*A*denin, *S*itosin, *G*uanin ve *U*rasil)

oluşur. Farklı nükleotid üçlüleri (kodonlar), farklı aminoasitleri kodlar. Örneğin, *UUU* fenilalanini kodlarken *AUA* izoleusini kodlar ve *GCU* da alanini kodlar. Küçük bazı istisnalarla birlikte tüm canlı varlıklar aynı kodlamayı kullanır. İşte yeryüzündeki tüm yaşamın birbiriyle bağlantılı olduğu iddiasına kanıt olarak bunlar gösterilmektedir.

Biyologlar, kodun *rasgele* olduğuna inanırlar; bir kodonun şu aminoasidi değil de bu aminoasidi kodlaması gerektiğine dair işlevsel bir gerekçe yoktur (Crick 1968). Kodun keyfiliğinin bu olabilirlik çıkarımında nasıl hayati bir rol oynadığı meydandadır. Eğer kod gelişigüzel ise, bunun evrensel olması, tüm yaşamın aynı kökeni paylaştığını öne süren varsayımı desteklemektedir. Öte yandan, eğer kod rasgele değilse o zaman da çıkarım değişecektir. Eğer gözlemlediğimiz genetik kod olanaklı tek (ya da en işlevsel) fiziksel olasılık ise, o zaman tüm canlı varlıkların *birbirinden ayrı olarak ortaya çıkmış olsalar da* o kodu kullanmalarını bekleyebiliriz.

Şimdi de biyolojik evrimin yeniden inşası sorunu ile kültürlerin evriminin yeniden inşası sorunu arasındaki benzeşime bakalım. Tarihsel dilbilimciler, farklı insan dillerinin birbiriyle alakalı olduklarını niçin düşünürler? Neden birinin diğerinden ayrı olarak ortaya çıktığını düşünmezler? Bu sadece diller arasında bir benzerlik kümesi olduğu anlamına gelmez. Gerçekten diller arasında onların ancak birbirinden ayrı olarak ortaya çıktığını kabul ettiğimizde anlam kazanacak benzerlikler bulunmaktadır. Örneğin, Fransızca, İtalyanca ve İspanyolca dillerinin *hepsinde adların bulunması*, onların birbiriyle irtibatlı olduğuna dair güçlü bir kanıt değildir.

Öte yandan, onların sayılara benzer isimler vermesi bu yönde güçlü bir kanıt oluşturmaktadır.

	Fransızca	*İtalyanca*	*İspanyolca*
1	un	uno	uno
2	deux	due	dos
3	trois	tre	tres
4	quatre	quattro	cuatro
5	cinq	cinque	cinco

Tabii aslında her dilin sayılara verdiği isimleri bağımsız bir şekilde geliştirmiş olması *olanaklıdır*. Ama bu benzerliğin söz konusu dillerin ortak bir kaynaktan (Latince) çıktığının göstergesi olması *olasılığı daha yüksektir*. Bir kez daha söylemek gerekirse, bu benzerliğin ortak bir kaynağının olduğunun güçlü bir göstergesi olarak görülmesi, sayılara verilen isimlerin keyfi bir biçimde seçilmesidir. Uyarlanımsal benzerlik değil, keyfi benzerlik soy ilişkisine dair güçlü bir kanıt oluşturmaktadır.

2.6 Öndeyisel Eşdeğerlik Sorunu

Önceki kısımda birçok biyologun doğal seçilim yoluyla evrim varsayımının akıllı tasarım varsayımından daha kabul edilebilir olduğu düşüncesini taşıdıkları söylemiştim. Bu düşünce, canlıların çevreleriyle çoğu kez mükemmel olmayan uyarlanım gösterdiğini ve tasarım varsayımının canlıların çevreleriyle mükemmel bir uyarlanım içerisinde olduğu öndeyisinde bulunduğunu kabul eder. Tasarım varsayımının bu yorumu, eğer var ise Tanrı'nın oldukça açık bir resmini çizmeye çalışmaktadır. Şimdi bu resmi değiştirmenin sonuçlarını irdelemek is-

tiyorum. Bunu yapmanın birçok yolu bulunmaktadır, ancak ben tümünü gözden geçirmek niyetinde değilim. Fakat yaratılışçılık ile evrim arasındaki tartışmalardan çıkan sorunun mantığını anlamak istiyorsak, o zaman ele alınması gereken iki değişiklik bulunmaktadır.

Bunlardan birincisi, Tanrı'nın, türlerin kökeni sorununun dışında tutulmasıdır. Diyelim ki, bir kişi Tanrı'nın evreni yarattıktan sonra bir kenara çekildiği ve fizik yasalarını kendi haline bıraktığı inancını taşısın. Teizmin bu biçimi, doğal seçilim yoluyla evrim varsayımıyla çelişmemektedir. Kuşkusuz böyle bir teizmin mümkün olup olmadığı başka bir konudur. Böyle bir varlığın gerçekten var olduğunu düşünmenin gerekçesinin olup olmadığını da sormalıyız. Bu soruya yanıt aramak bizi, tasarım varsayımından uzaklaştırarak daha genel felsefi konulara götürecektir. Burada vurgulanmak istenen nokta şudur: Bu teizm yorumu, doğal seçilim yoluyla evrimin akla yatkın olup olmadığını araştıran birisi için rakip bir varsayım değildir. Evrim kuramı, özel görecelik kuramına rakip olmadığı gibi buna da rakip olamaz, çünkü bu kuramlar tamamen farklı görüngülerle ilgilenmektedir.

Tasarım varsayımında yapılabilecek diğer bir değişiklik ise önceki kısımda bahsettiğim olabilirlik argümanının altını oyan bir değişikliktir. Diyelim ki, Tanrı her türü ayrı olarak yaratmış ama bunu sanki türler evrim yoluyla ortaya çıkmış gibi yapmış. Bu "hilekâr" Tanrı varsayımı, doğal seçilim yoluyla evrim varsayımıyla uyuşmamaktadır. Fakat buna rağmen her iki varsayım da canlılar dünyasındaki gözlemlerimize ilişkin aynı öndeyilerde bulunmaktadır. Ve bu iki varsayım *öndeyisel olarak eşdeğerli* olduklarından, gözlemlerin bi-

rini diğerinden daha çok desteklediklerine dair bir olabilirlik argümanı kullanılamaz. İyiliksever ve kudretli bir mühendis Tanrı anlayışımızın biraz önce sözünü ettiğimiz hilekâr Tanrı anlayışı ile yer değiştirmesiyle tasarım varsayımını çürütülme tehlikesinden kurtarmış oluyoruz. Peki, bu, tasarım varsayımının canlı ve sağlam olduğu ve doğal seçilim yoluyla evrim varsayımının gözlemlerimiz tarafından güçlü bir biçimde desteklenmediği anlamına mı gelmektedir?

Bu sorunun mantığını açığa çıkarmak için onu şemalaştıralım. İki varsayımın bir gözleme ilişkin olabilirliğini ele almıştık:

O: Canlılar, çevreleriyle mükemmel bir uyarlanım içerisinde *değil*.
D_p: Süper akıllı ve kudretli bir Tanrı türleri ayrı olarak, çevreleriyle mükemmel bir uyarlanım içinde yaratmıştır.
E_v: Türler, doğal seçilim yoluyla ortak atadan evrimleşmiştir.

Gözlemlerin mükemmeliyetçi tasarım varsayımından (D_p) ziyade evrim varsayımını (E_v) desteklediği söylenmektedir: $P(O \mid E_v) >> P(O \mid D_p)$. Ama bir de tasarım varsayımının yeni biçimine bakalım:

D_t: Türler, doğal seçilim süreciyle ortak atalardan evrimleşmişçesine Tanrı tarafından ayrı olarak yaratılmıştır.

Bu hilekâr varsayım cüretkâr bir çıkıştır. D_t ve E_v öndeyisel olarak eşdeğerdir; yani doğal seçilim yoluyla ev-

rim, canlıların eksikliğine ilişkin ne öndeyide bulunursa, hilekâr Tanrı varsayımı da aynı öndeyide bulunacaktır. Dolayısıyla bu iki varsayımın olabilirlikleri *eşittir*: $P(O \mid E_v) = P(O \mid D_t)$. Burada ele alınması gereken sorun, bu gerçeğin bizim evrim varsayımının doğru olduğuna ilişkin güvenimizi etkileyip etkilemediğidir.

Kısım 2.2'de Olabilirlik İlkesini açıklarken, yüksek bir olabilirliğe sahip bir varsayımın tamamıyla akıl dışı olabileceğini belirtmiştim. Örneğin, duyduğumuz sese bağlı olarak tavan arasında cinlerin top oynadığını öne süren bir varsayımın oldukça yüksek bir olabilirliği bulunmaktadır ama bu, söz konusu varsayımın muhtemelen doğru olduğunu göstermez. Burada cinlerin var olmasının akla yatkın olmadığına ilişkin daha önceki gerekçelerimiz bulunmaktadır. Bundan dolayıdır ki, tavan arasındaki ses bize orada top oynayan cinlerin olduğunu düşündürmez ve düşündürmemelidir de.

Benzer bir iddiayı hilekâr varsayım D_t için de öne sürebilir miyiz? Bu varsayımın olabilirliği doğal seçilim yoluyla evrim varsayımının olabilirliği ile aynı olmasına karşın, onun akla yatkın olmadığını söylemek için başka gerekçelerimiz var mı? D_t varsayımının oldukça garip bir Tanrı anlayışına sahip olduğu doğrudur. Peki, Tanrı'nın, eğer var ise hilekâr biri olmasının akla yatkın olmadığını söyleyebilir miyiz? Belki de Tanrı'nın *tanımı gereği* mükemmel bir bilgi ve güce sahip olduğunu ve dolayısıyla canlıların çevrelerine tam olarak uyarlanmış olmalarını isteyeceğini söylemekte ısrar etmeliyiz.

Bu öneriyi pek ikna edici bulmuyorum. Doğrudur, Tanrı'yı bir hilekâr olarak düşünmek pek yaygın değildir, ama bu, onun böyle biri olmadığını söylemenin gerekçesi olamaz. Ayrıca Tanrı tanımının bu sorunun hal-

ledilmesinde işe yarayacağını da zannetmiyorum. Değişik dinler, farklı Tanrı anlayışlarına sahiptir ve dolayısıyla Tanrı'nın bir dinsel geleneğin iddia ettiği gibi olduğunu düşünmek de doğru değildir. Dolayısıyla, Tanrı'nın hilekâr olduğu iddiasında bir çelişki görmüyorum.

D_t varsayımına ilişkin ortaya konulabilecek ikinci bir eleştiri de onun test edilebilir olmadığıdır. Bu eleştiriye göre D_t ile ilgili sorun, kanıtın onu akıl dışı göstermesi değil, bilakis onun akla yatkın olup olmadığını belirlemenin herhangi bir yolunun olmamasıdır. Gelecek kısımda bu öneriyi daha ayrıntılı bir biçimde ele alacağız. Şimdilik evrim varsayımı ile hilekâr varsayımı arasında belli bir benzerlik bulunduğunu söylemekle yetinelim. Eğer hilekâr varsayımının test edilebilir olmadığı iddia edilirse, o zaman aynı şey evrim varsayımı için de geçerli olmayacak mıdır? Çünkü her iki kuram da aynı öndeyilerde bulunmaktadır.

Burada karşılaştığımız sorun, Olabilirlik İlkesinin karşılaştırılabilir bir ilke olduğu gerçeğinden kaynaklanmaktadır. Biz bir varsayımı *bir ya da birden fazla rakip varsayıma karşı* test ederiz. Gözlemler, D_p'ye karşı E_1'yi desteklese bile D_t'ye karşı E_1'yi desteklememektedir. Olabilirlik söz konusu olduğunda evrim varsayımı ile hilekâr varsayımı arasında hiçbir fark yoktur.

Olabilirliğin, evrim varsayımı ile hilekâr varsayımı arasında herhangi bir ayrım yapmamasına karşın bunun evrim kuramın doğruluğundan kuşkulanmak için bir gerekçe olmadığını düşünüyorum. E_1 ile D_t'nin öndeyisel eşdeğerliği, E_1'de herhangi bir kusur olduğunu göstermez. Dünya hakkındaki herhangi bir akla yatkın inancımızı ele alalım. Bu inancımıza onunla eşdeğer öndeyiye sahip bir hilekâr alternatif bulmak zor değildir.

Örneğin, şu anda karşınızda yazılı bir sayfa olduğuna ilişkin inancınızı ele alalım. Bu inancınızın doğru olduğunu niçin düşünürsünüz? Bu inancın doğru olduğuna ilişkin sahip olduğunuz kanıtın kaynağı sizin görme ve dokunma deneyiminizdir. Bu kanıt, örneğin, orada bir beysbol sopası olduğuna ilişkin varsayımı değil de yazılı bir sayfanın olduğu varsayımını destekler; yani $P(O \mid Sayfa) >> P(O \mid BS)$. Buradaki işaretler şu anlama gelmektedir:

O: Şu andaki duyusal deneyiminiz.
Sayfa: Önünüzde yazılı bir sayfa durmaktadır.
BS: Önünüzde bir beysbol sopası durmaktadır.

Şu anda sahip olduğunuz duyusal deneyiminin *BS* varsayımının değil de *Sayfa* varsayımının doğru olduğunu desteklediğini düşünmek yaygın bir kanıdır. İşte Olabilirlik İlkesi bunun niye anlamlı olduğunu söyler.

Şimdi ise (Descartes'ın *Meditasyonlar*'ındaki kötü cin örneğinden hareketle) bir joker oynayalım. Bu iddia hilekâr varsayımıdır.

Hile: Önünde herhangi bir yazılı sayfa bulunmamaktadır; ama hilekâr bir Tanrı, sanki önünde yazılı bir sayfa varmış gibi senin deneyimine müdahale etmektedir.

Olabilirlik, *BS*'ye karşı *Sayfa*'yı desteklemesine karşın *Hile*'ye karşı *Sayfa*'yı desteklememektedir. Çünkü *Sayfa* ile *Hile*'nin öndeyileri eşdeğerdir.

Peki *Sayfa*'nın *Hile*'den daha olası olmadığı gerçeğini nasıl yorumlamak gerekir? Bunun için belki de *Say-*

fa'nın *Hile*'den daha olası olduğunu açıklayan görüşlere başvurulacaktır. Ama belki de bunun yapılabileceğinden kuşku duyuyorsunuzdur. Ama ben bu konumlardan hangisinin savunulabilir olduğu konusuna girmeyeceğim. Burada vurgulamak istediğim nokta, mevcut görsel izlenimlere ilişkin üç açıklama ile canlıların mükemmel olmayan uyarlanımlarına ilişkin daha önce verdiğimiz üç açıklama arasında yapısal bir benzerliğin bulunduğudur.

Açıkçası doğru olduğunu düşündüğünüz inançlar bile (tıpkı önünüzde yazılı bir sayfa olduğuna dair inancınız gibi) öndeyisel eşdeğerlik sorunuyla karşılaşabilir. *Sayfa*'nın doğruluğu belki size açık gelebilir, ama onu *Hile*'den ayırmak o kadar da kolay değildir. Dolayısıyla doğal seçilim yoluyla evrim varsayımının aynı sorunla karşılaşmış olduğu gerçeği, bu varsayımın zayıf ya da kuşkulu olduğunu göstermez.

Biraz önce tasarım varsayımının iki olası yorumunu ele aldım. Bunlar eğer Tanrı var ise, Tanrı'nın ne şekilde olduğu konusunda birbirinden ayrılmaktadır. Birinci yorum, Tanrı'nın mükemmel bir varlık olduğunu iddia ederken ikinci yorum, Tanrı'nın hilekâr biri olduğunu söylemektedir. Elbette canlıların tasarımcısı olarak Tanrı'nın nasıl bir varlık olduğuna dair ikiden fazla anlayış mevcuttur. Bu da demektir ki, ele aldığım iki yorumdan daha fazla tasarım varsayımı bulunmaktadır.

Tanrı'nın canlıları çevreleriyle mükemmel bir uyarlanım içinde yarattığını öne süren tasarım varsayımı, doğada yaptığımız gözlemlerle çürütülmüştür. Ama aynı şeyi tasarım varsayımının hilekâr türü için söylemek olanaklı değildir. Eğer önünüzde yazılı bir sayfa bulunduğuna inanıyorsanız ve bu görsel deneyimlerinize iliş-

kin hilekâr açıklamaları reddediyorsanız, o zaman tasarım varsayımının hilekâr yorumunu da ciddiye almamalısınız. Fakat şu da var ki, evrim varsayımının yaptığı öndeyilerden farklı öndeyilerde bulunan ve gözlemlerimize ilişkin daha olası açıklamalarda bulunan başka tasarım varsayımları olabilir. Ama tasarım varsayımının böyle bir türüne şimdiye kadar rastlamış değilim. Fakat bu, onun gelecekte asla ortaya çıkmayacağı anlamına gelmez.

2.7 Tasarım Varsayımı Bilimdışı mıdır?

Eğer tasarım varsayımı, canlıların içinde yaşadıkları çevreyle tam bir uyarlanım içerisinde olmaları gerektiğini öne süren öndeyilerde bulunuyorsa o zaman şurası bir gerçektir ki, bu varsayımın öndeyileri, evrim kuramından doğal seçilim yoluyla çıkarılan öndeyilerden çok farklıdır. Gözlemin evrim varsayımının yanında olduğu açıktır. Eğer tasarım varsayımı hakkında söylenebilecek her şey sadece bu ise, o zaman bu varsayımın test edilebilir bilimsel bir varsayım -ama tıpkı dünyanın düz olduğunu iddia eden varsayım gibi yanlışlanmış bir ampiric varsayım- olduğu sonucunu çıkarabiliriz.

Birçok biyolog ve felsefeci bu akıl yürütme yolunu izlemişlerdir. Ne var ki, bunun yanında tasarım varsayımına karşı oldukça farklı başka bir akıl yürütme daha bulunmaktadır. Bu yolu izleyenlere göre yaratılışçılık, bilimsel bir varsayım değildir, çünkü test edilebilir değildir. Fakat hemen söyleyelim ki, bu tür bir akıl yürütme, bizim daha önce sözünü ettiğimiz olabilirlik düşüncesiyle bağdaşmamaktadır. Eğer yaratılışçılık test edilemez bir varsayım ise, o zaman doğanın mükemmel olmadığını

söylemek ne anlama gelmektedir? Çünkü test edilemez bir varsayımı test etmeye çalışmak boş bir iştir.

Test edilemezlik iddiası, genelde Karl Popper'ın (1959, 1963) görüşlerinden yola çıkarak geliştirilmektedir. Bu bölümde yanlışlamacılığın bilimselliğin ölçütü olduğunu iddia eden Popper'ın görüşlerini ele alacağım. Amacım onun tezini eleştirmek ve bu yolla uygun bir bilimsellik ölçütü olarak test edilebilirliğin üstün yanlarını daha geniş bir değerlendirmeyle ortaya çıkarmaktır.

Başlangıç noktası olarak da bu bölümün başında sözünü ettiğimiz bir ayrımı hatırlayalım. Bir şeyin bilimsel olup olmadığını konuşurken öncelikle *insanlar* hakkında mı yoksa *önermeler* hakkında mı konuştuğumuzu belirlememiz gerekir. Eğer bir kişi dogmatik bir davranış içerisindeyse, yani ilgili bilimsel kanıtı görmezden geliyorsa o zaman o kişinin bilimdışı bir tutum takındığını söyleyebiliriz. Dünyanın düz olduğunu iddia edenler, bu önermeye karşı tamamıyla bilimdışı bir tavır takınabilirler; ama bu, söz konusu önermenin bilimdışı -yani test edilemez- olduğunu göstermez.

Bu noktanın yaratılışçılık tartışmalarıyla olan ilgisi açıktır. Yaratılışçılar, çoğu kez bilimsel verileri çarpıtırlar. Onlar, daha önce defalarca çürütülmesine karşın aynı köhne düşünceleri tekrarlayıp dururlar. Bunu da söz konusu düşüncelerin bilimsel zeminde çürütüldüğünü görmezden gelerek yaparlar. Bu yüzden yaratılışçıların bilimdışı bir davranış tarzı içerisinde olduklarından kuşku yok. Ne var ki bu, yaratılışçı *kuramların* bilimdışı olduğu anlamına gelmez. Eğer bu kuramların bilimdışı olduğu düşünülüyorsa, bunun için ayrı bir görüşün ortaya konması gerekir.

Popper'ın esas iddiası şudur: Bilimsel varsayımlar, *yanlışlanabilir* iken bilimdışı olanlar yanlışlanamaz. Başka bir şekilde söylersek, bilimsel önermeler, gözlemsel olarak test edilebilen öndeyilerde bulunur. Bilimsel varsayımlar, dünya hakkında, hiç değilse ilkece gözlemle bağdaşmayabilecek iddialarda bulunurlar. Bilimdışı iddialar ise tüm gözlemlerimizle bağdaşır. Gözlem ne olursa olsun bilimdışı bir varsayıma olan inancınızı her zaman koruyabilirsiniz.

Fakat yanlışlanabilirliği, gerçekten yanlış olmakla karıştırmamak gerekir. Birçok doğru önerme, yanlışlanabilirdir; başka bir deyimle, bilimsel bir varsayım, çürütülme riskini de içerisinde taşımalıdır. Eğer varsayım gerçekten çürütülürse o zaman zaten onu terk ederiz. Popper'a göre inançlarımız *yanlış* değil, *yanlışlanabilir* olmalıdır.

Popper, Tanrı'ya ilişkin dinsel inançları ifade eden önermelerin yanlışlanabilir olmadığını iddia eder. Eğer Tanrı'nın canlılar dünyasını yarattığını düşünüyorsanız, o zaman gözlem ne olursa olsun bu inancınızı muhafaza edebilirsiniz. Eğer Tanrı'nın canlıları çevreleriyle mükemmel bir uyarlanım içerisinde yarattığına inanıyorsanız, o zaman mükemmel olmayan uyarlanıma ilişkin yaptığınız gözlemler, inancınızı değiştirmenize yol açabilir. Fakat siz buna rağmen Tanrı'nın dünyayı yarattığına ilişkin inancınızı terk etmek yerine Tanrı'nın gerçekten neyi istediğine ilişkin düşüncenizi değiştirebilirsiniz. Aslında doğada olup bitenlere ilişkin gözlem ne olursa olsun, bu gözlemlerle uyumlu bir Tanrı inancı her zaman tasarlanabilir. Bu da gösteriyor ki, Tanrı inancı aslında yanlışlanamaz.

Popper, Freudçu psikanalizin de yanlışlanabilir olmadığını öne sürer. Örneğin hasta ne derse desin, psikanalist, hastanın davranışlarını her zaman psikanaliz kuramıyla bağdaştıracak bir biçimde yorumlayabilir. Hasta, babasından nefret ettiğini söylediği zaman bu, Freud'un Oedipus Kompleksi Varsayımını destekleyecektir. Fakat eğer hasta babasından nefret ettiğini kabul etmezse, o zaman bu davranış hastanın, tehdit oluşturduğu için Oedipus fantezilerini bastırdığının bir göstergesi olarak yorumlanacaktır.

Popper benzer görüşleri Marksizm için de dile getirir. Kapitalist toplumlarda ne olursa olsun, Marksist birisi bunu Marksist kuramla uyumlu bir biçimde yorumlayabilir. Örneğin eğer kapitalist bir toplum mali bir bunalıma düşmüşse bu, kapitalizmin iç çelişkilerinden dolayı çöküyor olduğunun göstergesi olarak alınacaktır. Fakat eğer toplum çökmüyorsa, o zaman demek ki işçi sınıfı henüz yeterince gelişmemiş ya da kâr oranı henüz yeteri derecede düşmemiş demektir.

Aslında Popper, yaşamının bir döneminde evrim kuramının da gerçek anlamda bilimsel bir kuram olmadığını, tersine "metafizik bir araştırma programı" olduğunu iddia etmiştir (Popper, 1974). Popper'a göre evrim kuramını benimseyen birisi, dünyaya ilişkin gözlemleri ne olursa olsun bu gözlemleri, evrim kuramıyla uyumlu bir biçimde yorumlayacaktır. Fakat Popper evrim kuramına ilişkin bu düşüncesini daha sonra değiştirmiştir.

Önceki dört paragrafta Popper'ın düşüncelerini, *insanlar* hakkında konuşarak göstermeye çalıştım. Burada Tanrı'ya inanan birisinin, bir psikanalistin, bir Marksistin ve bir evrimcinin dünyaya ilişkin gözlemleri ne olursa olsun onları kendi inancıyla uyumlu bir biçimde

yorumlayabileceğini anlatmaya çalıştım. Fakat bunun söz konusu kuramlarda yer alan *önermelere* ilişkin bize herhangi bir şey söylemediğini de görmemiz lazım. Yani dogmatik düşüncedeki insanlar, herhangi bir önermeye inanabilirler, ama bu bize söz konusu önermenin test edilebilir olup olmadığı konusunda bir şey söylemez. Şimdi Popper'ın görüşüne ilişkin bu söylediklerimizi geride bırakarak, onun bir önermenin yanlışlanabilirliğine dair ölçütüne daha yakından bakalım.

Popper'ın yanlışlanabilirlik ölçütü, bir grup önermeyi belirlememize ve onlara *gözlem önermeleri* adını vermemize olanak tanımaktadır. Böylece bir önerme, gözlem önermeleriyle olan özel ilişkisi dolayısıyla yanlışlanabilir hale gelmektedir.

> Bir önerme (P) yanlışlanabilirdir, ancak ve ancak P'den en az bir gözlem önermesi (O) tümdengelimli olarak çıkarsanabiliyorsa.

Yanlışlanabilir önermeler, gözlemsel olarak denetlenebilir şeyler hakkında öndeyilerde bulunur. Bu da demektir ki, bir önerme (P) ile bir gözlem cümlesi (O) arasında tümdengelimsel bir ilişki vardır.

Popper'ın önerisine ilişkin bir sorun şudur: Bu öneri, gözlem önermeleri ile diğer önermelerin birbirinden iyice ayırt edilmesini gerektirir. Peki, bu nasıl yapılabilir? Eğer bir gözlem önermesi, dünya hakkında hiçbir şey bilinmeden denetlenebilen bir önerme ise o zaman muhtemelen hiçbir gözlem önermesi yoktur. Örneğin "Tavuk ölüdür" önermesini denetleyebilmek için tavuğun ve ölümün ne olduğunu bilmek gerekir. Bu sorun, bazen *gözlem kuram yüklüdür* ifadesiyle dile getirilir. İn-

sanların gözlemledikleri şeyler hakkında kurdukları tüm cümleler, daha önceden sahip oldukları bilgiyle geçerlilik kazanırlar.

Popper, bu sorunu, neyin gözlem önermesi olarak kabul edilebileceği bir uzlaşım sorunudur diyerek dile getirir. Fakat bu çözüm, bir önermenin yanlışlanabilir olup olmadığı konusunda şüpheye düşüldüğü zaman insana pek de yardımcı olacak bir çözüm değildir. Eğer kişi uzlaşımsal olarak "Evrenin yaratıcısı Tanrı'dır" önermesini gözlem önermesi olarak kabul ederse, o zaman teizm yanlışlanabilir bir önerme haline gelecektir. Popper'ın önerisinin sağlam bir zemine oturabilmesi için bu önerinin gözlem önermeleriyle diğerleri arasında bir ayrım yapabilmek için keyfi *olmayan* bir yöntem bulması gerekir. Şimdiye kadar bunu tatmin edici bir şekilde ortaya koyan olmamıştır.

Fakat Popper'ın yanlışlanabilirlik ölçütüyle ilgili sorunlar, bununla sınırlı değildir. Öncelikle, burada *ilintilendirme (tacking) sorunu* denilen mesele bulunmaktadır. Diyelim ki bir önerme (S) yanlışlanabilir bir önermedir. Bu durumda S ile bir başka önermenin (N) birleşimi (conjunction) de yanlışlanabilir olacaktır. Başka bir deyişle, eğer S gözlemsel olarak denetlenebilir öndeyilerde bulunuyorsa o zaman $S\&N$ önermesi de bulunabilir. Bu ise Popper'ın önerisi için utanç verici bir durumdur, çünkü bu öneri bilimsel olmayan önermeler (N) ile bilimsel önermeleri (S) birbirinden ayırt etmeyi amaçlıyordu. Ama eğer N bilimsel bir önerme değilse o zaman $S\&N$ önermesi de bilimsel bir önerme değildir. Ne yazık ki, yanlışlanabilirlik ölçütü bu akla yatkın gerekliliği karşılamamaktadır.

Popper'ın önerisinin karşılaştığı bir başka sorun ise bu önerinin, bir önerme ile onun değili arasındaki ilişkiye dair tuhaf sonuçlarıdır. Örneğin, "Tüm *A*'lar *B*dir" biçimindeki bir önermeyi ele alalım. Popper'a göre bu önerme yanlışlanabilir bir önermedir, çünkü *B* olmayan bir tek *A*'nın varlığı bile onu yanlışlamaya yeter. Fakat bu önermenin değili olan "hem *A* hem de *B*-değil olan bir nesne vardır" önermesini ele alalım. Bu önerme yanlışlanabilir *değildir*, çünkü hiçbir gözlenebilir nesne ya da sonlu nesneler kümesi bu var olma iddiasını yanlışlayamaz. Dolayısıyla, yukarıdaki önerme yanlışlanabilir bir önerme iken onun değili yanlışlanabilir değildir. Fakat bu garip bir durumdur, zira eğer bir önerme *bilimsel* ise onun değilinin de bilimsel olması gerektiği düşünülür. Bu da gösteriyor ki, yanlışlanabilirlik, bir önermenin bilimsel olup olmadığını belirlemenin iyi bir ölçütü değildir.

Popper'ın önerisiyle ilgili sorunlar bununla da sınırlı değildir. Bu öneriyle ilgili bir başka sorun ise şudur: Bilimdeki çoğu kuramsal önerme, kendi başına gözlemsel olarak denetlenebilen öndeyilerde bulunmaz. Kuramlar ancak yardımcı önsavlarla (assumptions) beraber test edilebilir öndeyilerde bulunur. Başka bir ifadeyle söylersek, tek başına *T*'den *O*'yu tümdengelimli olarak çıkarsayamayız; ancak *T*&*A*'dan *O*'yu çıkarsayabiliriz (burada *T* kuramı, *O* gözlemsel önermeyi ve *A* da yardımcı önsavleri simgelemektedir). Bu görüş fizikçi, tarihçi ve felsefeci Pierre Duhem'in (1861-1916) adıyla anılan *Duhem Tezi* olarak bilinir, çünkü fizik kuramlarında yaygın olan bu özelliği o keşfetmiştir.

Duhem Tezi'ne örnek olarak daha önce de sözünü ettiğimiz Kretase yok oluşunu gösterebiliriz. Daha önce

Kretase devrinin kapanmasına yeryüzüyle çarpışan bir meteorun neden olduğunu belirtmiştik. Alvarez ve diğerleri (1980), çeşitli jeolojik çökellerde rastlanan metal iridyumun bu varsayım için güçlü bir kanıt oluşturduğunu iddia etmiştir. Buradaki nokta, meteor varsayımının kendi başına iridyumun nerede bulunabileceğine dair herhangi bir şey söylememesidir. Bu yüzden söz konusu varsayımın yardımcı önsavlara ihtiyacı bulunmaktadır; örneğin iridyum yoğunlaşmaları meteorlarda yeryüzünde olduğundan daha yüksektir ve meteor çarpışması sonucu oluşan çökeller belli jeolojik tabakalarda bulunur. Dolayısıyla, meteor varsayımı ancak başka önsavlarla desteklendiğinde gözlemsel öndeyilerde bulunabilmektedir.

Popper'ın önerisiyle ilgili dikkate sunacağımız son problem ise bu önerinin bilimdeki olasılık önermelerinin yanlışlanamaz olduklarını iddia etmesidir. Örneğin bir bozuk paranın tarafsız olduğuna -yani atıldığında tura gelme olasılığının 0,5 olduğuna- dair önermeyi ele alalım. Bu önermeden paranın gözlenebilir hareketlerine dair ne çıkarsayabiliriz? Bu önermeden paranın on kez atılması durumunda onun beş kez tura ve beş kez de yazı gelmesi gerektiği sonucunu çıkarabilir miyiz? Hayır. Paranın hilesiz olduğuna dair önsav mantıksal olarak tüm olası sonuçlarla bağdaşır. Yani paranın on kez tura, dokuz kez tura bir kez yazı, vs. gelme olasılığı her zaman vardır. Bu da gösteriyor ki, olasılık bildiren önermelerin hiçbiri Popper'ın belirttiği anlamda yanlışlanabilir önermeler değildir.

Fakat bu olasılık önermelerinin test edilemediği anlamına gelmez. Daha önce gözlemlerin rakip varsayımlarla nasıl ilişkili olduklarını belirlemede son derece

önemli bir rol oynayan Olabilirlik İlkesini tartışmıştık. Aslında Popper'ın kendisi de olasılık önermelerinin yanlışlanabilir olmadığını fark ettiğinde, buna benzer bir ilkeyi benimsemişti. Zaten yanlışlanabilirlik ölçütüne getirdiğimiz bu itirazı Popper'ın kendisi de öngörmüştü.

Kutu 2.1 Popper'in Asimetrisi

Popper (1959, 1963), yanlışlama ile doğrulama arasında bir asimetri olduğunu iddia etmiştir. Ona göre kuramları yanlışlamak olanaklı ise de onları doğrulamak olanaksızdır. *T*yi bir kuram olarak ve *O*yu da bu kuramdan tümdengelimli olarak çıkarsanabilen bir gözlem önermesi olarak kabul edelim. Eğer öngörülen gözlem yanlış çıkarsa, o zaman bundan kuramın yanlış olduğu sonucunu çıkarabiliriz; ama eğer öngörülen gözlem önermesi doğru çıkarsa, bundan kuramın da doğru olduğu sonucunu çıkaramayız. Popper yanlışlama ile doğrulama arasında bir asimetri olduğunu düşünüyordu, çünkü aşağıdaki çıkarımlardan sadece biri tümdengelimli olarak geçerlidir:

Yanlışlama	*Doğrulama*
T ise *O*	*T* ise *O*
O-değil	*O*
T-değil	*T*
tümdengelimli olarak geçerli	tümdengelimli olarak geçerli değil

Popper bu iki çıkarım arasındaki farkı, bir tür *kuşkuculuğu* desteklemek amacıyla kullanmıştır. O, bir kuramın doğru olduğunun bilinemeyeceğini öne sürmüştür. Ona göre bilim bize ancak bir kuramın yanlış olduğunu (ya da henüz çürütülmediğini) söyleyebilir.

Eğer yardımcı önsavların (*A*) test etmede oynadığı rolü de gösterirsek (Duhem Tezi) o zaman simetri yeniden oluşur:

Yanlışlama	*Doğrulama*
T&*A* ise *O*	*T*&*A* ise *O*
O-değil	*O*
T-değil	*T*
tümdengelimli olarak geçerli	tümdengelimli olarak geçerli değil

Öndeyi yanlış çıktığında biz sadece *T*&*A* bileşkesinde bir şeylerin yanlış olduğunu çıkarsayabiliriz; ama *T*'nin mi yoksa *A*'nın mı (ya da her ikisinin mi) yanlış olduğunu çıkarsayamayız.

Eğer yardımcı önsavların (*A*) doğru olduğuna dair bir öncül eklersek o zaman Popper'ın asimetrisini yeniden tesis edebiliriz:

Yanlışlama	*Doğrulama*
T&*A* ise *O*	*T*&*A* ise *O*
A	*A*
O-değil	*O*
T-değil	*T*
tümdengelimli olarak geçerli	tümdengelimli olarak geçerli değil

Gerçi şimdilik doğrulama ile yanlışlama arasında bir fark görüyor olsak bile şunu özellikle not edelim: *T*'yi yanlışlayan çıkarım bizim yardımcı önsavları (*A*) *doğru* kabul etmemizi gerektirmektedir. Yardımcı önsavlar çoğu kez oldukça kuramsaldır; eğer *A*'yı *doğrulayamıyorsak T*'yi de yukarıda verdiğimiz gibi tümdengelimli olarak *yanlışlayamayız*.

Son kısımda gösterilen çıkarımlardan biri tümdengelimli olarak geçerli iken diğeri geçerli değil. Ne var ki bu, Popper'ın asimetri tezini hiçbir şekilde desteklememektedir. Hatta bundan tam tersi bir sonuç çıkmaktadır: Soldaki çıkarım, *eğer biz kuramsal önermeleri doğrulayamıyorsak onları yanlışlayamayız da* demektedir.

Popper'ın asimetri teziyle ilgili bir sorun da şudur: bu tez, *bilinebilen şeyleri, gözlem önermelerinden tümdengelimli olarak çıkarsanabilen şeylerle* eş tutmaktadır. Fakat bilim bazen tümdengelimli olmayan çıkarımları da kullanır; bu çıkarımlarda sonuç, tümdengelimli olarak geçerli değil ama akla yatkındır, yani öncüller tarafından sağlam bir şekilde desteklenir. Bu tür çıkarımlarda öncüller, sonucun doğru olmasını mutlak anlamda garanti etmez. Popper'ın tümdengelimciliğini reddedersek belki de kuramların pekiştirildiği (confirmed) *ve* pekiştirilmediği (disconfirmed) bir bilimsel çıkarım modelini savunabiliriz. Bu ise Popper'ınkinden oldukça farklı bir simetrinin oluşmasına neden olacaktır.

Bu söylediklerimiz yaratılışçılığın test edilebilir olup olmadığı meselesini nasıl etkilemektedir? Eğer Popper'ın ölçütü bilimselliğin değerlendirilmesi için kabul edilebilir bir ölçüt değilse, o zaman onu yaratılışçılığın değerlendirilmesinde de kullanmamak gerekir. Belki "Tanrı vardır" önermesi kendi başına tümdengelimli olarak hiçbir gözlem önermesini işaret etmez. Ama aynı şey birçok bilimsel kuram için de geçerlidir. Ayrıca "Tanrı vardır" önermesi, yardımcı önsavlarla birleştiğinde gözlemsel olarak denetlenebilir öndeyilerde *bulunabilir*. Ve bu yardımcı önsavlar değiştirildiğinde "Tanrı vardır" varsayımı da farklı gözlemsel öndeyilerde bulunur. Bu durumu şu şekilde şemalaştırabiliriz. Şu üç önermeye bakalım:

G: Tanrı canlı varlıkları ayrı olarak yaratmıştır.
A_p: Eğer Tanrı canlı varlıkları ayrı olarak yaratmış olsaydı, bu varlıkları çevreleriyle mükemmel bir uyarlanım içinde yaratırdı.

A_r: Eğer Tanrı canlı varlıkları ayrı olarak yaratmış olsaydı, onları doğal seçilim yoluyla evrimin bir ürünü olmuş olsalardı almış olacakları biçimde yaratırdı.

G tek başına hiçbir gözlem önermesi vermemektedir. Fakat $G\&A_p$ kombinasyonunu birçok gözlemsel sonuçları barındırmaktadır; aynı şey $G\&A_r$ için de doğrudur. Bu yüzdendir ki, biz $G\&A_p$'nın kanıtsal dayanağının zayıf olmasına karşın $G\&A_r$'nın canlıların uyarlanmasına ilişkin öndeyiler söz konusu olduğunda, evrim kuramıyla bağdaştığını belirtmiştik.

Popper'ın yanlışlanabilirlik kavramının burada bize pek yararı dokunamayacağı için onu bir tarafa bırakalım. Yaratılışçılığın test edilebilir olup olmadığını belirlememize olanak sağlayacak akla yatkın bir bilimsel test edilebilirlik ölçütü var mıdır?

Şunu bir kez daha vurgulayalım ki, kuramsal önermeler ancak yardımcı kabuller aracılığıyla gözlenebilir görüngülerle bağlantı kurabilirler. Dolayısıyla, sorulacak soru bu kabullerin nasıl seçileceği sorusudur. Yardımcı önsavların bağımsız denetime açık olmaları gerektiği önemli bir bilimsel hedeftir.

Örneğin Sherlock Holmes'un karşılaşabileceği bir soruna bakalım. Holmes, bir suç bölgesine giderek birçok ipucunu gözlemler. Orada bir kurşunla öldürülmüş kurbanı görür. Yine suç bölgesinde bazı ayak izleri ve puro külüne rastlar. Holmes'un amacı katilin kim olduğunu bulmaktır. Olasılıklardan biri, suçlunun Moriarty olmasıdır. Holmes, bu varsayımın mevcut kanıtlar tarafından desteklendiğini nasıl belirleyecektir?

Kutu 2.2 Duyarlılık Erdemi

Popper'ın yanlışlanabilirlik ölçütü, bilimsel varsayımların gözlemsel testlere duyarlı olmaları gerektiği fikrini desteklemek için ortaya atılmıştır. Fakat daha önce de gördüğümüz gibi yanlışlanabilirlik ölçütü tatmin edici olmaktan uzaktır. Ne var ki bu, bilimsel bir varsayımın gözlemlere duyarlı olması gerekip gerekmediği ve "duyarlılığın" nasıl anlaşılması gerektiği sorusunu ortaya çıkarmaktadır.

İlk bakışta duyarlılığın bir erdem olmaktan çok bir kusur olduğu görülmektedir. İnandığımız varsayımların çürütülebilir olmasını niçin arzu edelim? Bilim, gözlemsel çürütmelere karşı duyarlı *olmasaydı* daha güvenli olmaz mıydı?

Olabilirlik İlkesi, bu sorulara yanıt vermede bize yardımcı olabilir. Bu ilkenin bir sonucu şudur: eğer O, H_2'den çok H_1'yi destekliyorsa, o zaman O-değil, H_1'den ziyade H_2'yi tercih edecektir. Çünkü eğer $P(O \mid H_1) > P(O \mid H_2)$ ise o zaman $P(O\text{-değil} \mid H_1) < P(O\text{-değil} \mid H_2)$. İnançlarımızın gözlemsel kanıt tarafından desteklenmesini isteriz. Bunun mümkün olabilmesi için inançlarımızın duyarlı olması gerekir; yani onlara karşı kullanılabilecek olanaklı gözlemlerin olması gerekir. Bu gereklilik, bir kenara bıraktığımız yanlışlanabilirlik ölçütünün bir başka biçimi değildir. Bu, Olabilirlik İlkesinden çıkan bir sonuçtur.

Tabii onun suçun işlenişini doğrudan gözlemleme olanağı yoktur; suç artık işlenmiştir. Holmes'un yapabileceği şey, varsayımını (M) bu varsayımın onun gördüğü ipuçlarına (O) ilişkin öndeyilerinin ne olduğunu belirlemek suretiyle test etmektir:

M: Suçlu Moriarty'dir.

O: Kurban bir kurşunla öldürülmüştür ve olay yerinde büyükçe ayak izleri ve bir El Supremo purosundan kalma kül bulunmaktadır.

Görüldüğü üzere M kendi başına O'nun doğru olması gerektiğine dair öndeyilerde bulunmamaktadır. Bunun için ek bilgiye ihtiyaç bulunmaktadır. Aşağıdaki iki farklı yardımcı önsava bakalım:

A_1: Moriarty'nin silahı bir tabancadır, ayakları büyüktür ve El Supremo puroları içmektedir.
A_2: Moriarty'nin silahı bir bıçaktır, ayakları küçüktür ve puro içmemektedir.

Görüldüğü gibi $M\&A_1$ birleşimi, O'nun doğru olduğuna dair öndeyide bulunduğu halde $M\&A_2$ böyle bir öndeyide bulunmamaktadır. Farklı yardımcı önsavlar, M varsayımının gözlemler hakkında farklı öndeyilerde bulunmasına neden olmaktadır.

Holmes'un bir sonraki adımı ise A_1'in mi yoksa A_2'nin mi doğru olduğunu belirlemektir. Holmes, bunlardan hangisinin doğru olduğuna, daha başka kanıtlar elde etmeden karar vermemelidir. Diyelim ki, Holmes, bazı nedenlerden dolayı hangi yardımcı önsavların doğru olduğunu bilememektedir. Eğer böyleyse, onun Moriarty soruşturması başlamadan bitecektir.

Kanımca yaratılışçılar da benzer bir sorunla karşı karşıyadırlar. Tanrının canlı varlıkları ayrı olarak yarattığı varsayımı, ancak yardımcı önsavlarla birleştiğinde test edilebilir. Peki, ama insan hangi yardımcı önsavlara inanacaktır? Farklı dinler, farklı Tanrı anlayışlarına sahiptir. Ayrıca sıra dışı Tanrı anlayışları da bulunmaktadır (daha önce bahsettiğimiz hilekâr Tanrı gibi). Hangisini seçmeli? Bazı Tanrı anlayışlarının tanıdık ve diğerlerinin tanıdık olmaması bir seçimde bulunmamız için ölçü olamaz. Bilinmesi gereken şey, bunlardan birisinin

doğru ve diğerlerinin *yanlış* olduğudur. Bu türden herhangi bir kanıt olmadığı zaman, Tanrı'nın canlı varlıkları ayrı olarak yarattığı varsayımını test etme projesi ölü doğacaktır.

Tanrı hakkındaki yardımcı önsavlardan hangilerinin doğru olduğunu gösterecek bir akıl yürütmenin asla formülleştirilemeyeceğini iddia etmiyorum. Böyle bir bilgim elbette yok. Fakat şimdiye kadar yapılan önerilere baktığımda, bu sorunun üstesinden tatmin edici bir biçimde gelindiğini de düşünmüyorum. Belki de yaratılışçılık bir gün yardımcı önsavları bağımsız olarak desteklenecek şekilde formülleştirilebilir. Benim söylemek istediğim şey, hiçbir yaratılışçının bugüne kadar bunu başaramadığıdır.

Duhem Tezi, bilimsel varsayımların ancak yardımcı önsavlarla birleştiğinde test edilebilir öndeyilerde bulunabileceklerini bize söylemektedir. Bu söylediğimiz şey, canlıların akıllı tasarımın bir sonucu olduğunu iddia eden yaratılışçılık varsayımı için de geçerlidir. Yaratılışçılığı, bilimsel varsayımlardan ayıran şey, onun yardımcı önsavlarının bağımsız olarak desteklenememesidir. Eğer Tanrı canlıları tasarımlamış olsaydı, bununla neyi amaçladığına dair elimizde ne kanıt vardır? Biyologlar bazen Tanrı'nın canlıları çevresiyle mükemmel bir uyarlanım içerisinde yaratmış olacağını düşünürler; yaratılışçılar ise Tanrı'nın amaçları ve gücü konusunda bu önsavdan ziyade başka düşünceleri benimserler. Eğer bu yardımcı önsavlar arasında seçim yapmanın herhangi bir temeli yok ise o zaman tasarım varsayımını test etme olanağı yoktur. Eğer bu doğru ise o zaman Paley'nin rastlantısal fiziksel süreçler varsayımına karşı geliştirdiği argümanı yeniden düşünmekte fayda vardır. Paley'ye

göre eğer canlılar, rastlantısal fiziksel süreçler tarafından üretilmiş olsaydı çevrelerine uyarlanımlarının olasılığı çok düşük olurdu. Öte yandan eğer canlılar akıllı bir tasarımının eseri olarak var olmuşlarsa, bu da daha yüksek bir olasılığa sahip olurdu. İşte test edilemezlik eleştirisine uğrayan kısım da argümanın bu ikinci kısmıdır. Eğer Paley'nin akıllı tasarım varsayımının rastlantısal fiziksel süreçler varsayımından daha olası olduğunu kanıtladığını söylersek, çok cömert davranmış oluruz.

Bazı yaratılışçılar, evrimsel biyolojiyi -aslında genel olarak bilimi- "doğalcılık" adını verdikleri felsefi bir görüşü benimsediklerinden dolayı eleştirmişlerdir (örneğin bkz. Johnson 1997). Bu iddiaya göre bilim insanları, doğanın kendi kendine yeten kapalı bir sistem olduğu -yani doğal görüngülerin açıklanmasında Tanrı gibi doğaüstü varlıklara başvurulmasına gerek olmadığı- önyargısını taşımaktadırlar. Onlara göre bu, kanıtlarla ya da akıl yürütmelerle desteklenen bir önermeden çok bir felsefi dünya görüşüdür. Buna yanıtım şudur: Bilim, dünyanın nasıl olduğuna ilişkin herhangi bir görüşü değil, bir yöntembilimi benimsemiştir. Bilimsel iddialar *test edilebilir* olmalıdır; eğer doğaüstü varlıklara ilişkin iddialar da test edilebiliyorsa onları da bilimsel sayarız. Fakat eğer bunlar *test edilemiyorsa* o zaman bilim insanları bunları dikkate almamalıdır. Bunun nedeni söz konusu iddiaların yanlış olması değil, onların bilimsel olarak değerlendirilememesidir.

Şimdi de test edilebilirlikle ilgili söylediklerimin Popper'ın analizinden nasıl ayrıştığını özetleyeyim. Popperci bir yaratılışçılık eleştirisi yaratılışçılığın herhangi bir öndeyide bulunmadığına dayanacaktır. Bize göre bu eleştiri doğru değildir, zira öndeyilerde bulunan birçok

yaratılışçılık türü -örneğin, Tanrı'nın canlıları çevresiyle tam bir uyarlanım içerisinde yarattığını söyleyen türü ile Tanrı'nın bir hilekâr olduğunu söyleyen tür bunlardan sadece iki tanesidir- bulunmaktadır. Benim itirazım, çeşitli olası yardımcı önsavlar arasında seçim yapmamıza izin veren hiç bir kanıtın olmamasıdır.

Benim değerlendirmem ile Popper'ın önerisi arasındaki bir başka fark ise onunkinin oldukça geniş kapsamlı olmasıdır. Popper, bir önermenin mantıksal özelliklerinin onun test edilebilir olup olmadığını kesin bir şekilde belirlediğini iddia ederken ben, daha alçakgönüllü bir şey söylüyorum. Bence şimdiye kadar hangi yardımcı kabullerin benimsenmesi gerektiğine ilişkin bir görüş ortaya konulmamıştır. Belki bu ileride değişecektir, ama değişene kadar yaratılışçılık test edilemez.

Daha önce de ifade ettiğim gibi yaratılışçılık esnek bir öğretidir. Onu çeşitli biçimlerde görebiliriz. Sesi gür çıkan gruplardan birisi de genç-yerküresi yaratılışçılarıdır; bunların savunduğu jeolojik görüşler, fiziğin önemli bir kısmına ters düşmektedir. Fakat yerküresinin oldukça yaşlı olduğunu ve yaşamın ortaya çıkmasında doğal seçilim yoluyla evrimin önemli bir rolü olduğuna inananlar da vardır. Bunlar aynı zamanda yaşamın belli dönemlerinde Tanrı'nın devreye girdiğini de düşünmektedirler. Ve tabii yaratılışçılığın bildiğimiz biçimlerinden başka olası biçimleri de olacaktır.

Bu anlamda yaratılışçılık, diğer *izmlere* benzemektedir. Popper'ın eleştirdiği Marksizm ve Freudçuluk da çok çeşitli biçimlerde karşımıza çıkmaktadır. Bunların bazı yorumları gözlemlere ters düşerken, bazıları ters düşmemektedir. Ama bir yorum gözlemsel kanıtlarla çürü-

tüldüğünde onun yerine hemen başka bir yorum konulmaktadır.

Bu görüngü, bilime yabancı değildir, aksine bilimin kendi işleyişi içerisinde sürekli karşılaşılan bir durumdur. Bu bölümün başında frenolojinin bir kenara bırakılan bir araştırma programı olduğunu ifade etmiştim. Beşinci bölümde, bugün evrim kuramında hem etkili ve hem de tartışmalı bir araştırma programı olan uyarlanımcılığı ele alacağız. Bu araştırma programı, gözlemlenen fenotipleri açıklamada doğal seçilimin önemini vurgulayan bir programdır. Belli popülâsyonlardaki belirli özelliklere ilişkin bazı uyarlanımcı açıklamalar yanlış çıkabilir, ama bu, uyarlanımcıları bu özelliklere ilişkin yeni uyarlanımcı açıklamalar geliştirmekten alıkoymamaktadır; koymamalıdır da. Uyarlanımcılık, ancak birçok açıklamanın geliştirilip test edilmesinden sonra uzun bir sürede değerlendirilebilecek bir düşüncedir.

Bilimsel yaratılışçılık ile bilimsel araştırmayı hareketlendiren *izmler* arasındaki bu benzerliği vurguladıktan sonra şu farklılığa dikkat çekmek istiyorum: Yaratılışçılığın bir biyolojik araştırma programı olduğunu söylemek yanlış olacaktır, zira yaratılışçılar asla biyolojik araştırma yapmamaktadır. Onlar, evrim kuramını eleştiriyorlar ama doğada bulunan uyarlanıma ilişkin kendi pozitif açıklamalarını geliştirmiş değiller. Burada önermelerden değil, insanlardan söz ediyorum. Yaratılış *kuramı*, ancak uzun vadede rakip araştırma programlarının çözemediği sorunları çözüp çözmediğini görerek değerlendirilebilecek bir kuramdır. Bu kuramın birçok türü bulunduğundan ancak bunların önemli bir kısmını inceledikten sonra onun akla yatkın olup olmadığı değerlendirilebilir. Belli bir gözlem kümesi yaratılışçılığın

bir çeşidini belki çürütebilir, ama onu gerçekten değerlendirebilmek için onun diğer çeşitlerini de araştırmak gerekir.

Eğer yaratılışçılığı, birçok biçimde formülleştirilebilen esnek bir öğreti olarak görürsek, o zaman onu nasıl değerlendireceğiz? "Bilimsel yaratılışçılığın" uzun vadeli sicili pek de parlak değil. Frenoloji sonunda terk edildi; gerçi ilk başlarda bu kuram biraz ümit vaat etmişti ama uzun vadede ileri gitmede başarısız oldu. Yaratılışçılığın da bundan pek farkı yok; hatta onun bu alanda daha da kötü bir sicili bulunmaktadır. Yaratılışçılık Paley ile ivme kazanmış ama ondan sonra bir ilerleme kaydedilememiştir. Belki de onun tarihin çöplüğüne atılması için yeteri kadar zaman geçmiştir.

2.8 Bilimin Açıklayamadıkları

Bilim insanlarının defalarca yanıt vermesine karşın yaratılışçıların sürekli kullandığı bazı iddialar bulunmaktadır. Bunların çoğunun felsefi değeri yoktur, düzeltilmesi pek de zor olmayan bazı bilimsel fikirlerin yanlış anlaşılmasına dayanmaktadır. Örneğin, yaratılışçılar bazen fosillerin ve onların içinde keşfedildiği jeolojik katmanların tarihini belirlemek için kullanılan tekniklere itiraz etmektedir. Yine yaratılışçılar bazen Termodinamiğin İkinci Yasası'nın doğal süreçlerin düzensizlikten düzen çıkaramayacağını gösterdiğini savunmaktadır. Yaratılışçıların bu görüşleri öne sürerken nerelerde hata yaptıklarını merak edenler Futuyma (1982) ve Kitcher'e (1982a) başvurabilirler.

Ancak yaratılışçılığa asıl çekiciliğini sağlayan, felsefi görünümlü bir başka görüş bulunmaktadır. Bu görüş,

canlı varlıkların evrimsel biyolojinin açıklayamadığı birçok özelliğinin olduğu gerçeğinden yola çıkmaktadır. Örneğin, yaşamın kökeni meselesi hala tartışmalı bir bilimsel araştırma alanıdır. Yine daha önce cinsiyetin evriminin çözülememiş önemli bir sorun olduğunu ifade etmiştim. Ayrıca gelişmenin -yani döllenmiş bir yumurtanın farklılaşmış bir canlıya nasıl dönüştüğü meselesi - biyolojik açıklamasının tatminkâr olmadığından da söz etmiştim. Bilimde bilinmeyen birçok şey bulunmaktadır. Peki, bu durum yaratılışçılar için bir fırsat oluşturmuyor mu?

Bilim insanları, tüm soruların yanıtlarına sahip olduklarını iddia etmemektedirler. Bu yüzdendir ki araştırmalarına devam ediyorlar. Öte yandan, yaratılışçılar ise herhangi bir gözleme ilişkin hazır açıklamalara sahip olduklarını iddia etmektedirler. Yaşamın kökeni, üreme tarzlarının dağılımı ve diğer her şey üç sözcüklü şu varsayımla açıklanabilmektedir: "Tanrı öyle istedi".

Burada tam bir uyarlanımın varlığını öne süren Tanrı varsayımı ile hilekâr Tanrı varsayımlarının neden olduğu sorunlardan farklı bir sorunla karşı karşıyayız. Önceki varsayımın doğal seçilim yoluyla evrim varsayımından daha az bir olabilirliği bulunurken sonraki varsayımın olabilirliği evrim varsayımınkiyle aynıdır. Fakat mevcut durumda yapılan gözlemler için geliştirebileceğimiz herhangi bir varsayım bulunmamaktadır. Tanrıcı açıklama aslında *alternatifsiz* bir açıklamadır. "Tanrı öyle istedi" varsayımı eğer doğru ise o zaman bu varsayım biraz önce belirttiğimiz görüngüleri de açıklayacaktır. Ve onun rakibi olabilecek herhangi bir doğalcı varsayım geliştirmek de olanaksızdır.

Olabilirlik İlkesinden ilk söz ettiğimde bir varsayımın akla yatkınlığının olabilirliğinden daha fazla bir şey olduğunu vurgulamıştım. Eğer tavan arasında top oynayan cinler olsaydı, şu anda duyduğun gürültünün nedenini açıklayabilirdi. Belki başka hiçbir açıklama akla gelmeyebilir. Fakat bu senin cinlerin varlığına inanmanı gerektirmez. Bir başka yanıt ise şu anda duyduğun gürültüyü akla yatkın bir şekilde açıklayamayacağını kabul etmektir.

Yaratılışçılar, bilimsel bilginin mevcut eksikliğini kendi çıkarları için kullanmaya çalışmaktadırlar. Paley, uyarlanım olgusunun doğal süreçlerle açıklanamayacağını, bunun için iyiliksever bir Tanrı varsayımı gerektiğini öne sürmüştür. Yaratılışçıların bugünlerde pek sevdikleri örneklerden bazıları gerçekten de mevcut bilimin açıklayamadığı görüngülerdir. Yaratılışçıların gelecekte farklı görüngü kümeleriyle karşımıza çıkacaklarını düşünüyorum, çünkü mevcut sorunların çoğu gelecekte bilim tarafından muhtemelen çözülecektir.

Yaratılışçılar, evrim kuramının mevcut eksikliğini kendi konumları için kullanırken onlara şu soruyu sormak gerekir: Söz konusu görüngünün açıklaması olarak gelecekte hiçbir bilimsel varsayımın ortaya çıkmayacağını niçin iddia ediyorsunuz? Bizim mevcut bilgisizliğimiz, yaratılışçı olsun ya da olmasın *herhangi bir* açıklamanın doğruluğuna kanıt olarak yorumlanamaz. Şimdiki bilgimizle yaşamın birçok yönünü açıklayamadığımız gerçeği, Tanrı'nın yaşamın tarihine müdahalede bulunduğunu düşünmenin gerekçesi olamaz.

Ayrıca, geçmişteki bilimsel başarılar, şimdi açıklanamaz durumda olan birçok şeyin ileride bilimsel olarak açıklanabileceğini göstermektedir. Şimdiden yaşa-

mın kökeni, cinsiyetin evrimi ve bireyoluş (ontogeny) süreci konularında önemli ilerlemeler kaydedilmiştir. Fakat hala birçok soru yanıtsız durmaktadır. Peki, bilim bu sorulara yanıt verebilir mi? Verebileceğini düşünmek olanaklıdır. Bilimin gelişim süreci bize bu konuda umut vermektedir. Fakat aynı şeyin "yaratılış bilimi" için söylenmesi olanaklı gözükmemektedir.

Bu bölüme yaratılışçılığın ve evrim kuramının *önermeleri* ile o önermeleri öne süren *insanları* birbirine karıştırmamamız gerektiğini söyleyerek başlamıştık. Ayrıca, yaratılışçılık ve evrimsel biyolojinin ait oldukları *araştırma programları* üzerinde de yorumda bulunmuştuk. Araştırma, kuramların test edilmesini ve onların gerektiğinde değiştirilmesini gerektirir. Evrimciler, belirli varsayımlara ilişkin görüşlerini değiştirirler ama yine de evrimci olarak kalırlar; evrim kuramının genel çerçevesi buna zaten izin vermektedir. Benzer biçimde, yaratılışçılığın da güçlü ya da zayıf birçok türü bulunmaktadır. Bir araştırma programı, belli bir sorunlar kümesine ilişkin genel bir *yaklaşım* benimseyerek onları yine belli *teknikler* kullanarak çözmeye çalışır. Araştırma programlarının ilerleyip ilerlemediğini ancak uzun vadede test edebiliriz (Laudan 1977; Lakatos 1978). Yani sorunlar çözülüyor mu yoksa kuramlar herhangi bir başarı sağlamadan gelip gitmekteler mi? Yaratılışçılığın sadece mevcut kuramları itibariyle değil, fakat aynı zamanda tarihsel sicili açısından da defolu olduğunu görmemiz gerekir. Yaratılışçılığın mevcut kuramları başarısızdır *ve* uzun vadeli sicili de pek parlak değildir. Bu yüzdendir ki, biyologlar, "yaratılış biliminin" kendi içinde çelişkili olduğunu düşünmektedirler.

Ek Okuma Önerileri

Futuyma (1982) ve Kitcher (1982a) evrim kuramını savunup, yaratılışçılığı eleştiriyor. Gish (1979) ve Moris (1974) ise tam tersini yapıyor. Ruse'da (1988a) faydalı felsefi, tarihsel ve bilimsel yazılar bulunmaktadır. Numbers (1992) ise yaratılışçılığın ABD'deki tarihini derinlemesine inceliyor. Pennock (1999), Behe (1996) ve Johnson (1997) tarafından savunulan yaratılışçılık türünü değerlendiriyor. Ayrıca Plantinga'nın (1993) "evrimsel doğalcılık" hakkındaki eleştirisine ve ona Fitelson ve Sober'in (1998) verdiği yanıtlara bakılabilir.

3
Uyum

Herhangi bir popülâsyonda, uyumda kalıtımsal çeşitlilik (heritable variation in fitness) varsa o popülâsyon doğal seçilimin etkisi altında evrimleşir (Kısım 1.3). Bu bölümde uyum kavramını daha ayrıntılı inceleyeceğiz. Seçilim modellerinde uyum nasıl bir matematiksel role sahiptir? Olasılık kavramından yararlandığı için bu kavramın, nasıl anlaşılması gerektiğini sormalıyız. Ayrıca uyum, canlının ve çevresinin fiziksel özellikleri ile nasıl bir ilişki içindedir? Son olarak, uyum kavramı avantaj, uyarlanım ve işlev gibi kavramlarla yakından ilişkili olduğundan, bu kavramlar arasındaki bağlantıların da bir haritası çıkarılmalıdır.

3.1 İdealleştirilmiş Bir Yaşam Döngüsü

Doğal seçilim bir canlı popülâsyonunun, canlının yaşam döngüsünün bir ya da her iki bölümünü etkileyerek ev-

rimleşmesine neden olur. Canlılar döllenmiş yumurta (zigot) evresinden erişkinlik evresine kadar büyür ve sonraki nesil yumurtalarını oluşturmak için ürerler. Canlıların erişkinliğe ulaşma olasılıkları farklılıklar gösterebilir ve erişkinliğe ulaştıklarında değişik derecelerde üreme başarılarına ulaşabilirler. Doğal seçilim, canlıların hayatta kalabilirliklerinde ve üreyebilirliklerinde farklılıklar olduğunda ortaya çıkar.

Basit bir örnek olarak bir hayatta kalabilirlik seçilimini düşünün. Bir popülâsyonda bulunan her canlının *A* özelliğine ya da *B* özelliğine sahip olduğunu kabul edin. Belli bir kuşağın yumurta evresinde bu özellikler p ve q sıklığında ortaya çıkıyor ($p + q = 1$'dir). Canlıların *A* ya da *B* özelliğine sahip olup olmamalarına göre bireylerin erişkinliğe ulaşabilme olasılıkları farklılıklar göstermektedir. Bu farklı olasılıklara w_1 ve w_2 diyelim. w_1 ve w_2'nin toplamının 1'e eşit olması gerekmemektedir. Belki de *A* bireyleri 0.9 hayatta kalma şansına, *B* bireyleri ise 0.8 hayatta kalma şansına sahiptir. Yumurtaların oranı ve her iki özelliğin uyumu, bu özelliklerin erişkinlik evresindeki oranlarını hesaplamak için nasıl kullanılabilir? Seçilimden önceki oranlar ile seçilimden sonraki oranlar arasındaki basit cebirsel ilişki aşağıdaki tabloda gösterilmiştir:

	Özellikler	
	A	*B*
yumurta oranları (seçilim öncesi)	p	q
uyumları	w_1	w_2
erişkin oranları (seçilim sonrası)	$pw_1/\hat{w}$	$qw_2/\hat{w}$

$\hat{w}$ niceliği ("şapkalı w") popülâsyondaki canlıların ortalama uyumudur; $\hat{w} = pw_1 + qw_2$. Bu nicelik seçilimden sonraki oranların toplamının 1'e eşit olmasını sağlamak için oluşturulmuştur; $pw_1/\hat{w} + qw_2/\hat{w} = 1$ olduğuna dikkat ediniz.

Uyumun bu cebirsel sunumunun sonuçlarından biri de *uyumu daha yüksek olan özelliklerin oranlarının arttığı ve uyumu daha düşük özelliklerin oranlarının azaldığıdır*. $w_1 > w_2$ ise, $pw_1/\hat{w} > p$'dir. Bu doğru olmak zorundadır, çünkü $w_1 > \hat{w}$ durumunda kesinlikle $pw_1/\hat{w} > p$'dir. Bu da $w_1 > w_2$ olduğunda doğru olmak zorunda olan $w_1 > pw_1 + qw_2$ olarak sadeleşir.

Bu basit hayatta kalabilirlik seçilimi modeli tek bir kuşak boyunca popülâsyonda neler olduğunu betimlemektedir. Bu tip bir seçilimin uzun vadeli sonuçları nelerdir? *A* ve *B* erişkinlerinin aynı sayıda döle sahip olduklarını ve oluşan yumurtaların da ebeveynlerinin karşılaşmış oldukları aynı hayatta kalabilirlik seçilimine maruz kaldıklarını kabul edelim. Dolayısıyla ardışık kuşaklar aynı seçilim baskısıyla karşı karşıya kalmaktadır. Bu önsavlara göre, *A* bireylerinin daha büyük hayatta kalabilirliği, *A*'nın oranının % 100'e ulaşana kadar artmasına (sabitlenmesine) yol açacaktır.

Bu örnekte ayırıcı (differential) hayatta kalabilirlik var ise de ayrıcı üreyebilirlik yoktur. Bunun tersi olan bir seçilim süreci çeşidi de olasıdır. *A* ve *B* bireylerinin erişkinliğe ulaşma olasılıklarının aynı olduğunu ama birinin diğerinden daha fazla yavru yapma eğiliminin olduğunu kabul edin. Eğer canlılar tek ebeveynli ürüyorsa, az önce kullandığımız biçimselciliğe başvurabiliriz ama tekrar uyumlarının anlamlarını açıklamalıyız. Seçilim

hayatta kalabilirliği etkilediği zaman, canlıların uyumları onların hayatta kalabilme olasılıklarıdır. Olasılıklar 0 ile 1 arasındaki sayılardır. Üreyebilirlik seçilimi olduğu zaman uyumları *beklenen yavru sayısıdır*. Bu uyumlar 0 ve 1 arasına düşmek zorunda değildir.

"Beklenen" ne demektir? Havaya on kere madeni bir para atarsanız, kaç kere tura gelir? Açık olarak görünüyor ki tam olarak beş kere tura gelmesi gerekmez. Ama bu deneyi onlu turlar halinde tekrarladığınızı ve her tur sonunda elde edilen *ortalama tura sayısını* hesapladığınızı düşünün. Bu ortalama, matematiksel beklentiyi tanımlar.

Çoğunlukla bazı niceliklerin beklenen değeri, sizin herhangi bir deneyde elde etmeyi beklediğiniz değer değildir. Amerika Birleşik Devletlerinde bir aileden beklenen çocuk sayısı 2.1'dir ama hiçbir çift 2.1 çocuk sahibi olmayı beklemez. Beklenen değer ancak ve ancak bu değer bir ortalama olduğunda 2.1'dir.

Tek atalı olarak üreyen bir canlı, farklı sayılarda yavruyu farklı olasılıklarda üretebilir. p_i'nin, i sayısı kadar yavru üretecek olan bir canlının olasılığı olduğunu düşünün ($i = 0,1,2,...$). O zaman canlının beklenen yavru sayısı bu Σip_i toplamı tarafından verilir.

Diyelim ki A ve B canlılarının beklenen yavru sayıları e_1 ve e_2'dir ve tek atalı olarak ürüyorlar. Yavrunun her zaman ebeveynine benzediğini kabul ediyorum. Eğer erişkinler üredikten sonra ölüyorsa, üreyebilirlik seçilimi popülâsyon oranlarını şu şekilde değiştirecektir:

	Özellikler	
	A	*B*
Erişkin oranları	p	q
Uyumları	e_1	e_2
yumurta oranları	pe_1/w	qe_2/w

Üretkenlik seçilimi, yumurta evresinden erişkinliğe geçişi değil, erişkinlikten yumurta evresine geçişi etkiler.

Eğer canlılar *iki* ebeveynli olarak ürüyorsa, az önce tanımlanmış olan basit modelin birçok açıdan değiştirilmesi gerekmektedir. Şimdilik bu karışıklığı bir kenara bırakıp tanımlanmış olan iki modelde uyum kavramının matematiksel rolünü düşünebiliriz. Seçilimin hayatta kalabilirliği mi yoksa üreyebilirliği mi etkilediğinden bağımsız olarak uyum, özelliklerin oranlarında beklenen değişimin nasıl olacağını söyler.

Yaşam döngüsünü ikiye bölmüş olmama ve dolayısıyla hayatta kalabilirlik ve üreyebilirliği birbirinden ayırmama rağmen, her iki tür seçilimin de herhangi bir özelliğin evrimini etkileyebilmesi tamamen olanaklıdır. Bu durum, özelliğin hem yaşabilirliğini hem de üreyebilirliğini etkilediğinde ortaya çıkacaktır. Bu olduğu zaman her iki tür seçilim çatışabilir.

"Cinsel seçilim" terimi çoğunlukla, üreyebilirliğin artması ve hayatta kalma yeteneğinin azalmasına yol açan özelliklerin evrimi için kullanılır. Tavus kuşunun kuyruğunu düşünün. Büyük, gösterişli bir kuyruğa sahip olmak bir erkeği dişilerin gözünde daha çekici kılar; dolayısıyla gösterişli kuyruklu erkeklerin, bu özelliğe sahip olmayan erkeklere göre çok daha fazla yavru sa-

hibi olabilmeye eğilimi vardır. Öte yandan, büyük ve gösterişli bir kuyruk tavus kuşlarını yırtıcıların saldırısına karşı daha savunmasız bırakır. Dolayısıyla sadece hayatta kalabilirlik açısından böyle bir kuyruğa hiç sahip olmamak daha iyidir.

Bu süreci betimleyen bir modelde erkekleri gösterişli kuyruklara sahip olanlar (S) ve sade kuyruklara sahip olanlar (P) olarak ele alalım. S'nin hayatta kalma yeteneği P'den daha azdır. Dolayısıyla, yumurtadan erişkinliğe giden yaşam döngüsünde S'nin oranı azalır. Fakat S'nin üreyebilme yeteneği, P'den daha fazladır. Dolayısıyla, erişkin kuşağından yumurta kuşağına giden yaşam döngüsünde S'nin oranı artar. Bu çelişkinin uzun vadeli sonuçları nelerdir? Her şey uyumların büyüklüğüne bağlıdır. Gösterişli bir kuyruk üreyebilirlik için iyi hayatta kalabilirlik için kötüye işarettir; sade bir kuyrukta ise durum bunun tam tersidir. Sorulması gereken soru şudur: Hangi özellik her açıdan diğerlerinden daha üstündür? Görünüşte, gösterişli bir kuyruğun üreyebilme avantajları hayatta kalabilirlik için ödenenden çok daha fazlasını karşılamaktadır. Bu, ele alınan canlının özgün biyolojisinin bir sonucudur. Üreyebilirliğin, hayatta kalabilirlikten daha önemli olduğunu söyleyen hiçbir *a priori* kural yoktur.

3.2 Olasılık Yorumları

A, *B*, vb. önermelerinin ifade edildiği bir dil düşünün. Bu önermeler üzerine $P(\ )$ diyeceğimiz bir ölçü tanımlayabiliriz. Bu ölçü, önermeleri sayılarla eşleştirir. Herhangi A ve B önermeleri için aşağıdaki koşullar sağlandığında $P(\ )$ bir olasılık ölçüsüdür:

$0 < P(A) < 1$.
Eğer A doğru olmak zorundaysa, $P(A) = 1$.
Eğer A ve B bağdaşmıyorsa, $P(A$ veya $B) = P(A) + P(B)$'dir.

Bunlar Kolmogorov'un (1933) olasılık aksiyomlarıdır.

Biz olasılık kavramını sıklıkla, arkaplan bilgimizi kullandığımız örneklere uygularız. Örneğin, standart bir iskambil destesinden bir kart çekersek, kart P(maçadır veya kupadır veya karodur veya sinektir) =1'dir, deriz. P(kart maçadır veya kart kupadır) = P(kart maçadır) + P(kart kupadır) diye de söyleriz. Olasılıklar hakkındaki bu gerçeği $P_M(\ )$'dan söz ederek betimleyebiliriz. Yani, olasılıklar M modelinin varsayımlarına dayanarak belirlenir.

Olasılığın matematiksel kavramı değişik yollarla yorumlanabilir. Mevcut önemli yorum adaylarının bazılarını (Eells 1984) tanımlayacağım ve sonra evrim kuramında kullanılan olasılık kavramlarının yorumlanmasındaki sorunların bunlarla nasıl ilişkili olduğunu göstereceğim.

Olaylar kümesindeki bir olayın *gerçek oranı*, olasılığın olanaklı yorumlarından biridir. Havaya 100 kere bozuk para attığımızı düşünelim. Her attığımızda ya tura ya da yazı gelir. Keyfi olarak seçtiğimiz birkaç atışın tura geldiğini söyleyelim ve bu önermeye de T diyelim. $P(T)$, 100 kere havaya atılan bozuk paranın tura gelmesinin gerçek oranı olarak yorumlanabilir. Bu yorum ile yukarıdaki tüm aksiyomlar karşılanıyor. $P(T)$ 0 ile 1 (dâhil) arasındadır ve $P(T$ veya $-T) = P(T) + P(-T) =$ 1'dir. Olasılığın gerçek frekans yorumu nesnel bir yorumdur; bu yoruma göre olasılık, bir olayın herhangi bir olaylar kümesindeki gerçekleşme sıklığıdır.

Olasılığın alternatif bir yorumu ise *öznel*dir. Verilen bir önermenin doğruluğundan ne kadar emin olmamız ya da ona ne kadar güvenmemiz gerektiğinden söz edebiliriz. Bu kavram sadece psikolojik bir şeyi tanımlamıyor, ayrıca kural koyucu bir güce de sahiptir. Bu, bizim *inancımızın derecesinin ne olması gerektiğini* tanımlar.

Yine diyelim ki *T*, bozuk para havaya atıldıktan sonra "tura gelir" önermesidir. Bu önermeye olan inancımızın ölçüsü 0 ile 1 arasında bir yerlerde olmalıdır. Bozuk para havaya atıldıktan sonra ya tura gelecektir ya da gelmeyeceğinden tamamen emin olabiliriz. Ve de hem tura hem de yazı gelmesine olan inancımızın ölçüsünün de 0 olması gerekmektedir. İnancın ölçüsü yorumlanabilir ve böylece de Kolmogorov'un aksiyomları karşılanır.

Birçok felsefeci, bilimin, gerçek göreceli frekans fikriyle *veya* inanç derecelerinin öznel yorumlarıyla karşılanamayacak bir olasılık fikrini kullandığına inanıyor. Bir paranın havaya atıldıktan sonra tura gelmesinin olasılığının, tek sayı düzeninde atılsa (hatta hiç atılmasa bile) 0.5 olduğunu söyleriz. Benzer olarak, bir popülâsyondaki bir özelliğin, hayatta kalabilirlik açısından uyumu 0.5 olunca bu, popülâsyonun nüfusunun yumurtadan erişkinliğe geçişte yarıya düşeceği anlamına gelmez. Ayrıca, heterozigot ebeveynlerin heterozigot yavru oluşturma olasılığının, bazı çiftleşmelerin 0.5'ten farklı oranda heterozigot verdiğini bilmemize rağmen 0.5 olduğunu söylüyoruz. Biz bu sistemlerin nesnel özelliğini tanımlarken, ne inanç derecelerinden ne de gerçek frekanslarından söz ediyoruz. Öyleyse, bu olasılık ifadeleri ne demek istiyor olabilir?

Olasılığın üçüncü bir yorumu da bir olayın olasılığının, onun *varsayımsal göreceli frekansı* olduğunu söyler. Bir madeni para sonlu sayıda havaya atıldığında sonuçlar, tam olarak yarısı tura ve yarısı yazı olmak zorunda değildir. Ama eğer parayı tekrar ve tekrar atarak, atış sayısını sonsuza yaklaştırabilseydik, turaların oranı 0.5'e yaklaşırdı. *x*'in olasılık değeri *x*'e eşit *gerçek* bir oran gerektirmez, ama bu gittikçe uzayan *varsayımsal* havaya atışların sıralanmasındaki oranın *x* değerine yaklaşacağını gösterir.

Olasılığın hem gerçek frekans hem de inanç derecesi şeklinde olan yorumlarının söyledikleri ortak şey şudur: Olasılığı *başka şeyler cinsinden* tanımlayabiliriz. Eğer olasılığın ne anlama geldiğiyle ilgili kuşkuya düşersek, bu kavramı onu anlaşılması daha kolay, daha az belirsiz olduğunu umduğumuz bir şeye başvurarak açıklayabiliriz. Ama olasılığın, varsayımsal göreceli frekans yorumunu daha dikkatli ele alırsak, bu yorumun böyle bir açıklama sunmadığını görürüz. Çünkü eğer abartılmadıysa, bu yorum aslında döngüseldir.

Bunun neden böyle olduğunu görmek için hilesiz bir madeni paranın sonsuz sayıda havaya atılma serisinin 0.5'e yaklaşmasının *zorunlu* olmadığını düşünün. Her on atışta tura gelebilir, dolayısıyla sonsuza kadar havaya atıldığında bile yine tura gelebilir. Elbette sonsuz sayıda havaya atılan madeni paranın her atışta tura gelme olasılığı çok azdır. Aslında bu olasılık, paranın havaya atılışının sayısı sonsuza gittikçe, sıfıra yaklaşır. Ama bunun aynısı her belirli sonuçlar sırası için de doğrudur; mesela, TYTYTY... diziliminin birbirini izleme olasılığı, deneylerin sayısı arttıkça sıfıra yaklaşır. Sonsuz sayıda havaya atılmalarla, her bir serinin ortaya çıkma

olasılığı sıfırdır; yine de onlardan biri mutlaka ortaya çıkacaktır. Bu sebepten dolayı, sıfır olasılığını olanaksızlık fikriyle veya belirli bir serinin olasılığını zorunluluk fikriyle eşitleyemeyiz. Bu da neden hilesiz bir bozuk paranın havaya atıldıktan sonra tura gelmesinin göreceli frekansının *zorunlu olarak* % 50'ye yaklaşmayacağını açıklar.

Eğer tura serisi, paranın tura gelmesinin olasılığına yaklaşmak zorunda değilse, bu iki kavram birbiriyle nasıl bir ilişki içindedir? Büyük Sayılar Yasası (yukarıda bundan biçimselliğe kaçmadan söz ettim) bu soruya bir cevap sağlamaktadır:

P(para tura geldi | para havaya atıldı) = 0.5
ancak ve ancak
P(tura oranı = $0.5 \pm e$ | para n defa havaya atıldı),
n sonsuzluğa giderken 1'e yaklaşır.

Burada, e herhangi bir küçük sayıdır. Paranın havaya atılış sayısı arttıkça 0.5'in e içinde gelme olasılığı artar.

Olasılık kavramının bu ancak-ve-ancak önermesinin her iki tarafında da göründüğüne dikkat ediniz. Eğer bir yorum, olasılık önermelerinin nasıl anlaşılması gerektiğinin *döngüsel olmayan* bir açıklamasını vermek zorundaysa, olasılığın varsayımsal göreceli frekans yorumu aslında hiç de gerçek bir yorum değildir (Skyrms 1980).

Tartışacağım son olasılık yorumu, benzer bir eksikliği olsa da önemli derecede rağbet görmektedir. Bu *olasılığın propensite yorumudur*. Propensiteler, olasılıksal eğilimler olduğundan, önce eğilimsel özellik fikrini incelemekle başlayacağım.

Eğilimsel özellikler sonu "-ebilir" ekiyle biten kelimelerle isimlendirilir. Örneğin çözünülebilirlik bir eğilimdir. Bu, aşağıdaki şekilde tanımlanabilir:

> *X* çözünebilirdir, ancak ve ancak *X* normal şartlar altında suya batırılırdığında çözünürse.

Bu tanım, belirli bir eğer/ise ifadesi bir nesne için doğruysa, o nesnenin çözünebilir olduğunu söyler. Tanımın, çözünebilir bir maddenin, aslında hiç suya batırılmadığı için hiç çözünmeyebileceğine de izin verdiğine dikkat edin. Ayrıca, tanımın "normal şartlar"ı belirttiğini de dikkate alın. Suda çözünebilecek bir nesneyi suya batırmak, eğer nesne mumla kaplanmışsa onun çözünmesini sağlamayacaktır. Çözünebilirliği "belirlenimci" bir özellik olarak tanımladım. Tanıma göre, çözünebilir maddeler sadece doğru şekilde suya batırılınca ***büyük bir olasılıkla*** çözünecek maddeler değildir; onlar suya batırılınca çözünmesi ***gereken*** maddelerdir.

Olasılığın propensite yorumu benzer bir olası eğer/ise ifadesi sunar. Bir para havaya atılırsa, tura gelme olasılığının 0.5 olduğunu kabul edelim. Eğer bu ifade doğruysa, bunu doğru yapan nedir? Öne sürülen şudur: Olasılıksal eğer/ise ifadeleri doğrudur, çünkü nesneler ***propensite*** denen özel bir tür eğilimsel özelliğe sahiptir. Eğer bir parça şeker suya batırıldığında çözünüyorsa şeker, çözünebilirlik denen eğilimsel özelliğe sahiptir; benzer şekilde, eğer bir madeni paranın havaya atılınca 0.5 tura gelme olasılığı varsa, paranın havaya atıldığı zaman belli bir propensite gücü var denilir.

Propensite yorumu, belirlenimci eğilimler ve olasılıksal propensiteler arasında bir benzerlik olduğunu vur-

gular. Bir nesnenin çözünebilir olup olmadığını bulmanın iki yolu vardır. Bunun en belirgin yolu nesneyi suya batırıp çözünüp çözünmediğini görmektir. Ama ikinci bir inceleme yolu da olanaklıdır. Çözünebilir maddeler fiziksel bileşimlerinden ötürü çözünebilirdir. İlkece, bir parça şekerin fiziksel yapısını inceleyebilir ve hiç suya batırmadan suda çözünebilir olup olmadığını bulabiliriz. Dolayısıyla eğilimsel bir özelliğin, *ilişkili bir davranışı* ve *fiziksel bir temeli* vardır. Bunlardan herhangi birini incelediğimizde bir nesnenin söz konusu eğilimsel özelliğe sahip olup olmadığını keşfedebiliriz.

Bu durum olasılıksal propensiteler için de doğrudur. Paranın "hilesiz" olup olmadığını iki yoldan biriyle saptayabiliriz. Birkaç kere parayı havaya atabilir ve göreli bir kanıt elde ederiz. Veya paranın fiziksel yapısını inceleyebilir ve eşit bir şekilde dengeli olup olmadığını bulabiliriz. Başka bir şekilde ifade edecek olursak, bir nesnenin olasılıksal propensiteleri, davranışına ve ayrıca fiziksel özelliklerine bakılarak incelenebilir.

Olasılıksal propensiteler ve benzeri eğilimler arasındaki yakınlığa rağmen, olasılık hakkındaki propensite yorumunun yeterliliğinden hala şüphe edilebilir. Öncelikle, yaklaşım yeterince genel değildir (Salmon, 1984, p. 205, bu noktayı Paul Humphreys'e atfetmiştir). Suya batırıldığında çözünme eğiliminde olan çözünebilir bir maddeden bahsettiğimizde, onu suya batırmanın onun çözünmesine *neden* olacağını söylemek istiyoruz. Eğer/ise ifadesi ("eğer suya batırılsa, çözünür") neden ve sonuç arasındaki ilişkiyi tanımlar. Ancak, hiç böylesi nedensel bir ilişkiyi tanımlamayan bir sürü olasılık ifadeleri vardır. Doğru, eğer bir yavrunun anne ve babası heterozigot ise, yavrunun da heterozigot olma olasılı-

ğından söz edebiliriz. Burada anne ve babanın genotipleri, yavrunun genotipine neden oluyor. Ama biz tam tersi bir ilişkiden de bahsedebiliriz: Yavrunun heterozigot olması dolayısıyla, anne ve babasının heterozigot olma olasılığı. Yavruların genotipleri, anne ve babalarının genotiplerine neden olamaz. Sadece bazen $P(A \mid B)$ formunun koşullu olasılığı B'nin A'yı üretmek için sahip olduğu nedensel eğilimi gösterir.

"Propensite"nin, açıklamaya çalıştığımız olasılık kavramı için sadece bir isimden daha fazlası gibi görünmesi daha önemli bir sorundur. Moliére'in *Hastalık Hastası (Le Malade Imaginaire)* adlı eserinde sahte bir doktor, afyonun neden insanları uyuttuğunu açıklayabileceğini söyler. Açıklaması ise afyonun virtus dormínitiva ("dorminitiflik ilkesi") adında, afyona özgü bir özelliğe sahip olduğunu söylemesidir. Moliére'in amacı, bu boş söze parmak basarak alay etmekti. Sahte doktor, afyonun neden insanları uyuttuğunu gerçekten açıklamak yerine, afyona dorminitiflik ilkesi diye bir özellik yükleyerek sadece afyonun uyutucu olduğunu tekrarlamaktadır. Bence aynı problemle olasılığın propensite yorumunda da karşılaşıyoruz. Bir paraya tura gelme olasılığı yüklemenin tam olarak ne demek olduğunu ***bilmeden*** onun "tura gelme propensitesi"ni anlayamayız. İsmine layık olabilmek için, bir olasılık *yorumu*, olasılığın ne olduğunu anlamasak bile olasılık kavramını anlayabildiğimiz terimlerle açıklamalıdır. Propensite yorumu bunu yapmakta başarısızdır.

Burada bir ikilemle karşı karşıyayız. Şimdiye kadar bahsedilen birbiriyle uyumlu iki olasılık yorumu *gerçek göreceli oran* ve *öznel inanç derecesi*dir. Bilimdeki olasılık kavramlarının doğayla ilgili gerçek oranlar olarak

yorumlanamayan nesnel gerçekleri betimlediğini düşünürsek, durumumuz pek de parlak değil. Gerçek frekans yorumunu reddettiğimizde, madeni bir paranın havaya atıldıktan sonra 0.5 tura gelme olasılığı var demek ne anlama geliyor olabilir?

Nesnel olasılıkları reddetmek, bu ikilemi çözmenin yollarından biridir. Bu Darwin'in *Türlerin Kökeni* (s. 131) adlı eserinde yeni varyantlar "şans eseri" ortaya çıkar deyişini anlatmaya çalışırken ifade ettiği düşüncedir. Darwin şöyle diyor; "Bu tamamıyla yanlış bir ifadedir, ama her bir değişikliğin nedeni hakkındaki bilgisizliğimizi kabul etmemize hizmet etmektedir." Olasılıktan söz etmek, sadece bizim bilgisizliğimizi betimleme yolu olarak düşünülebilir; eksik bilgiye sahip olduğumuzdaki inanç derecemizi betimler. Bu düşünceye göre, bir şeyden söz ederken o şeyin *büyük bir olasılıkla* olacağından söz ediyoruz, çünkü kesin olarak ne olacağını tahmin edecek kadar yeterli bilgiye sahip değiliz.

Darwin, yirminci yüzyıl fiziğinde içkin olan olasılığın öznel yorumunu öngöremezdi. Kuantum fiziğinin standart yorumuna göre rastlantı, doğal sistemlerin nesnel bir özelliğidir. İlgili olan her şeyi bilseydik bile, bu fizik kuramında tanımlanan sistemlerin gelecekteki davranışlarını kesin olarak tahmin edemeyiz.

Eğer bu kitap fizik felsefesi üzerine yazılmış bir metin olsaydı, çağdaş fiziğin ortaya koyduğu olasılık kavramları açısından olasılığın öznel yorumunun yeterli olmayacağı sonucuna varabilirdik. Ancak kuantum fiziğindeki rastlantısallığın nesnel bir konu olması, onun evrim kuramındaki anlamı için bize bir şey söylememektedir. Belki de, Darwin'in söylediği gibi, evrim kuramındaki olasılık kavramlarını sadece bilgisizlik ifadeleri olarak yorumlamalıyız.

Ama bu öznel yorumu kabul etmeden önce başka bir seçeneği daha masaya yatırmak gerekiyor. Belki de olasılık, dünyanın nesnel özelliklerini betimler, fakat döngüsel olmayan bir şeklide tanımlanamaz. Buna nesnelci *kuramsız olasılık kuramı* denebilir. Belli bir sayıda havaya atıldığında gelen turaların oranını gözlemlediğimizde, paranın sabit bir tura gelme olasılığının bulunduğunu kabul ederiz. Bu olasılık gerçek frekans veya herhangi bir başka şekilde döngüsel olmayan bir yolla *tanımlanamaz*, ama bu onun dünyanın olası olmayan gerçekleriyle tamamen bağlantısız olduğu anlamına gelmez. Olabilirlik İlkesi (Kısım 2.2), gözlenen göreceli frekansların olasılıklar hakkındaki varsayımları değerlendirmek için nasıl kanıt sağladığını betimler. Büyük Sayılar Yasası ise, olasılıklar hakkındaki varsayımların etkilenmesine sebep olan gözlemlere yardımcı olur. Örnek sayısını arttırarak, olasılık tahminimizin doğru (veya belli bir dereceye kadar doğru) olduğuna dair olan güvenimizi de arttırabiliriz.

Olasılığın döngüsel olmayan bir şekilde tanımlanabilir olması düşüncesi, bir terimin bilimsel bir kuramda sadece gözlemsel dille tanımlanabileceği düşüncesinden daha akla yatkın değildir. Bir nesnenin sıcaklığı, bir termometrenin gösterdiğiyle doğru olarak *tanımlanamaz*. Aynı şekilde, zekâ da bir IQ testi ile doğru olarak *tanımlanamaz*. Her iki "tanımlama" da ölçüm cihazlarının yanlış olabileceği gerçeğini görmezden gelmektedir. Bir termometre derece hakkında *kanıt* sağlayabilir ve bir IQ testi de zekâ hakkında *kanıt* sağlayabilir. Benzer şekilde, gerçek frekanslar da olasılıklar hakkında kanıt sağlar. Tanım ilişkisini, kanıt ilişkisiyle karıştırmayın; X, Y'nin ne olduğunu tanımlamıyor olsa bile, Y için bir kanıt olabilir.

Katı bir deneyselci (veya bir operasyonalist), kuramın gözlemden görece özerkliğini, kuramda bir kusur olarak sayabilir. Ancak, kuramları hala gözlemlere başvurarak test edebildiğimiz sürece, gözlemlerle kuramlar arasındaki bu ilişkinin başımızı ağrıtacak bir sorun olmadığını öne sürebilirim. Benzer bir tutumla katı bir deneyselci, saf gözlemsel terimlerle tanımlanamayan nesnel bir olasılık kavramı kullanmamızdan rahatsız olabilir. Buradaki problem bizim olasılığı kullanışımızdan değil, deneyselcinin tereddütlerinden ortaya çıkmaktadır.

Buraya kadar olasılığın indirgenemez ve nesnel bir özellik olduğu fikrini, sırf indirgenemez olduğu için reddetmememiz gerektiğini savundum. Ama bu, böyle bir kavramı kabul etmemiz gerektiğini göstermez. Öznel yorum, kuantum fiziğinde olmasa bile, bilimin geriye kalan kısmında hala olanaklıdır. Bir bireyin uyumunu veya bir genin mutasyon şansını tanımlarken, neden 0 ve 1'den farklı numaralar atfediyoruz? Öznelci birisine göre bunun tek sebebi, bizim söz konusu bilgiye sahip olmamamızdır. Eğer bir bireyin erişkinliğe ulaşmadan öleceğini biliyorsak, onun (hayatta kalabilirlik) uyumu 0'dır; eğer erişkinliğe ulaşacağını biliyorsak, o zaman onun uyumu 1'dir. Dolayısıyla öznelciye göre, uyumlara ara değerler vermemizin nedeni ne olacağını bilmememizdir. Olasılık, aslında bilgisizliğimizi göstermenin bir yoludur.

Eğer olasılıkları yalnızca tahminler yürütebilmek için kullansaydık, öznelcinin diyecek bir sözü olurdu. Ancak, olasılıkları kullanmak için başka bir sebebimiz daha var. Bu, *önemli genellemeleri* saptama amacıyla ilgilidir.

Bir popülâsyonda her iki ebeveynin de heterozigot olduğu eşleşen çiftleri düşünelim. Bu eşleşen çiftler değişik oranlarda heterozigot yavrular üretiyor. Her bir çift genel Mendel mekanizmasına uymasına rağmen, eşleşen çiftlerdeki farklılıkların çeşitliliği heterozigot yavrulardaki farklı oranları açıklar. Bu farklı, eşleşen çiftleri her adımda tanımlayabilir ve her birinde etkili olan nedensel etkilerin özgün kombinasyonlarının listesini çıkarabiliriz. Ancak, bir başka strateji de bu eşleşen çiftlerin sahip olduğu ortak şeyleri ayırt etmeye çalışmaktır. Bunu her bir çifti *P*(yavru *Aa*'dır | ebeveynler *Aa* ve *Aa* olduğunda) = 0.5 olduğu Mendelci bir süreç içinde tanımlayarak yaparız.

Bu basit olasılık ifadesinin, *her bir ebeveyn çiftini etkileyen benzersiz nedensel etkiler hakkında ayrıntılı bilgiye sahip olsaydık bile* popülâsyondaki ebeveyn çiftlerini betimlemek için de kullanılabileceğinin farkında olmalıyız. Burada olasılığı kullanma sebebimiz bilgisizliğimiz *değildir*. Eşleşen her bir çiftin özel durumlarıyla ilgili ayrıntılı bilgiye sahibiz. Bu bilgi öndeyi için önemli olsa da açıklayıcı betimleme için zorunlu değildir.

Levins (1966), biyolojik modeller ve haritalar arasında bir benzerlik kurmuştur. Dikkat çektiği noktalardan biri iyi bir haritanın, haritası çıkarılan arazideki her bir nesneyi betimlemeyeceğidir. Tamamlanmış bir harita tarafından (eğer böyle bir şey olanaklıysa) sağlanan ayrıntıların karmaşıklığı, göze çarpmasını istediğimiz ne kadar örüntü varsa hepsini belirsizleştirecekti. İyi bir harita bazı nesneleri gösterirken *diğerlerini göstermez*. (Kuşkusuz hangi nesnelerin haritasının yapılmaya değer olduğu bizim ilgilerimize göre değişir.) Benzer bir şekilde biyolojik sürecin iyi bir modeli, her canlı hakkın-

daki her ayrıntıyı içermeyecektir. Genel örüntüleri ayırt edebilmek için, bazı nesneleri diğerlerinden ayıran, sadece onlara özgü özellikleri dışarıda bırakırız.

Eğer heterozigot ebeveynlerin heterozigot yavruya sahip olma olasılığının 0.5 olduğunu söylersek, sonlu sayıdaki heterozigot ebeveyn ve yavruda gözlemlediğimizin ötesine geçen bir genelleme yapmış oluruz. 0.5 olasılık yüklememizin nedeni, örneği betimleyişimizin yanlış olması değil, gözlemlediğimiz şeyin çok daha büyük ve daha genel sistemler sınıfının bir parçası olduğunu anlamamızdır. "Heterozigotlar arası çiftleşme"den söz ettiğimizde, aklımıza birçok örneği olabilecek bir *çeşit* olayı getiriyoruz. Bu tip bir çiftleşmenin üretebileceği farklı yavrulara bir olasılık yüklediğimizde, o tip olayın tüm örneklerinin ortak olarak neye sahip olduklarını söylemeye çalışıyoruz. Bu tür ifadelerin nesnel gerçeklikleri betimleyememesi için bir sebep göremiyorum.

Şimdi olasılığın nesnel ve indirgenemez bir özellik olup olmadığı sorusunu bir kenara bırakalım ve olasılığın evrim kuramındaki rolünü düşünelim. Olasılığın propensite yorumunun, uyum kavramına yararlı bir yaklaşım sağladığını düşünüyorum. Uyum, çözünebilirliğe *benzer*. Propensite yorumunun tek sorunu, döngüsel olmayan bir yorum sağlayamamasıdır. Bir canlının uyumunun, onun hayatta kalmasının propensitesi olduğunu ve üremesi açısından başarılı olduğunu söylemek doğru olsa da aydınlatıcı değildir.

Bir davranışın uyumunun (yaşayabilirliğinin), erişkinliğe ulaşmayı başaran davranışa sahip olan bireylerin gerçek oranlarıyla örtüşmek zorunda olmadığını daha önce söylemiştim. Bu noktayı başka bir açıdan görme-

nin yolu ise, uyumda çeşitlilik olmadığında, rastlantısal genetik sürüklenmenin oranlarda değişikliğe yol açabileceği gerçeğini düşünmektir. Eğer *A* ve *a* gibi iki gen, aynı uyuma sahipse, onların oranları rastlantısal olabilir. Yeterli zaman verildiğinde, biri ya da diğeri sabitlenmeye ulaşacaktır. Eğer bir davranışın uyumu, hayatta kalan davranışa sahip bireylerin gerçek oranları olarak betimlenseydi, genetik sürüklenmeyi uyumları farklılık gösteren genlerin bulunduğu bir süreç olarak tanımlamak zorunda kalırdık. Evrimciler böyle bir sonucu kabul etmez; onlar uyumun olasılıkçı yorumunu, *gerçek* oranlarla yorumlamaz.

Bir önceki kısımda, hayatta kalabilirlik ve üreyebilirlik seçilimini anlatmak için basit bir model sundum. Bu modellerin basit bir kural kullanarak anlaşılabileceğine işaret ettim: *uyumu daha yüksek olan özelliklerin oranı artar ve uyumu daha az olan özelliklerin oranı azalır.* Şimdi, uyumun ne anlama geldiği tartışması ışığında bu kuralı netleştirmeliyim. Daha önce söz edilen modeller, davranış oranlarını etkileyen tek nedenin doğal seçilim olduğunu gösteren modellerdi. Uyumlar, popülâsyonun izlediği yolu ancak bu tür idealleştirilmiş durumlarda belirler.

Bir popülâsyonda doğal seçilim ne sıklıkta tek etkendir? Bu sorunun basit bir cevabı var: *Hiçbir zaman.* Popülâsyonların büyüklükleri her zaman sonlu olduğundan bir davranışın uyumu ile onun başlangıçtaki oranı, onun seçilimden sonraki oranını mutlak şekilde belirlemez demektir. Büyük Rakamlar Yasası bu konuyla alakalıdır: Bir popülâsyon ne kadar büyükse, seçilim öncesi oranı p ve yaşayabilirliği w_1 olan bir özelliğin $pw_1/\hat{w} \pm e$ (e'nin herhangi bir küçük değeri için) ile ifa-

de edilen seçilim sonrası oranına sahip olması o kadar olasıdır.

Popülâsyon genetikçiler sıkça, diğer evrim güçleri olmadığında doğal seçilimin nasıl işlediğini gösteren modellerin "popülâsyon büyüklüğünün sonsuz" olduğunu kabul ettiklerini söylerler. Bu idealleştirme, yalnızca özellik uyumları ve oranlarına dayanan özellik evrimi hakkında yaptığımız öndeyiler konusunda emin olmamıza (olasılığın 1 olmasına) izin verir.

Madem popülâsyonlar hiçbir zaman sonsuz değil, o halde böyle açıkça yanlış modelleri düşünmenin ne anlamı var? Eğer popülâsyonlar (sonlu ama) büyükse, modelin öndeyilerinin doğru olduğundan herhangi biri "neredeyse emin" olabilir. Madeni bir paranın 10 kere havaya atıldığında 4 ile 6 arası tura gelmemesi şansı oldukça yüksektir, ama 100.000 kere havaya atıldığında 40.000 ile 60.000 arası tura gelmeme şansı neredeyse yok gibidir. Büyük örnek sayısıyla birlikte, sonsuz bir popülâsyon için yapılan öndeyiler gerçekten yeterince yakındır.

Her modelde bir basitleştirme vardır. Birçok evrimsel güç, bir popülâsyonu aynı anda etkiler. Bir evrimci, bunlardan bazılarını matematiksel betimlemelere dâhil etmek için seçer. Diğerlerini göz ardı eder. Model, ne olacağına dair öndeyide bulunmamıza veya farklı olanaklı sonuçlara olasılıklar atfetmemize izin verir. Tüm benzer modellerin dolaylı olarak anlaşılan ve onlara ilişkin bir *ceteris paribus*[*] koşulu vardır. Bu koşul, modelde ele alınmayan tüm etkenlerin *eşit* ölçüde önemli olduğu değil de *sıfır* derecede önemli olduğu anlamına gelir. Bu Latince ifade *ceteris absentibus*[**] olsaydı daha

[*] Diğer şeyler eşitse (ç.n.).

[**] Başka bir şey olmasaydı (ç.n.).

uygun olurdu (Joseph 1980). Eğer modellerin göz ardı ettikleri etkenlerin etkileri küçükse, eksik olduklarında bile bu modeller kullanışlı olabilir. Bunun anlamı, evrim modelinin sadece bir şeyi dışarıda bıraktığı için kusurlu olmadığıdır. Aksine asıl soru, modelde göz ardı edilen bir etkenin, eğer ele alınsaydı modelin öndeyilerini *önemli ölçüde* değiştirip değiştiremeyeceğidir.

3.3 Uyumu Öğrenmek İçin İki Yol

Uyumun propensite yorumunun (Mills ve Beatty 1979) ifade ettiği gibi, bir popülâsyondaki özelliklerin uyumlarını keşfetmenin iki yolu vardır. Her ne kadar bir özelliğin uyumu, onun gerçek hayatta kalma ve üreyebilme başarısının derecesiyle tanımlanmasa da, bu gerçek oranlara bakmak, özelliklerin uyumları hakkında kanıt sağlar. Eğer *A* davranışı gösteren bireyler erişkinliğe *B* davranışı gösteren bireylerden daha sık ulaşıyorsa bu, *A*'nın uyumunun *B*'den daha yüksek olduğunun bir kanıtıdır. Olabilirlik İlkesi (Kısım 2.2), gerçek oranlardan uyumları çıkarsamayı sağlamaktadır. Eğer *A* bireylerinin *B* bireylerinden daha çok hayatta kaldıklarını gözlemlersek, bu gözlemin olasılığını daha fazla arttıran *B*'nin uyumunun *A*'dan daha yüksek olduğu veya her ikisinin uyumlarının eşit olduğu varsayımları değil, *A*'nın uyumunun *B*'den daha yüksek olduğu varsayımıdır.

Gerçek oranları gözlemlemenin yanında, uyumları keşfetmenin başka bir yolu daha vardır. Bir nesnenin çözünebilir olduğunu onu suya batırmadan, onun fiziksel yapısını inceleyerek de bulabileceğimizi hatırlayın. Bir nesnenin suda çözünebilmesini hangi fiziksel özel-

liklerin sağladığını anlatan bir kuramımız varsa, o nesneyi kuru tutabilir ve yine de onun suda çözünebilir olup olmadığını söyleyebiliriz. Benzer bir şekilde, bir canlının fiziksel yapısını inceleyerek o canlının uyumu hakkında yargılara varabiliriz.

Uyumun keşfedilmesini sağlayan bu ikinci yaklaşım bilimsel sağduyudan ve ileri düzeydeki kuramsallaştırmalardan ortaya çıkarılabilir. Zebraların yırtıcılar tarafından avlandıklarından söz ettiğimizde, hızlı koşmanın bir zebranın uyumunu arttırdığını düşünmek akla yatkındır. Bu düşünceyi anlamak için süslü matematiksel bir modele gerek yoktur. Zebrayı bir makine olarak düşünüyoruz ve bir mühendisin onun daha uzun süre hayatta kalabilmesi ve daha çok üreyebilmesi için nelerle donatacağını soruyoruz. Uyum hakkında böyle bir yaklaşımdan türetilen seziler yanlış olabilse de, bu şekilde düşünmenin hangi davranışların uyumunun diğerlerinden daha yüksek olacağı konusunda akla yatkın tahminler oluşturabileceğini söylemek yadsınamaz gibi görünmektedir.

Aynı düşünce süreci matematiksel modeller kullandığımızda daha üst düzeyde ortaya çıkar. Fisher'ın cinsiyet oranı görüşünü (Kısım 1.4) anladığımızda, belirli popülâsyonlarda uyum avantajının yalnızca azınlıkta olan cinsten yavru üreten ebeveynlere gittiğini görürüz. Bu yargıyı, çeşitli ebeveynlerin sahip olacakları torun sayısı gözlemiyle değil bir model ile temellendiriyoruz.

Kısım 1.6'da, evrimin her bir nedeninin *sonuçları* ve *kaynakları* açısından anlaşılabileceğinden söz ettim. Doğal seçilim, uyumda çeşitlilik olduğunda ortaya çıkar. Bu çeşitlilik, bazı özelliklerin azalmasına ve bazı özelliklerin ise artmasına yol açabilir. Buna ek olarak, bir popülâsyonda ortaya çıkan uyumda çeşitliliğin kaynağı,

canlıları çevrelerine ve birbirlerine bağlayan ilişkilerin karmaşık bağlantı noktalarındadır. Özelliklerin uyumunun hem kaynağı hem de sonucu olduğundan bu uyumlar hakkında her iki yoldan da bilgi sahibi olabiliriz.

İdeal olarak, her iki araştırmayı aynı anda sürdürebiliriz. Popülâsyon çeşitlilik sergiler ve böylece biz de hayatta kalabilirlik ve üreyebilirlikteki farklılıkları ölçebiliriz. Ayrıca bu uyum çeşitliliğine çevrede neyin sebep olduğunu, belki de canlı/çevre ilişkisine deneysel müdahalelerde bulunarak bulabiliriz. Mesela, Kettlewell'in (1973) alacalı güvelerdeki (*Biston betularia*) endüstriyel melaninleşme çalışması, araştırmanın her iki yönde yürütülmesine örnektir. Kettlewell koyu renkli güvelerin, açık renkli güvelerden daha yüksek ölüm oranına sahip olup olmadıklarını ölçmeye çalışmıştır. Buna ek olarak, koyu renkli ağaçlarda bulunan koyu renkli güvelerin, aynı ağaçlarda bulunan açık renkli güvelerden daha az avlanıp avlanmadıklarını bulmak için çevreye müdahale etmiştir; simetrik olarak, kirlilikten kararmamış ağaçlardaki açık renkli güvelerin, aynı ağaçlarda bulunan koyu renkli güvelerden daha başarılı bir şekilde avcılardan kaçınıp kaçınmadıklarını da araştırmıştır. Bu iki yönlü araştırma iki sonuca yol açmıştır: (1) Kirlenmiş alanlarda kara güveler açık renkli güvelerden daha uyumludur, ama tam tersi de kirlenmemiş alanlarda doğrudur ve (2) üzerinde yaşadıkları ağaçlarla uyuşan güveler avcılara daha az görünür olduklarından dolayı uyumlarında böyle farklılıklar vardır. Göstermeye çalıştığım nokta Ketlewell'in araştırmasının kusursuz olması değil, hem kaynaklara *hem de* sonuçlara bakarak uyum farklılıklarına ulaşmaya çalışmış olmasıdır.

Bu ideal durumdur; pratikte, evrimciler sıklıkla bu şekilde işlenemeyecek problemlerle karşılaşırlar. Örne-

ğin, bir araştırmacının bir popülâsyondaki evrensel bir özellik üzerine çalışma yaptığını düşünün. Bu özelliğin evrimleştiği düşünülebilir, çünkü doğal seçilim bu özelliği bazı atasal popülâsyonlarda da var olan diğer alternatifler arasından seçmiştir. Buradaki problem, atasal olan diğer çeşitlerin artık olmamasıdır. İnsanlardaki büyük beynin seçilime dayanan bir açıklaması olabilir, fakat rekabet ettiği alternatifler nelerdi? Rekabetin olduğu çevre neye benziyordu? Bu sorular cevaplanamaz değildir, ancak cevaplanması zor olabilecek sorulardır. Kettlewell için bu kolaydı diyebiliriz, çünkü çeşitlilik vardı ve üzerinde çalışması gereken çevre onun gerçekten gözlemleyebildiği bir çevreydi. Daha derin geçmişe uzanan araştırmacılar bu kadar şanslı değildir.

Az önce betimlenen problem, seçilimin, üzerinde etkili olduğu çeşitliliği yok etme eğiliminden ortaya çıkar (Kısım 5.2'de bu ifade biraz daha netleştirilecektir). Bu, epistemolojik bir zorluğu ortaya çıkarır, çünkü eğer bir seçilim sürecini yeniden yapılandıracaksak, atasal çeşitliliği de bilmemiz gerekmektedir. Seçilim, yürüdüğü yollarda izlerini örtme eğilimindedir.

Söz konusu bir özelliğin rekabet ettiği diğer özelliklerin ne olduğunu anlamanın zorluğunu vurguladım. Ama çeşitliliğin alanı açıkça görülüyor olsa bile, uyum farklılıklarının kaynaklarının ne olduğunu belirlemek hala zor olabilir. Dobzhansky, *Drosophila*'daki çeşitli kromozom inversiyonları (tersine dönmeler) arasındaki uyum farlılıklarını defalarca keşfetmiştir. Bu inversiyonların fenotipik sonuçlarını tespit etmek zordu, dolayısıyla *neden* bir inversiyonun uyumunun çoğunlukla diğerinden daha yüksek olduğu açık değildi. Özellikler her zaman uyarlanımsal önemlerini açıkça göstermezler.

3.4 Totoloji Problemi

Herbert Spencer, Darwin'in kuramını "uyumu en yüksek olanın hayatta kalması" ("survival of the fittest") ifadesiyle betimlemişti. O zamandan bu yana bu küçük slogan evrim kuramının bilimsel statüsüne meydan okumak için çeşitli insanlar tarafından kullanılmıştır: Kim hayatta kalıyor? Uyumu en yüksek olanlar. Uyumu en yüksek olanlar kimler? Hayatta kalanlar. Evrim kuramı test edilebilir değildir, çünkü uyum, fiilen hayatta kalma ile *tanımlanır*. Bu tanımı kabul edersek, bugün gözlemlediğimiz canlılar en yüksek uyuma sahip oldukları için hayatta kalmıştır demek doğru olmak zorundadır. O halde kuram bir "totoloji"dir, dolayısıyla gözlemsel bir iddia değildir. Yaratılışçılar da (örneğin, Morris 1974) diğerleri gibi bu hamleyi denemişlerdir. Bu eleştiri o kadar uzun süre devam etmiştir ki, onun neden yanlış olduğu görülmeye değerdir.

Eleştiriye yanıt vermeden önce, "totoloji" teriminin netleştirilmesi gerekmektedir. Sadece *önermelerin* totoloji olduğu birinci önemli noktadır. Tüm önermeler totoloji değildir, ama tüm totolojiler önermedir. Bir önerme, bir dilde bildirimsel (declarative) bir cümleyle ifade edilir veya doğru ya da yanlıştır. Ama "uyumu en yüksek olanın hayatta kalması" bir ifade cümlesi değildir. "Uyumu en yüksek olanın hayatta kalması" ifadesinin totoloji olup olmadığına dair bir değerlendirme yapacaksak, ilk önce hangi önermeyi incelemek istediğimizden emin olmalıyız.

Bir önermeyi totoloji yapan nedir? Mantıkçılara göre bu terim, basit mantıksal doğruların özel bir türünü

ilgilendirir. "Yağmur yağıyor veya yağmur yağmıyor" totolojik bir önermedir, çünkü *P* veya *P-değil* formundadır. "Veya" ve "değil" mantıksal terimlerinin tanımları önermenin doğru olduğunu garanti etmeye yeterdir; cümledeki, "yağıyor" benzeri mantıksal olmayan terimleri dikkate almak zorunda değiliz. "Yağmur yağıyor veya yağmur yağmıyor" cümlesi, "domuzlar vardır veya domuzlar yoktur" cümlesini doğru yapan neyse ondan dolayı doğrudur. Bunun yağmurla veya domuzlarla alakası yoktur.

"Totoloji" terimi bazen daha geniş bir anlamda kullanılır. "Tüm x'ler için geçerli olmak üzere, eğer x bekâr ise, x evli değildir" cümlesini düşünün (veya daha konuşma diline özgü olarak, "tüm bekârlar evli olmayanlardır"). Bu cümledeki mantıksal terimlerin anlamı, önermenin doğru olmasını garanti etmeye yeterli değildir. Mantıksal terimler "tüm" ve "eğer"dir. Bunların anlamları yeterli değildir; buna ek olarak, mantıksal olmayan terimlerin de ("bekârlar" ve "evli olmayanlar") anlamlarını bilmeniz gerekmektedir. Tırnak içine alınmış cümlenin doğruluğu, içerdiği terimlerin tanımlarından gelmektedir. Felsefeciler böyle cümleleri *analitik* olarak adlandırılırlar. İçerdikleri terimlerin anlamlarıyla doğrulukları ya da yanlışlıkları belirlenemeyen ifadelere ise *sentetik* denilir.

"Uyumu en yüksek olanın hayatta kalması" ifadesinin totoloji olduğu suçlaması, bazı önermelerin analitik olduğu iddiası gibi formülleştirilebilir. Ama hangi önermeden söz ediyoruz? Belki de aşağıdaki önerme, üzerinde düşünülmesi gereken önermedir:

> Şimdiki popülâsyonlarda var olan özellikler mevcuttur, çünkü bu popülâsyonlar olanaklı diğer özellikler arasında uyumu en yüksek olan bu özelliklerin bulunduğu eski popülâsyonların soylarından gelmiştir.

Her şeyden önce, bu önermenin totoloji olmadığına dikkat edin; şimdiki popülâsyonların eski popülâsyonların soyundan gelmiş olmaları mantığın bir doğrusu değildir. İfadenin içinde saklı olan anlam yeterince doğrudur, fakat totoloji değildir. Dikkat edilmesi gereken ikinci nokta ise, ifadenin bütün olarak ele alındığında yanlış olduğudur. Şu anda bazı popülâsyonlarda sabitlenmiş bir özelliğin bu sabitlenmeye ulaşmasının bir sürü nedeni olabilir. Doğal seçilim olası bir nedendir ama rastlantısal genetik sürüklenme, mutasyon ve göç de nedenler arasında olabilir.

Bu arada, evrim kuramının (1) test edilemez, (2) ampirik olarak doğrulanamaz ve (3) totoloji olarak betimlenmesi bazı yaratılışçı tartışmaların merak konusu haline gelmiştir. Bu yerleşmiş karışıklığı bir tarafa koyduğumuzda, buradaki önemli noktanın yukarıda gösterilen ifadenin totoloji olmadığını ve zorunlu olarak evrim kuramının bir parçası olmadığını görüyoruz. Bu, analitik bir doğru olmaktan uzak, sentetik bir yanlışlıktır.

İfadenin, evrim kuramının bir parçası olmadığını söyleyerek, kuramın hiç totolojik önerme içermediğini söylemiyorum. Belki aşağıdaki tanımlama *uyum*un işe yarar bir tanımlamasıdır:

> *X* özelliğinin uyumu *Y* özelliğinin uyumundan daha yüksektir, ancak ve ancak *X*'in hayatta kalma olasılığı daha yüksekse ve/veya *Y*'den daha çok bir üreyebilme beklentisi varsa.

Bu cümlenin yeterliliğiyle ilgili itirazlara yer olsa da, hassas noktalar bir yana bu, uyumun oldukça iyi bir tanımıdır.

Evrim kuramının bu totolojik önermeyi *içerdiği* gerçeği bütün kuramın totolojik olduğunu göstermez. Parçayı bütün ile karıştırmamalıyız. Belki de "totoloji problemi" ile ilgili en saçma şey, tüm kuramın statüsünün, birinin küçük bir önerme hakkında vardığı karara bağlı olduğunun düşünülmesidir (Kitcher 1982a; Sober 1984b).

Darwin'in kuramındaki iki temel önerme de *tarihsel varsayımlardır* (Kısım 1.4). Tüm yaşam birbiriyle ilişkilidir ve doğal seçilim dünyadaki çeşitliliğin temel nedenidir düşünceleri, belirli bir nesne (yerküredeki yaşam) ve onun şimdiki özelliklerini nasıl elde ettiği konusundaki iddialardır. Bu iki varsayımın da sadece tanımlardan çıkarılamayacağı açıktır. Hiç biri analitik değildir. Darwin'in iki-kısımlı kuramı totolojik değildir.

Şimdi dikkatlerimizi evrim kuramındaki başka bir önermeler sınıfına çevirelim ve evrimsel süreçleri betimleyen modellerin sunduğu genel "eğer"li önermeler üzerine düşünelim. Bu önermeler ampirik midir yoksa onlar tanımsal doğrular mıdır? Fizikte Newton'un Yer Çekimi Yasası ve özel görecelik kuramı gibi genel yasalar ampiriktir. Buna karşın, evrimsel biyolojideki birçok genel yasa (matematiksel modeller tarafından sağlanan "eğer"li ifadeler gibi) ampirik değilmiş gibi gözükürler. *Bir kere bir evrimsel model dikkatli bir şekilde ifade edildiğinde, sıklıkla (ampirik olmayan) matematiksel bir doğru olduğu ortaya çıkmaktadır.* Bu noktayı, Kısım 1.5'te geçen Fisher'ın cinsiyet oranı argümanına göre tartışmıştım.

Kutu 3.1 Quine ve *A Priori* Doğru

Bize ilk bakışta apaçık göründü diye bir önermenin tanımsal bir doğru olduğunu nasıl söyleyebiliriz? İfadeye bakabiliriz ve hiçbir gözlemin buna karşı olamayacağını düşünebiliriz. Ama belki bu, bizim hayal gücümüzün eksikliğini yansıtmaktadır, ifadenin gerçekten *a priori* (yani deney öncesi veya deneyden bağımsız doğrulanabilir) olduğunu değil.

Duhem'in tezi, bizim bu problemi daha fazla ciddiye almamızı sağlamalıdır. Eğer varsayımların ancak yardımcı önsavlar eklendiğinde ampirik sonuçları olduğunu söylüyorsak, *H*nin ampirik bir iddia olmadığını söylemenin ne anlama geldiğini düşünelim. Bu durumda, tek başına oluşturamadığı öndeyileri ancak *H*'ye eklenip *H&A* olduğunda oluşturan yardımcı önsavları (*A*) kabul etmenin bizim için hiçbir zaman akla yatkın olmayacağını söylüyor olacağız. Bunu söylemek, bilimin geleceği hakkında her şeyi bilmek demektir ki, bilim tarihi böyle bir bilgiye sahip olamayacağımızı bize öğretmiş olmalıdır.

Immanuel Kant, Öklid geometrisinin ve belirlenimcilik iddiasının *a priori* doğru olduklarını düşünüyordu. Her ikisine de hiçbir gözlemin karşı çıkamayacağına inanıyordu. Bu yüzyılda Öklit geometrisinin, bağımsız bir fizik kuramıyla birleştirildiğinde yanlış öngörülere yol açtığı keşfedildi. Belirlenimcilik de akla yatkın bir arkaplan kuramıyla benzer şekilde yanlış öndeyiler vermektedir. Önceki anlayış görecelilik kuramından, sonraki ise kuantum fiziğinden çıkmaktadır. Kant bu kuramsal gelişmeleri önceden görememişti.

Bunlar gibi örneklere dayanarak, Quine (1952, 1960) *a priori* (veya analitik) doğruların olmadığı sonucuna varmıştır. Bu radikal sonucu burada tartışmayacağım. Daha ılımlı bir nokta ise, o ya da bu önermenin doğrusal geçerli olduğunu söylerken daha dikkatli olmamız gerektiğidir. Tanımsal bir doğru gibi görünenin gerçekten öyle olduğunu nasıl söyleyebiliriz?

Şimdi başka bir örnek düşünelim. Hardy-Weinberg Yasası bazen aşağıdaki kaba biçimde ifade edilir:

> Eğer bir popülâsyonda bir lokusta A geninin oranı p ve a'nınki q ise AA, Aa ve aa genotiplerinin oranları sırayla p^2, $2pq$ ve q^2 olacaktır.

Canlılardaki değişik genotiplerinin oranları, onları üreten eşey hücrelerinin tekrarlanmaları ile hesaplanabilir. Aşağıdaki tablo çoğunlukla Hardy-Weinberg Yasası'nın neden doğru olduğunu açıklamak için verilir.

			Anne	
			p	q
			A	a
Baba	p	A	p^2	pq
	q	a	pq	q^2

Bu tabloda kastedilen ifadenin niteliği belirlenmelidir. Rastlantısal eşleşmeyi ve her iki cinsteki alel tekrarlanmalarının aynı olduğunu kabul etmeliyiz. Buna ek olarak, eşey hücresi oranlarının döllenmeden hemen önce ve yavru nüfusunun ise döllenmeden hemen sonra sayıldığını kabul etmeliyiz. Sınırsız büyüklükteki bir popülâsyonda genotip oranları eşey hücresi oranlarından çıkar.

Bütün bu şartları verdikten sonra, Hardy-Weinberg Yasası, aşağıdaki yazı-tura atma ile ilgili önermeyle aynı konuma sahipmiş gibi gözüküyor:

> Eğer havaya birbirinden bağımsız olarak iki madeni para atıldıysa ve her birinin p olasılıkta tura ve q olasılıkta yazı gelme olasılığı varsa, o zaman iki tura, bir tura bir yazı ve iki yazı gelme olasılıkları sırayla şöyledir: p^2, $2pq$ ve q^2.

Yazı tura atma hakkındaki bu önerme matematiksel bir doğrudur; bu içerdiği matematiksel terimlerin bir sonucudur. Bu cümle, olasılık aksiyomları ve "olasılıksal bağımsızlık"ın bir sonucudur. Aynı şey Hardy-Weinberg Yasası için de doğrudur. Her iki önermeyi doğrulamak için gözlem gerekli değildir.

Eğer "totoloji" terimini yeterince gevşek bir anlamda kullanırsak (böylece matematiksel doğruları da kapsar), evrim kuramındaki birçok genelleme doğrusal geçerlidir. Hatta fizik ve biyoloji arasında bir fark bulmuş gibiyiz. Fizik yasaları daha çok ampiriktir, ama evrim kuramındaki genel modeller öyle değildir.

Mantıksal pozitivistler için fizik örnek bilimdi; onlara göre fizik, Newton fiziği, görecelik kuramı ve kuantum fiziğiydi. Gerçekten de, kuramın bu üç ana bölümü ampirik yasalar *içerir*. Bu örneklerden yola çıkarak, bilimsel bir kuramın empirik yasaların bir kümesi *olduğu* genel iddiasına geçmek kolaydı.

Bilimi bu şekilde görmek evrim kuramını çifte tehlikeye sokmaktadır. Birincisi, kuramlar tarihsel varsayımlar olamazlar, dolayısıyla Darwin'in evrim "kuramı" hakkında konuşmak dilsel bir hata olur. İkincisi, evrim kuramının gerçekten genel olan bölümleri ise çoğunlukla ampirik değildir.

"Totoloji" terimi aşağılayıcı bir çağrışıma sahip bir kelimedir. Sadece matematiksel bir doğru değil de boş, herkesçe bilinen bir hakikat anlamına gelmektedir. Bu

iddianın içinde saklı olan olumsuz anlam evrim kuramının totolojik önermelerden "ibaret" olduğudur. Ancak hiç kimse matematikçilerin işine "totolojiden ibaret" diye son vermedi. Bunun sebebi matematiğin derin olabilmesi ve sonuçlarının apaçık olmamasıdır.

Aynı nokta evrim kuramında model inşa etmeye de uygulanır. Belki bir "eğer" cümlesi şeklinde yorumlanan Fisher'in cinsiyet oranı argümanı da matematiksel bir doğrudur. Yine de saçma olmaktan bayağı uzaktır. Bu, Fisher bu tartışmayı ortaya koyana kadar belli değildi. Onun görüşleri sayesinde, geçmişte açık ve net olmayan ne varsa, şimdi onları açık ve belirli bulabiliyoruz.

Fiziğe tapınma ve matematiğin gereksiz bir girişim olduğu yönündeki yanlış görüş, kişiyi evrimsel biyolojide model kurmaya, gerçekten "bilimsel" olmadığı inancıyla aklından çıkarmaya itebilir (modeller ampirik değiller, "sadece" matematikler). Ama bu çifte hatadan dolayı neden baştan çıkarılalım? "Bilim" *tüm* bilimleri kapsayan bir terim olarak kullanılmalıdır. Eğer bir tür bilimden daha fazlası varsa -eğer ilginç şekilde bilimler birbirlerinden farklılıklar gösteriyorsa- bu gerçeği kabul edip anlamalıyız. Evrimsel biyolojiye "bilim" etiketini sadece fizik gibi olmamasından dolayı vermemenin hiçbir anlamı yoktur. Belki bu kuram "totolojiler" (matematiksel doğrular) içerir; her kuram onları içerir. Bu "totolojiler"den bazıları, bizim yaşayan dünyayı anlamamız için ilginç ve önemli rehberlerdir. Bilimde, genel matematiksel modellerin ötesinde çok daha fazla şey vardır. Tarihsel varsayımlar, hayat ağacında bulunan özel nesnelerin özelliklerini betimler. Bu varsayımlar ampiriktir.

3.5 Bağımlı Olma (Supervenience)

Bir canlının fiziksel özellikleri ve içinde yaşadığı çevre, o canlının uyumunun ne kadar olduğunu belirler. Ama bir canlının sahip olduğu uyumu -ne kadar hayatta kalabilir ve üreyebilir olduğu- onun fiziksel özelliklerinin ne olması gerektiğini belirlemez. Canlının yaşadığı çevredeki fiziksel özellikler ve canlının yaşadığı çevredeki uyumu arasındaki bu asimetrik ilişki uyumun, fiziksel özelliklere bağımlı olduğu (supervene) anlamına gelmektedir (Rosenberg 1978, 1985).

Bağımlı olma iddiasını başka bir şekilde de formülleştirebiliriz: Eğer iki canlının fiziksel özellikleri aynıysa ve fiziksel olarak aynı çevrelerde yaşıyorlarsa, aynı uyuma sahip olmaları gerekmektedir. Ama iki canlının da aynı derecede hayatta kalma olasılıkları olması veya aynı sayıda beklenen yavru sayılarının olması gerçeği, onların ve yaşadıkları çevrenin fiziksel olarak aynı olmalarına yol açmaz. Bir hamamböceği ve bir zebra birçok yönden birbirlerinden farklılıklar gösterir, ama her ikisinin de erişkinliğe ulaşma olasılıkları 0.83 olabilir.

Bağımlı olma düşüncesi daha genel olarak da tanımlanabilir. Bir nesnenin *Q* özellikleri onun *P* özelliklerinin ne olduklarını belirlediğinde -ama aksi söz konusu olmadığında- *P* özellikleri *Q* özelliklerine bağımlı olur. Eğer *P*, *Q*'ya bağımlı ise *P*'den *Q*'ya birden fazla eşleşme (one-to-many mapping) olanaklıdır (Kim 1978).

Uyumun, fiziksel özelliklere bağımlı olduğu gerçeği daha genel bir iddiaya işaret etmektedir: *Tüm biyolojik özellikler fiziksel özelliklere bağımlıdır.* Biyolojide incelenen özellikler hakkındaki bu iddia daha genel bir iddiayı daha öne sürer: *Fizikten başka bilimlerde incele-*

nen tüm özellikler fiziksel özelliklere bağımlıdır. Bu bağımlı olma iddiası fiziğe diğer tüm bilimler arasında özel bir statü kazandırır. Bu iddia, fiziksel özellikler hakkındaki kelime dağarcığının, dünyayı oluşturan tek tek nesnelerin tam ve hassas bir tanımını vermeye yettiğini öne sürer.

Kısım 1.6'da her nesnenin fiziksel bir nesne olduğunu söyleyen, *fizikselcilik* diye nitelendirdiğim bir iddiayı tanıttım. Fizikselciliğe göre psikoloji ve biyoloji, zihni olan veya yaşayan fiziksel nesneleri kendi nüfuz alanları olarak görüyor. Fizik ise tüm fiziksel nesnelerin ortak olarak sahip olduklarını belirlemeye çalışır; onun nüfuz bölgesi, diğer bilimlerin nüfuz bölgelerini de kapsar.

Bağımlı olma (supervenience) kavramı fizikselciliği daha hassas kılmak için çok kullanışlı bir araçtır. Neden olduğunu görmek için, bir nesnenin "fiziksel" olmasının ne anlama geldiği üzerine düşünmemiz lazım. Bu sadece *bazı* nesnelerin özelliklerinin fiziksel olması anlamına gelmez, çünkü eğer bir canlının maddi olmayan bir ruhu veya maddi olmayan bir *yaşam gücü* (*élan vital*) varsa, hâlâ bir kütlesi ve sıcaklığı olabilir. *Tüm* nesnelerin özelliklerinin fiziksel olduğu anlamına da gelmez. Bir canlının -bu özellikler fizikte tartışılıyor olmamasına rağmen- belli bir uyum değerine ve müzik sevgisine sahip olması fizikselcilikle tutarlıdır.

O halde bir fizikçi tüm nesneler "fiziksel nesnelerdir" ifadesiyle ne demek istiyor olabilir? İleri sürülen düşünce şudur: *Bir canlının fiziksel bir varlık olduğunu söylemek, onun tüm özelliklerinin fiziksel özelliklerine bağımlı olduğunu söylemektir.* Bağımlı olmak kavramı, fizikselciliğin öne sürdüğünün daha dikkatli bir şekilde yorumlanmasını sağlar.

Kısım 1.6'da fizikselcilik iddiası hakkında ortaya çıkan soru, ilkece fiziğin her şeyi açıklayabilip açıklayamadığıydı. Bağımlı olmak iddiası şimdi bu soruyu biraz daha ileri götürmemizi sağlıyor.

İki kromozom inversiyonunun (tersine dönmesinin) bir yıl içerisinde *Drosophila* popülâsyonundaki oranları değiştirdiğini fark ettiğimizi düşünelim. Araştırma, değişimlerin seçilimden kaynaklandığını ortaya çıkarıyor. Bir tipin diğerinden daha yüksek yaşayabilirliği olduğunu keşfediyoruz ve oranlardaki değişimi bir tipin diğerinden daha yüksek bir uyum değerine sahip olmasıyla açıklıyoruz.

Sonra uyumdaki bu farklılığın fiziksel kökenini soruşturuyoruz. Bir kromozom inversiyonunun, ortaya çıkan düşük sıcaklıklara karşı sineği daha iyi yalıtan, daha kalın bir göğüs (thorax) oluşturduğunu keşfediyoruz. Bir kez bu fiziksel özellik elde edildiğinde, artık "uyum" kelimesini, özelliklerin oranlarının neden değiştiğini açıklamak için kullanmak zorunda değiliz. İlk açıklamamızı uyum kavramı sağladı, ama fiziksel ayrıntılar daha derin bir açıklama sağlamaktadır. Daha derin bir açıklamanın mevcut olması ilk yaklaşımın hiç açıklayıcı olmadığı anlamına gelmez. Uyum, uyutucu kuvvet (dormitive virtue) gibi boş bir düşünce değildir. Uyum, açıklayıcı olsa da uyum kavramını gereksiz kılan daha derin bir yaklaşımın yerini tutuyor gibidir. Bir kromozom inversiyonunun uyumunun diğerinden daha yüksek olduğunu söylemek yerine, ilkinin diğerinden daha kalın bir göğüs ürettiğini ve bu farklılığın, birinci tipteki sineğin hayatta kalma konusunda ikinci tipten neden daha başarılı olduğunu açıkladığını söyleyebiliriz.

Bu örnek, uyum ve bir canlının fiziksel özellikleri arasındaki ilişki hakkında genel bir iddia ileri sürmek-

tedir. *F*'nin bazı popülâsyonlardaki canlıların uyum kümesi olduğunu ve *M*(*F*)'nin de *F*'nin bağımlı olduğu, aynı canlıların fiziksel özellikler kümesi olduğunu düşünelim. Şimdi burada ele alacağımız iddia, *F* her ne açıklarsa *M*(*F*)'nin de açıklayacağıdır. Bu iddia genelleştirilebilir. *B* bir popülâsyondaki canlıların sahip olduğu biyolojik özellikler, *M*(*B*) de bu biyolojik özelliklerin bağımlı olduğu fiziksel özellikler olsun. Şimdi *B*'nin açıkladığı her şeyi *M*(*B*)'nin de açıkladığı iddiasını düşünebiliriz. Daha da genel bir iddia ise şudur: *Fizik dışındaki bilimlerce açıklanan her görüngü için fiziksel bir açıklama vardır.*

Açıklama hakkındaki bu iddia, bağımlı olma görüşü sayesinde anlaşılır kılınıyor mu? Eğer biyolojik özellikler fiziksel özelliklere bağımlı ise, buradan fiziksel özelliklerin biyolojik özelliklerin açıklayabildiği her şeyi açıklayabileceği sonucunu çıkarabilir miyiz? Putnam (1975) cevabın hayır olduğunu iddia etmiştir. Putnam'ın anlaşılması gayet kolay olan örneği üzerine düşünelim. Ortasında 20 santimetre çapında bir delik olan bir tahtamız olduğunu düşünelim. Bir kenarı 20 santimetre olan kare şeklindeki tahta bir çiviyi bu delikten geçirmeye çalışıyoruz ama başarılı olamıyoruz. Bu çivinin delikten geçemediği gerçeğini nasıl açıklayabiliriz? Putnam deliğin boyutu ve şekliyle tahta çivinin gerekli açıklamayı sağladığını söylemiştir. Bunlara sistemin *makro özellikleri* diyelim. Diğer taraftan, tahta çivinin ve delikli tahtanın atomlarının konumlarını ve diğer özelliklerini de dikkate alabiliriz. Tahta çivinin neden delikten geçmediğini bu *mikro özellikler* açıklar mı?

Makro özellikler, mikro özelliklere bağımlıdır. Tahtadaki ve çivideki her bir atomun konumu makro şekil-

leri ve boyutları belirler, ama tersi doğru değildir. Eğer makro özellikler tahta çivinin neden delikten geçmediğini açıklarsa, mikro özellikler de bu gerçeği açıklar mı? Putnam açıklamayacaklarını söylüyor. Mikro özelliklerin uzun bir listesi alakasız bilgiler sunar. Her bir atomun tam konumu önemli değildir: Putnam'a göre mikro senaryo açıklayıcı değildir, çünkü gerekli olmayan olgulardan söz etmektedir.

Putnam'ın önerisi, eğer *X* özellikleri *Y* özelliklerine bağımlı ise *Y* özellikleri *X* özelliklerinin açıkladıklarını asla açıklayamaz gibi genel bir sonuca varmaktadır. Eğer uyum, *Drosophila* popülâsyonundaki özelliklerin oranında ortaya çıkan değişimi açıklıyorsa, sineğin kalın göğsü bunu açıklamaz. Elbette bu sonucun kendine özgü bir yönü var.

Putnam'ın argümanı şu önsava bel bağlamaktadır: Eğer *C*, *E*'nin ortaya çıkması için gerekli değilse *C*, *E*'nin açıklanmasıyla alakalı değildir. Putnam'a göre, tahta çivinin atomlarının konumları çivinin delikten geçmesini açıklayamaz, çünkü atomlar farklı şekilde dizilmiş olsalardı bile tahta çivi delikten geçmeyebilecekti. Ama kuşkusuz bu açıklama kavramına uygulanan yanlış bir sınırlamadır. Moriarty'nin ölümünün sebebi, Holmes'un onu vurmasıdır. Holmes başka bir silah kullanmış olabilirdi ve Moriarty, işi başka birisi yapmış olsaydı da ölebilirdi. Holmes'un silahını ateşlemesi Moriarty'nin ölmesi için *gerekli* değildi, fakat Holmes'un tetiği çekmiş olduğunu söylemek Moriarty'nin ölümünün doyurucu bir açıklamasıdır.

Burada akla yatkın gözüken muazzam uzunluktaki atomlar ve onların özellikleri hakkındaki tüm bilginin, tahta çivinin neden delikten geçmediğini açıklayan ge-

reksiz bir şekilde uzun bir açıklama olmasıdır. Sıkıcı ayrıntılarla dolu olan bir açıklama, kötü de olsa halen bir açıklamadır. Belki Putnam'ın iddiasını yeniden ifade etmeliyiz; buradaki düşünce mikro yaklaşımların açıklayıcı olmamaları değil, zayıf açıklamalar olmalarıdır.

Son söylenenle ilgili sorun, mikro senaryoların çoğu zaman gayet aydınlatıcı *olmasıdır*. Örneğin, aspirin aldığım için başımın ağrısı geçti. Aspirindeki moleküllerin vücudumun çeşitli bölgelerinde nasıl etkili olduğunu tanımlamak kullanışsız bir uygulama değildir. Kuşkusuz mikro yaklaşımlar, bazen makro yaklaşımların ne açıkladıklarını açıklamada iyi iş çıkarıyorlar.

Fizik, psikoloji ve biyolojinin nüfuz bölgelerini içine alan bir nüfuz bölgesine sahiptir. Bunun yanında, biyolojik veya psikolojik açıklaması olan her olayın fiziksel bir açıklaması da olması en azından tartışmalıdır. Kuşkusuz, belki bilgisizliğimizden belki de bu açıklama çok fazla mürekkep harcatacağından, fiziksel açıklamayı *ifade etmek* bizim için çoğu zaman olanaksızdır.

Bu kesin olmayan sonuç, biyolojiyi kendine ait açıklama problemleri yokmuş gibi göstermektedir. *Pratikte*, sınırlı bilgimiz fiziksel açıklamayı ifade etmekten bizi alıkoyabilse de, fizik *ilkece* biyolojinin açıklamayı umduğu her olayı açıklayabilir. Dolayısıyla biyolojinin özerkliği, bizim dünya hakkındaki bilgisizliğimize dayanmaktadır. Ayrı bilimlere sahip olmamızın sebebi cevaplanacak farklı tipte açıklama problemleri olması değildir. Aksine, bilimler arasındaki iş bölümü doğru bir stratejidir: Farklı kelime dağarcıkları kullanarak farklı problemlerle uğraşmayı daha kolay buluyoruz.

Her ne kadar bu sonucun, biyolojinin bir disiplin olarak saygınlığına saldırı olduğunu düşünmesem de,

biyolojinin fizikle olan ilişkisini düşünmenin başka bir yolu daha var. Buraya kadar *münferit olayların* açıklanması problemi üzerine yoğunlaştım. Bir *Drosophila* popülâsyonundaki özellik oranları değişir ve biz bunun niçin olduğunu bilmek isteriz. Farklı bilimler, farklı münferit olayların ortak olarak neye sahip olduklarını nitelendiren betimleyici çerçeveler oluşturmaya çalışmaktadır. Münferit olayları açıklamaya ek olarak, *genel örüntüleri* (pattern) betimlemeyi istiyoruz.

Bağımlı olan (supervening) özellikler yaklaşımı burada yadsınamaz bir katkı sağlamaktadır. Bu bölüme başladığımda verdiğim uyum kavramı örneğini düşünün. Doğal seçilim modelleri, bir popülâsyonun ne tür bir uyumda çeşitlilik içerdiğine bağlı olarak nasıl değiştiğini gösterir. Mesela, Fisher'ın (1930) *doğal seçilimin temel kuramı* olarak bilinen görüşü, doğal seçilimin işleyen tek kuvvet olduğu bir popülâsyonda evrimin hızının uyumda (eklenmeli genetik) çeşitliliğe denk olduğunu söyler. Bu genelleştirme orkideler, iguanalar ve insanlardaki evrimi kapsar. Bu değişik popülâsyonlar sayamadığımız kadar fazla fiziksel yollarla birbirlerinden farklılıklar gösterir. Eğer onların sadece fiziksel özelliklerini betimleyecek olsaydık, her birinin evrimi için ayrı bir senaryo yazmak zorunda kalacaktık. Ama bu fiziksel farklılıkları bir kenara koyarak, bu farklı popülâsyonların sahip oldukları ortak olan şeyi görebiliriz. Fisher'ın doğal seçilimle ilgili genellemesi, yaşayan varlıklar hakkındaki fiziksel olgulara indirgenemez çünkü uyum, bu fiziksel gerçeklere bağımlıdır

Biyolojideki diğer birçok genellemeler için de aynı şey söylenebilir. Örneğin, çevrebilimdeki Lotka-Volterra denklemleri, yırtıcıların sayılarıyla avlanan canlıların

sayılarının nasıl dinamik olarak alakalı olduklarını betimlemektedir. Bu denklemler, bir popülâsyondaki canlının diğerindeki canlıyı avlayıp yediği popülâsyon çiftlerine uygulanır. Bu *avlanma* ilişkisi nedir? Aslanlar antilopları avlayıp yer; sinekkapanları sinekleri avlayıp yer. Bir aslanın ve sinekkapanının her ikisinin de avcı olmalarını sağlayan ortak şey nedir? Bu iki canlının avcı olarak sayılmalarını sağlayan fiziksel benzerlikleri değildir. Aslanların antilopları *yakalayıp yedikleri* ve sinekkapanların da sinekleri *yakalayıp yedikleri* doğrudur. Ama yakalamanın ve yemenin fiziksel ayrıntılarının bu iki durumdaki anlamları çarpıcı farklılıklar göstermektedir. Biyolojik kategoriler, fiziksel olarak ayrı sistemler arasındaki benzerlikleri fark etmemizi sağlarlar.

Biyolojinin açıklayabildiği her şeyi fiziğin açıklayabilip açıklayamayacağı sorusuna nasıl cevap verebiliriz? İlk önce, soruyu ikiye bölmemiz gerekmektedir: (1) Eğer *bazı özel olayların niçin ortaya çıktıkları* hakkında biyolojik bir açıklama varsa, fiziksel bir açıklama da var mıdır? (2) Eğer bir sürü özel olayın ortak neye sahip olduklarının biyolojik bir açıklaması varsa, fiziksel bir açıklaması da var mıdır? Belki (1)'in cevabı evettir; (2) içinse vereceğim cevap hayırdır. Her bir olayın fiziksel bir açıklaması olabilir ama bu, her olay örüntüsünün fizik dilinde ifade edilebileceği anlamına gelmez (Sober 1984b).

3.6 Avantaj ve Uyum

Sıklıkla "uyum" ve "avantaj" terimlerini birbirinin yerine kullanılabilir terimler olarak kullanıyoruz. Yırtıcılar tarafından saldırıya uğradıklarında zebraların hızlı koş-

masının (yavaş koşmaya göre) avantajlı olduğunu söylüyoruz. Ayrıca hızlı zebraların uyumunun yavaş zebraların uyumundan daha yüksek olduğunu da söylüyoruz. Her iki betimlemenin özdeş olduğu özel bir durum olmasına rağmen, bunlar genelde özdeş değildir.

Neden olduğunu görmek için seçilimin her iki özelliği bir kerede etkilediği bir popülâsyonu düşünelim. Bir zebra popülâsyonunun, koşma hızı *ve* hastalığa direnç açısından seçilime maruz kaldığını düşünelim. Basitleştirmek için, popülâsyondaki canlıların *Hızlı* veya *Yavaş* olduklarını ve hastalığa *Dirençli* veya *Dirençsiz* olduklarını düşünün.

Prensipte, aşağıdaki 2x2'lik tabloda gösterilen bir canlının sahip olabileceği dört özellik kombinasyonu vardır. Tablodaki değerler, her kombinasyonun uyumlarını göstermektedir. Mutlak değerler önemli değildir; sadece onların gösterdikleri farklılıklara dikkat edin.

		Hastalık	
		Dirençli	*Dirençsiz*
Koşma	*Hızlı*	4	3
	Yavaş	2	1

Özelliklerin en iyi kombinasyonu hızlı koşmak ve hastalığa karşı dirençli olmaktır; en kötüsü ise yavaş koşmak ve hastalığa dirençsiz olmaktır. İki ara kombinasyonu nasıl sıralamalıyız? Ele aldığımız hastalığın yeterince seyrek ve yırtıcıların da yeterince yaygın olduğunu kabul edelim ki, hızlı ve hastalığa dirençsiz olmak, ya-

vaş ve hastalığa dirençli olmaktan daha iyi olsun. Tabloda gösterilen uyum sıralanışı budur.

Hızlı koşmanın *avantajlı* olduğuna dikkat edin. Hastalığa ister dirençli olun ister dirençsiz, hızlı koşarak yavaş koşmaktan daha başarılı olursunuz (4>2 ve 3>1). Aynı akıl yürütme hastalığa dirençli olmanın da *avantajlı* olduğunu söylüyor. Hızlı ya da yavaş koşmanızdan bağımsız olarak, dirençli olarak dirençsiz olduğunuzdan daha iyi oluyorsunuz (4>3 ve 2>1).

Eğer doğal seçilim koşma hızındaki çeşitlilik ve hastalığa dirençteki çeşitlilik üzerinde aynı anda etkili olsaydı, popülâsyonda ne olurdu? Eğer uyumu daha yüksek özelliklerin oranı artar ve uyumu daha az özellikler azalır diyen kuralı kullanırsak, bu dört kombinasyondan uyumu en yüksek olanın sabitlenmeye doğru evrimleşeceği sonucuna varabilir miydik?

Eğer hızlı koşma ile hastalığa dirençli olmama arasında sağlam, karşılıklı bir ilişki varsa bu doğru olmayacaktır. Basitleştirmek için, popülâsyondaki her canlının 2x2'lik tablonun sağ üst ya da sol alt köşesinde olduğunu kabul edelim. Şimdi doğal seçilimin etkili olduğu *dört* değil, *iki* özellik kombinasyonu var. Eğer böyleyse, *Hızlı&Dirençsiz* evrimleşecek ve *Yavaş&Dirençli* sahneden çıkacak. Sonuç şudur; *dez*avantaj olan bir özelliğin (hastalığa dirençsiz olma) oranı artmakta ve avantajlı özellik (hastalığa dirençli olma) azalmaktadır.

Uyumu daha yüksek özelliklerin oranlarının arttığını ve uyumu daha düşük özelliklerin oranının azaldığını söyleyen kural yanlış değildir. (Kuşkusuz kuralı kullanmanın, doğal seçilimin etkili olan tek güç olduğu ve özelliklerin kalıtımsal olduğu önsavını gerektirdiğini hatırlamanız gerekmektedir.) Kuralın her zaman *avan-*

tajlı özelliklerin değil de, *uyumu daha yüksek* özelliklerin yavaş yavaş geliştiğini söylemesi önemli bir noktadır.

Hızlı olma özelliğinin uyumu nedir? Bu bir ortalamadır. Hızlı koşan bireyler hastalığa dirençli olabilir (uyumun 4 olduğu durum) veya hastalığa dirençsiz olabilir (uyumun 3 olduğu durum). Dolayısıyla *Hızlı*, uyumu 4 ve 3'ün arasına düşen, ağırlıklı ortalamadır, ağırlıklar özelliğin bu iki bağlamda hangi sıklıkta ortaya çıktığını yansıtıyor. Aynı şekilde, *Yavaş*'ın uyumu 2 ile 1 arasında bir yere düşmelidir. Buradan *Hızlı*'nın uyumunun *Yavaş*'tan daha yüksek olduğu sonucu çıkmaktadır.

Dirençli ve *Dirençsiz* için aynı şey geçerli *değildir*. Öncekinin uyumunun 4 ile 2 arasında bir yere, sonrakinin uyumunun ise 2 ile 1 arasında bir yere düşmesi gerekmektedir. Hangi özelliğin gerçekten daha yüksek uyuma sahip olduğu bu iki özelliğin, diğer iki özellikle bağıntılı olup olmamasına bağlıdır.

Kutu 3.2 İndirgeme

Bilim insanları bazen "indirgemecilik"ten ve bir kuramı (ya da süreç veya görüngüyü) bir başkasına "indirgemek"ten söz ederler. Felsefeciler bu düşüncelerin nasıl anlaşılması gerektiği hakkında epey bir şey yazmışlardır (Wimsatt 1979'da yeniden gözden geçirildi).

İndirgemenin ne olduğu konusundaki bir yorum, eşlik eden metin tarafından öne sürülmüştür. "*X*'in *Y*'ye indirgenmesi" demek *X* her ne açıklarsa *Y*'nin de açıklayabileceği anlamına gelir, ama tersi durum söz konusu olmaz. Bu öneriye basit bir itiraz yapılabilir. Belki de, *X* ne açıklarsa *X&Z* formundaki bir cümle onu açıklayabilir ama tersi doğru değildir. Ama *X* ve *Z* alakasız kuramlar olduğu zaman *X*'in, *X&Z* birleşimine indirgendiğini söylemek indirgeme kavramını sıradanlaştırır.

Bir başka çıkış noktası *indirgemenin tümdengelimli* olduğu düşüncesidir. Kuram *X*'i kuram *Y*'ye indirgemek, *Y*'den *X* sonucunu çıkarmaktır. İlk zorluk, iki kuramın da farklı kelime dağarcığı içerebileceğinin farkına varınca ortaya çıkar. Bu durumda tümdengelim uygulayabilmek için *Y* kuramını, iki söz dağarcığı arasında nasıl bağlantı kurulduğunu gösteren *K* köprü kurallarıyla desteklemek gerekir. Öneri şudur: *Y&K*'den *X* sonucu çıkarılabildiğinde *X*, *Y*'ye indirgenir.

Bilim insanlarının çoğu zaman, indirgenen kuram yanlış olsa da bir kuramı bir başka kurama indirgemekten söz etmeleri bu önerinin karşılaştığı bir problemdir. Örneğin, Mendel'in Bağımsız Ayrılma Yasası çoğunlukla iki genotipin istatistiksel olarak birbirinden bağımsız oldukları şeklinde yorumlanmıştır. Eğer genler aynı çift kromozomlar üstünde iseler, bu genel ifade doğru değildir. Eğer Mendel yasası yanlışsa, hiçbir doğru önermeden bu çıkarılamaz. Fakat Mendel kuramını kromozom kalıtımı kuramına indirgemekten söz ediyoruz. Sonuç olarak indirgemede, indirgenmiş bir kuramın "düzeltilmiş" bir biçimini çıkardığımız ileri sürülmüştür (Schaffner 1976). Problem, "düzeltilmiş" demenin ne anlama geldiğini ayrıntılarıyla açıklamaktır. Bir kuramı bir *başkasına* indirgemek ile bir kuramı bir *başkasıyla* çürütmek arasında ne fark vardır (Hull 1976)?

"İndirgemecilik", araştırma programlarına uygulandığında daha değişik bir şekilde kullanılmaktadır. Bir araştırma programının, belli bir görüngünün *C1,C2,...,Cn* gibi nedenlerden etkilendiğini kabul ettiğini düşünelim. Daha sonra yeni bir araştırma programının bu *n* değişkenin vazgeçilebilir olduğunu göstermeye çalıştığı bildirilir. Bu yeni program şüphesiz *indirgemeci* olarak adlandırılacaktır. Doğrusu o *n* sayıda neden öne sürmek yerine, alakalı olan bağımsız değişkenlerin sayılarının indirgenebileceğini göstermeyi amaçlıyor. *Uyarlanımcılık* (beşinci bölüm) ve *sosyobiyoloji* (yedinci bölüm) bu anlamda indirgemeci olarak adlandırılmışlardır.

Eğer iki özellik *bağımsız* bir şekilde evrimleşirse avantajlı özelliklerin uyumları daha yüksek olacaktır. Koşma hızı ve hastalığa direnç arasındaki bağıntının ne olduğuna bakmaksızın *Hızlı*'nın uyumunun, *Yavaş*'tan daha yüksek olduğunu daha önce göstermiştim. Şimdi de direnç koşma hızından bağımsız ise hastalığa direncin ve hastalığa dirençsizliğin uyumlarının ne olduğu üzerine düşünelim. Popülâsyonda p *Hızlı* birey ve q *Yavaş* birey olduğunu kabul edelim ($p + q = 1$). Eğer koşma hızı hastalığa dirençten bağımsız ise *Dirençsizliğin* uyumu $3p + 1q$ iken, *Direncin* uyumu $4p + 2q$ olur. Eğer bağımsızlık önsavı doğruysa, avantajlı özelliğin uyumu daha yüksektir.

Özellikler arasındaki bağıntıya ne neden olabilir? Cevaplardan biri, bir gen iki fenotipe yol açtığında ortaya çıkan *pleitropidir*. Eğer haployit canlıların bir popülâsyonunda A aleli P_1 ve Q_1 fenotiplerine neden oluyorsa ve a aleli P_2 ve Q_2 fenotiplerine neden oluyorsa, P_1 ve Q_1 bağıntılı olacaktır. Fenotipik bağıntı, iki fenotipin genetik ortak bir nedene sahip olması gerçeğinden kaynaklanmaktadır.

Kutu 3.3 Bağıntı (Korelasyon)

Açık/kapalı gibi iki-durumlu özellikleri düşünün. Söz gelimi, bir topluluktaki insanların sigara içtikleri (S) veya içmedikleri ve akciğer kanseri oldukları (C) veya olmadıkları bir durum.

$$P(C \mid S) > P(C \mid -S)$$

olduğunda sigara içmek ve akciğer kanseri olmak bağıntılıdır.

Pozitif bağıntı, sigara içenler arasında kanserin oranı sigara içmeyenler arasında kanserin oranını geçer demektir. Nega-

tif bağıntı için eşitsizlik işaretini ters çevirin. Sıfır bağıntı (bağımsızlık) için ise eşitsizliği, eşitlik ile değiştirin.

Pozitif bağıntı en çok sigara içenlerin çoğunun kanser olmasını gerektirmez. Önceki eşitsizlik;

$$P(C \mid S) > P(-C \mid S)$$

ile karıştırılmamalıdır.

Eğer sigara içenlerin % 10'u kanser oluyorsa ve sigara içmeyenlerin sadece % 2'si kanser oluyorsa, sigara içme ile kanser bağıntılıdır.

Bağıntı simetrik bir ilişkidir; eğer sigara içme kanser ile bağıntılıysa, o zaman kanser de sigara içme ile bağıntılıdır. Pozitif bağıntıyı tanımlayan eşitsizlik aşağıdaki gibi yazılabilir:

$$P(S \mid C) > P(S \mid -C).$$

Bu simetrinin bir sonucu bağıntı ile nedenselliğin farklı olmasıdır. Nedensellik simetrik değildir; sigara içmenin kansere neden olması kanserin sigara içmeye neden olmasını gerektirmez.

Bir özellik diğerine neden olmasa bile bu iki özelliğin bağıntılı olması olanaklıdır. Bu, eğer iki olay ortak bir nedenin bağlantılı etkileriyse meydana gelebilir. Bugün barometre değerindeki bir düşüş, yarınki bir fırtınayla bağıntılıdır; ama ikisi de diğerine neden olmaz. Her biri bugünün hava koşullarının etkileridir.

Neden ve sonucun bağıntılı olmalarının zorunlu olmadığı da doğrudur. Sigara içmenin kalp krizine katkıda bulunacağını, fakat sigara içmenin kalp krizini önleyici daha başka faktörlerle bağıntılı olduğunu düşünelim. Örneğin, sigara içenlerin daha az kolesterol içeren besinler yediklerini ve sigara içmeyenlerin de yüksek kolesterollü gıdalarla beslendiklerini kabul edelim. Eğer sigara içmek kalp krizine, düşük kolesterolün kalp krizini önlediği derecede nedensel olarak katkı sağlıyorsa, $P(H \mid S) = P(H \mid -S)$ olur. Doğrusunu söylemek gerekirse, eğer

düşük kolesterol kalp krizini, sigara içmenin katkı sağladığından daha güçlü bir şekilde önlüyorsa, $P(H|S) < P(H|-S)$ olur. Dolayısıyla, nedensel bir faktör ile etkisi pozitif bağıntılı, bağıntısız veya negatif bağıntılı olabilir.

Bir özelliğin evrimsel olarak avantajlı olduğunu söylemek onun hayatta kalmasına ve/veya üreyebilme başarısına *nedensel olarak katkıda bulunduğunu* söylemektir. Bir özelliğin uyumunun bir alternatifinin uyumundan daha yüksek olduğunu söylemek, onun hayatta kalma ve/veya üreyebilme başarısıyla bağıntılı olduğunu söylemektir. Çünkü neden ve bağıntı farklıdır, bir özelliğin avantajlı olduğunu söylemekle, bir özelliğin uyumunun alternatifinin uyumundan daha yüksek olduğunu söylemek arasında fark vardır.

Kutu 3.4 Otostop ve Zekâ

Darwin ve doğal seçilime bağlı evrim kuramının diğer bulucusu Alfred Russel Wallace insan zekâsının kökeni konusunda anlaşamamışlardır (Gould 1980b). Wallace, doğal seçilimin hayatta kalma ve üreme için pratik olarak hiç yararı olmayan zihinsel yeterlilikleri açıklayamayacağını ileri sürmüştür. Keskin bir göz, avlanma ve av toplama için avantajlıdır, ama niçin doğal seçilim müziksel yeteneği veya yeni bilimsel fikirleri keşfedecek yeteneği tercih etsin? Wallace doğal seçilimin daha üstün kapasiteleri değil de pratik yetenekleri açıklayacağını düşünmüştür.

Darwin, bu üstün kapasiteler atalarımız için yararlı olmasa da doğal seçilimin bu üstün kapasiteleri açıklayabileceğini savunmuştur. Ona göre, bu üstün kapasiteler daha düşük kapasitelere (adeta otostop yapar gibi) *tutunmuşlardır*. Atalarımızın hayatta kalmak için çok önemli olan pratik problemleri çözmelerine yardımcı olan yetenekler, şimdi bizim hiçbir pratik sonucu olmayan kuramsal problemlerimizi çözmemizi sağlayan yeteneklerle bağıntılıdır.

Bir şeyin *seçilimi* ile bir şey *için seçilimi* arasındaki fark bu tartışmaya nasıl uygulanabilir?

Rose ve Charlesworth (1981) "zıt (antagonistic) pleiotropi"nin dişi *Drosophila*'daki ilginç bir örneğini betimlemişlerdir. Erken yaşta yüksek doğurganlığa sahip olan dişiler yaşları ilerledikçe daha az yumurta yumurtlama eğilimindedir. Gelişmenin bir aşamasındaki yüksek doğurganlık ile başka bir aşamasındaki düşük doğurganlık arasında bir bağıntı vardır. Uyumu düşünülebilecek en yüksek derecedeki sinek, her iki aşamada da yüksek üreyebilirliğe sahip olacaktır. Ama genetik olarak tetiklenen bu bağıntıdan dolayı özelliklerin bu kombinasyonu seçilimin etkisine kapalıdır.

Özelliklerin kombinasyonunu sağlayabilecek ikinci bir mekanizma ise genetik *bağlantıdır*. Yine *A*-lokusu ve *B*-lokusunun aynı kromozomda yan yana oldukları haployit bir canlı düşünelim. Her iki mevkide iki alel var. Lokuslar arasında bağlantının anlamı, bağımsızlık kabulünün başarısız olduğudur. (*A, a, B, b*) alellerinin mükemmel bağıntısıyla popülâsyon dört yerine sadece iki kombinasyonu (*AB* ve *ab*) içerir. Eğer her alel sadece kendi fenotipine neden olsaydı, sonuç fenotipik özellikler arasındaki bir bağıntı olurdu.

"Süpergen" terimi bazen aynı veya ilişkili fenotipler üreten, birbirlerine sıkıca bağlı gen kümeleri için kullanılır. Birçok bitkide, "heterostili" adı verilen bir mekanizma ile dış-çaprazlama (outcrossing) sağlanır. Bitkiler iki formda olur: *Saçaklılar*da dişi organ kısa erkek organ uzundur, *iğnelilerde* ise tam tersidir. Çuhaçiçeğinde (*Primula vulgaris*) kısa dişi organ geni ile uzun erkek organ geni arasında bağlantı vardır (Ford 1971). Bu durumda bu bağlantının sağladığı bağıntının (korelasyonun) avantajlı olduğu düşünülür.

Beşinci bölümde, listelenen mekanizmaların evrimsel önemini ele alacağım. Şu anda ilgilendiğim nokta onların ne olduklarını anlatmak, oranları ya da önemleri üzerine yorum yapmak değil. Burada asıl nokta avantaj ve uyumun nasıl ayrışabildikleridir. Bir özelliğe sahip olmanın iyi olması (veya alternatifine sahip olmaktan daha iyi olması), onun uyumunun daha yüksek olması demek değildir.

Uyum ve avantaj kavramlarının bu ilişkisi, uyumun ifade ediliş biçiminin doğrudan bir sonucudur. Biyologlar canlıların bireysel olarak uyumları ile ilgilenmezler; hiç kimse tonbalığı Charlie'nin uyumu hakkında bir model yazmak için zahmete girmez. Biyologların gerçekten ilgilendiği, *özelliklerin* uyumlarıdır. *Bir özelliğin uyumu, o özelliğe sahip olan canlıların ortalama uyumudur.* Belli bir özellik, aralarında bir sürü yolla farklılıklar gösteren birçok canlıda bulunabilir. Bizim örneğimizdeki hızlı zebralar hastalığa dirençli ya da dirençsiz olabilir; yaşadıkları bölgedeki otları iyi hazmeder ya da hazmedemezler, vb. Hızlı canlıların uyumları farklıdır; özelliğin uyumu, bu farklı değerlerin ortalamasıdır.

Özellik uyumunun bu şekilde tanımlanmasının bir sonucu da tam olarak aynı olan iki canlıda bulunan iki özelliğin uyumunun aynı olması gerektiğidir. Bağıntı mükemmel ise, hızlı canlılar hastalığa dirençsiz *olan* canlılardır. Eğer böyleyse, *Hızlı Olma* ve *Dirençsiz Olma* aynı uyum değerine sahip olmalıdır. Ama bu benzerliğe rağmen iki özellik arasındaki farkı hala betimleyebiliriz. Canlılar dirençsiz olmalarına *rağmen* hayatta kalırlar çünkü hızlıdırlar. Bu da hızlı olmak *için seçilimin* olması, fakat dirençsizlik *için seçilimin* olmaması demektir.

Bir özellik (*Hızlı*) için seçilimin olduğunu ve bir başkası (*Yavaş*) için olmadığını söylemek, bu özelliklerin canlının hayatta kalmasına ve üreme başarısına sağladığı *nedensel katkı* hakkında bir iddiada bulunmak demektir. Öte yandan, bir özelliğin uyumunun bir diğerinden daha yüksek olduğunu söylemek, birinci özelliğe sahip olan canlıların ikinci özelliğe sahip olan canlılardan neden daha iyi olma eğiliminde oldukları hakkında hiçbir şey söylememektir. Bir özelliğin uyumu bir diğerinden daha yüksek olabilir, çünkü bir avantaj sağlar veya çünkü aynı işi gören diğer özelliklerle bağıntılıdır.

Hızlı ve *Dirençsiz* arasındaki bağıntı mükemmel ise seçilim süreci özelliklerin kombinasyonunun oranının artmasına yol açacaktır. Bu süreçte, hızlı bireyler seçilir. Hızlı bireyler aynı zamanda dirençsiz bireyler de olduğundan, hızlı bireyler seçilince dirençsiz bireylerin de seçildiği doğrudur. Dolayısıyla şu iki ifade de doğrudur: Hızlı olan bireylerin *seçilimi* vardır ve dirençsiz olan bireylerin *seçilimi* vardır. Fakat özelliklerin oranlarının neden arttığı üzerinde düşünürsek, iki özelliğin denk özellikler olduğu ileri sürülemez. Hızlılık *için seçilim* vardı, fakat dirençsizlik *için seçilim* yoktu. "Bir şeyin seçilimi" etkileri (sonuçları) betimlerken, "bir şey için seçilim" nedenleri betimler (Sober 1984b).

3.7 Teleolojinin Doğallaştırılması

Biyologlar çeşitli araçların "işlevleri"nden söz eder. Mesela, kalbin işlevinin kanı pompalamak olduğunu söylerler. Bu ne demek olabilir? Sonuç olarak kalp, bir sürü iş yapmaktadır. Kanı pompalar, fakat ses de çıkarır ve göğsümüzde bir yer kaplar. Neden kalbin işlevinin ses

çıkarmak ya da yer kaplamak yerine kanı pompalamak olduğunu söylüyoruz? İşlevler hakkındaki iddiaları anlamak için bir aracın, sahip olduğu hangi etkilerin onun işlevinin bir parçası olduğunu açıklamamız lazım.

Belki işlev kavramını insan eliyle yapılan şeylere uyguladığımızda kavram en açık halini almış oluyor. Bir bıçağın işlevinin farkına varmakta hiçbir zorluk çekmeyiz, çünkü bıçaklar belirli amaçlar doğrultusunda icat edilmiş ve kullanılmışlardır. İnsanlar, diğer insanlar kesmek için kullanabilsinler diye bıçak yaparlar. Kuşkusuz, bıçakları yaparken insanların kâr güdüsü gibi başka güdüleri de vardır ve insanlar bıçakları statü sembolü gibi amaçlar için de kullanabilir. Bu karmaşıklıklar bir bıçak imalatçısının "Bu bıçağın işlevi köşeyi dönmeyi sağlamaktır" demesine izin verir. Bir kral da "Bu bıçağın işlevi benim otoritemi göstermektir" diyebilir. Fakat bu sözlerin ortak bir noktası olduğuna dikkat edin: Bir bıçağın işlevinin ister kesmek, ister kâr sağlamak, isterse de otoriteyi göstermek olduğunu söyleyelim her durumda iddia, insanların sahip olduğu amaçlardan dolayı doğrudur.

Bu da işlev kavramının insan yapımı olmayan nesnelere uygulanmasının ne demek olabileceği sorusunu ortaya çıkarmaktadır. Eğer canlılar zeki tasarımın sonucu olsaydı, o zaman kalp de bıçağın anlaşıldığı gibi anlaşılırdı. Kalbin işlevi hakkında konuşmak, Tanrının bize kalp verdiğindeki amaçlarından konuşmak olurdu. Ama eğer yaşayan dünyanın yalnızca doğal bir açıklamasını vermek istiyorsak, işlev düşüncesi nasıl gerçekten anlamlı olabilir? Belki işlev düşüncesi kabul edilemez bir insanbiçimcilik (antropomorfizm), yani yaşayan canlıların akıllı tasarım ürünü olduğu düşünülen geçmiş zamanın bir kalıntısıdır.

Biyolojinin işlevsel kavramlardan arındırılması gerektiği düşüncesi on yedinci yüzyıldaki bilimsel devrimle fiziğin teleolojiden (amaçsallık) kurtulmasıyla cesaretlendirilmiştir. Aristoteles fiziği, onun genel doğa görüşü gibi teleolojiyle doluydu. Yıldızların da canlılar gibi amaç yönelimli sistemler şeklinde anlaşılmaları gerektiğine inanılıyordu. İçsel bir *amaç*, ağır nesneleri dünyanın merkezinin olduğu yere düşmeleri için çeker. Bu, ağır cisimlerin amacıdır. Newton fiziği, bir meteorun bir işlevinin olmayabileceğini düşünmeyi olanaklı kılmıştır; meteor, bilim yasalarına uyduğu için bu şekilde hareket eder. İşlevlerden ve amaçlardan söz etmek gereksizdir. Belki biyolojideki süreç de işlevsel düşüncelerden benzer bir şekilde kurtarılmayı gerektirir.

Darwin haklı olarak bilimsel maddecilik davasını geliştiren bir yenilikçi sayılmaktadır. Ama onun teleolojik düşünceler üzerindeki etkisi Newton'unkinden farklıydı. Onları biyolojiden arındırmak yerine, Darwin onların doğalcı bir çerçevede nasıl anlaşılır kılınabileceklerini gösterdi. Evrim kuramı, işlev hakkında daha önce sorduğumuz iki kavramsal soruyu cevaplamamızı sağlar. Bir aracın sadece bazı etkilerinin, o aracın işlevleri olduğu düşüncesini anlamlı kılmaktadır ("bir kalbin işlevi ses çıkarmak değil, kanı pompalamaktır"). Ayrıca söz konusu kuram, bir nesneye bir işlev yüklemenin uygunsuz bir insan biçimciliği gerektirmediğini göstermektedir; evrim kuramı canlıların yapılmış şeyler oldukları iddiasını gerektirmez.

Evrimsel biyologların "işlev" ve "uyarlanım" gibi terimleri kullanması biraz çeşitlilik gösterir ama belli başlı bazı ayrımlar yaygın bir şekilde kabul edilmiştir. Bu ayrımların farkında olmak onları nasıl adlandırdığımızdan daha önemlidir.

Bir özelliğin bir "uyarlanım" olduğunu söylemek onun şimdiki faydası hakkında değil, geçmişi hakkında yorum yapmaktır. Memeli kalbinin (şu anda) kanı pompalamaya yarayan bir uyarlanım olduğunu söylemek, memelilerin şu anda kalbi vardır, çünkü bir kalbi olmak geçmişte bir uyum avantajı sağlamıştır demektir; bu özellik evrimleşmiştir, çünkü bir kalbe sahip olmak için bir seçilim vardı ve kalpler kanı pompaladıkları için seçilmişlerdi. Kalp ses çıkarır, fakat bu cihaz ses çıkarmaya yarayan bir uyarlanım değildir: Kalp ses çıkardığı *için* evrimleşmemiştir. Aksine, bu özellik bir yan ürün olarak evrimleşmiştir; ses çıkarıcılar *seçilmiştir,* fakat bunlar ses çıkardıkları *için* seçilmemişlerdir. Daha genel olarak, *uyarlanım* kavramını aşağıdaki gibi tanımlayabiliriz:

> Bir popülâsyonda *c* özelliği, *t* işini görmeye yarayan bir uyarlanımdır, ancak ve ancak popülâsyondakiler şimdi *c*'ye sahiptir çünkü geçmişte *c*'ye sahip olmak için seçilim vardı ve *t* işini yaptığı için *c* bir uyum avantajı sağlamıştı.

Bir özellik, bunun için evrimleşmiş olmamasına rağmen *t* işini yaptığından dolayı şu anda yararlı olabilir. Mesela, deniz kaplumbağaları ön ayaklarını kumda içine yumurtalarını bırakacakları delikler açmak için kullanır (Lewontin 1978). Bu nedenle ayaklar yararlıdır ama yuva kazmak için bir uyarlanım değildirler. Bunun sebebi, deniz kaplumbağalarının kumsala yuva yapmak için denizden çıkmadan çok daha önce de yumurtalarının olmasıdır.

Tam tersine, bir uyarlanım şimdiki faydadan mahrum olabilir. Kanatların bazı nesillerde uçmayı kolaylaştırdıkları için evrimleştiklerini kabul edelim. Bu da ka-

natların uçmak için uyarlanım olmaları demektir. Çevre sonra değişebilir ve böylece mesela, havada uçan av üzerine uzmanlaşan yeni bir yırtıcı ortaya çıkarsa, uçmak gerçekten zararlı olabilir. Bu durumda uçma bir canlının uyumunu azaltsa da kanat hala uçmak için bir uyarlanımdır.

Buradan *uyarlanım (adaptation)* ve *uyarlanmanın (adaptive)* birbirinin yerine geçebilecek kavramlar olmadığı ortaya çıkar. Eğer şu anda bir avantaj sağlıyorsa, o özellik şimdi uyarlanmadır. Eğer geçmişte olan bir seçilim sürecinden dolayı bir özellik ortaya çıkmışsa, bu özellik bir uyarlanımdır. Bu iki kavram bir özelliğin kariyerindeki değişik zamansal evreleri -buraya nasıl geldiğini ve şu anda ona sahip olan canlılar için ne anlama geldiğini- betimlemektedir. Bir özellik, şimdiki zamanda uyarlanma olmadan da şu anda bir uyarlanım olabilir. Şu anda bir uyarlanım olmamasına rağmen, eğer o mesela dün bir mutasyonla meydana geldiyse şimdi uyarlanma olabilir.

Uyarlanım kavramı bazen biraz daha kapsayıcı bir şekilde kullanılmaktadır. Bir özellik, eğer bir işi yaptığı için yaygınlaşmışsa ya da o işi yaptığından dolayı yaygın olarak kalmaya devam etmişse, bu işi yaptığı için uyarlanım olarak adlandırılır. Burada, uyarlanım hem bu özelliğin ilk evrimini hem de daha sonra korunmasını kapsayacak şekilde kullanılmaktadır.

Evrim sırasında bir sebeple evrimleşen özelliklere çoğu zaman bambaşka bir görev yüklenir. Mesela idrar yolu, idrar için bir kanal olduğundan dolayı özgün bir biçimde evrimleşmiştir; ancak sonradan sperm için bir kanal haline gelmiştir. Belki bu özelliğin şu anda korunma nedeni her iki işi de gören bir kanal olmasıdır. Eğer

uyarlanım kavramını söz edildiği gibi geniş bir anlamda kullanırsak, kanalın yapısı her iki işi yapmaya yarayan bir uyarlanımdır. Eğer kavramı daha dar anlamda düşünürsek, idrar kanalı sadece bir görev için bir uyarlanımdır.

Hangi tanımın "gerçekten" doğru olduğu konusunda taraf tutmayacağım. Her ikisi de yeterince açık; bunlardan işimize geleni tercih ederiz. Ben daha dar anlamda olan tanımı seçeceğim. Önemli olan nokta, verilen dar ve geniş tanımlarda uyarlanımın tarihsel bir kavram olduğudur. Bir özelliğin neden ilk önce yaygın hale geldiğini veya neden popülâsyonda sonradan korunduğunu anlatırken geçmiş zamanda konuşuyoruz. Uyarlanım, şu andaki faydayla aynı şey değildir.

Bir özelliğin *uyarlanım* olması düşüncesini, bir özelliğin uyarlanma olması düşüncesinden ayırt etmeye ek olarak, uyarlanım kavramının içindeki bir ayrımı da göstermemiz gerekmektedir. "Uyarlanım" bir *sürecin* adı olabileceği gibi bir *ürünün* de adı olabilir. Kanatların evrimi uyarlanım sürecini de içermektedir; ortaya çıkan kanat bu sürecin ürünüdür. Uyarlanım süreciyle ilgili olarak, *bireyoluşsal uyarlanım* ile *soyoluşsal uyarlanımı* birbirinden ayırt etmemiz gerekir. Öğrenebilen bir canlı çevresine uyabilir. Davranışını biraz değiştirir. Mesela, bir tavşan tilkilerin nerede yaşadıklarını öğrenebilir ve böylelikle o yerlere gitmekten kaçınabilir. Burada, canlının yaşam süresinde bir değişim olmaktadır. Canlı davranışlarını değiştirebilir ve böylelikle bundan yarar görebilir.

Evrim kuramında tartışılan uyarlanım süreci bireyoluşsal değil soyoluşsaldır. Dolayısıyla, bir tavşan popülâsyonunda koruyucu renklenme gelişebilir, çünkü

kamufle olmuş tavşanlar kamufle olmamış tavşanlardan daha başarılı bir şekilde yırtıcılardan korunurlar. Bu uyarlanım sürecinde, hiçbir tavşan renk değiştirmez - tavşanlar bukalemun değildir. Fakat doğal seçilim, popülâsyonun bileşimini değiştirir.

Bireyoluşsal uyarlanım sürecinde, kimin (veya neyin) uyarlandığını söylemek kolaydır. Tavşan davranışını değiştirir ve tavşan bundan bir yarar sağlar. Ama soyoluşsal uyarlanımda kim (veya ne) uyarlanmayı yapıyor? Koruyucu renklenme geliştiğinde, hiçbir bireysel canlı değişmediği için hiçbir bireysel tavşan da uyarlanmıyor. Popülâsyon bileşiminin değişmesinden dolayı popülâsyonun uyarlandığını söylemeli miyiz? Bu yanıltıcı olur, çünkü popülâsyonlar sıkça değişikliklerin kendilerine yarar sağlayıp sağlamayacağıyla ilgili olmayan nedenlerle evrimleşirler. Dördüncü bölümde tartışılacağı gibi doğal seçilimin gruplara değil, canlılara yararlı oldukları için bazı özellikleri tercih ettiği düşünülür. Koruyucu renklenme, grup için iyi olduğundan değil, bazı tavşan bireyleri için iyi olduğundan gelişmiştir.

Şimdiye kadar, *işlev* kavramının nasıl anlaşılması gerektiği hakkında bir şey söylemedim. Bu konuda yazan felsefeciler ikiye ayrılıyor. Biyolojik işleve benim uyarlanımı betimlediğim şekilde yaklaşan Wright (1976) gibi felsefeciler var; onlara göre bazı araçlara bir işlevi yüklemek, onun neden var olduğu konusunda bir iddiada bulunmaktır. Canlıların özellikleri açısından işlev yükleme eylemi, doğal seçilime gönderme yapar. Yapay bir şeye bir işlev yüklediğimizde, onun neden icat edildiğini ya da sürümde kaldığını betimlemiş oluyoruz. Bu *nedenbilimselci* (*etiological*) *işlev görüşüdür*. İşlevleri

belirlemenin kökenler hakkında varsayımda bulunmak olduğu söylenmektedir.

Diğer felsefe görüşü, işlevin uyarlanımla eşitlenmesi düşüncesini reddetmektedir. Mesela Cummins (1975), bazı araçlara işlev yüklemenin, onun neden var olduğu hakkında bir iddiada bulunmadığını savunmaktadır. Bir deniz kaplumbağasının ön ayaklarının işlevi, kaplumbağalar ön ayaklara bundan dolayı sahip olmasalar bile yuva kazmaktır. Cummins'e göre ayakların bu işlevi vardır, çünkü ön ayaklar canlının daha geniş kapasitesine katkıda bulunur.

Nedenbilimselci görüşe karşı bir eleştiri de geçmişteki biyologların evrim kuramını duymadan çeşitli organlara değişik işlevler yüklemeleri olmuştur. On yedinci yüzyılda William Harvey kalbin işlevinin kanı pompalamak olduğunu fark etmiştir. Nedenbilimselci görüşe karşı olanlar, Harvey'nin neden kalbimiz olduğu hakkında değil, kalbin ne yaptığı hakkında bir iddia öne sürdüğünü savunurlar.

Nedenbilimselci görüşe yapılan diğer bir eleştiri de onun bazı garip sonuçlara yol açmasıdır. Boorse (1976) aşırı şişman olduğu için vücut egzersizi yapamayan bir adamı betimler. Egzersiz yapamadığı için şişmanlığı devam etmektedir. Ama onun şişmanlığının işlevinin egzersiz yapmasını engellemesi olduğunu söylemek garip tir. Bu da bir özelliğin neden var olduğu konusundaki açıklamalarla işlev iddialarını özdeşleştirmenin yanlış olduğunu ileri sürmektedir.

Öte yandan Cummins'in kuramı ise, işlev yükleme konusunda aşırı hoşgörülü olmakla eleştirilmiştir. Kalbin belli bir ağırlığı vardır. Kalp canlının kapasitesine, tartının ibresini biraz hareket ettirerek katkıda bulunur.

Kalbin işlevinin kendi ağırlığı olduğunu söylemek ise gariptir. İşlev ve etki arasındaki farkın Cummins'in kuramında kaybolur gibi gözükmesi sorunludur. Eğer bir organın herhangi bir etkisinin canlının bütününe nasıl yansıdığını ele almaya hazırsak, o organın her etkisi, o organın işlevleri içinde sayılabilir.

Kısaca betimlenen iki kuramdan başka işlev kuramları da var ama burada onların arasında seçim yapmaya kalkışmayacağım. Belki de burada tanımlandığı haliyle uyarlanım kavramını yer değiştiren anlam denizindeki sağlam bir kaya olarak görmeliyiz. Eğer işlevin uyarlanım anlamına geldiği anlaşılırsa, kavramın ne anlama geldiği de açıklanmış olur. Eğer bir bilim insanı ya da bir felsefeci işlev kavramını başka bir şekilde kullanıyorsa, kavramın açıklığa kavuşturulmasını talep etmeliyiz. *İşlev,* yüzeysel anlamıyla anlaşılmaması gereken bir kavramdır.

"İşlev" terimi çoğunlukla biyologların dilindedir. Ama bu, onun herhangi bir bilimsel kuramın kuramsal terimlerden biri olduğu anlamına gelmez. "İşlev", "seçilim katsayısı" veya "rastlantısal genetik sürüklenme"ye benzemez. O, kuramlar *hakkında* konuşmak için kullanılır, ama hiçbir kuramda doldurulamaz bir yer işgal etmez. Harvey, kalbin *yaptığı* önemli bir şeyi keşfetmiştir. Harvey'in bilmediği, kalbin davranışının evrimin bir ürünü olmasıdır. Şimdiki etkinlikler ve onların tarihle ilişkileri hakkında net bir şekilde konuşabildiğimiz sürece, bizim betimleme çerçevemiz sağlam bir zemine oturacaktır.

İşlev kavramının ne anlama geldiğiyle ilgili günümüze kadar gelen felsefi yaklaşımların ilginç bir özelliği, onların *doğalcı* olmalarıdır. Kuramlar farklı olsa da hep-

si, işlevsel iddiaların şimdiki biyolojik kuram ile uyumlu olduklarını savunmaktadır. Bu kuramlardan hiç biri, amaç yönelimli sistemlerin uygun son-durumlara ulaşmaya yarayan, maddesel olmayan bileşenlere ihtiyaç duymaz. Teleolojinin geçmişte dirimselcilik (vitalism) ile ne bağlantısı olmuş olursa olsun (Kısım 1.6), işlevsel kavramların sadece maddeden oluşan sistemleri betimleyememesi için hiçbir neden yoktur. Uyarlanım kavramının meteorlara değil de canlılara uygulanmasının sebebi, yaşayan şeylerin maddi olmayan içerikleri olması değildir. Farklılık, onların çok farklı tarihlerinden kaynaklanmaktadır. Seçilim süreci nesnelerin bazı özelliklerinin var olmasına sebep olmaktadır, çünkü geçmişte hayatta kalma ve üreme avantajları sağlamışlardır. Diğer özellikler başka sebeplerden dolayı vardır. Bu ayrım, işlevin nesnelerin sadece bazı özelliklerine uygulanması düşüncesine anlam katabilir.

Ek Okuma Önerileri

Rosenberg (1978, 1985), Sober (1984a) gibi uyumun bağlı olmasını (supervenience) ve diğer biyolojik kavramları tartışıyor. Mills ve Beatty (1979) uyumun propensite yorumunu savunuyor. Beatty ve Finsen (1989), Sober'da (1999a) değerlendirilen propensite yorumunun nedenlerini eleştiriyor. Ayala (1974) varlıkbilimsel, yöntembilimsel ve bilgibilimsel indirgemecilik arasındaki farkları gösteriyor. Brandon (1978) Doğal Seçilim Kuralı'nın evrimsel biyolojinin merkezi kuralı olduğunu ve örneklerinin test edilebilir olmalarına rağmen test edilemez olduğunu tartışıyor. Williams (1973) evrim kuramını aksiyomlaştırarak, uyumun tanımlanamaz bir

kavram olduğu ele alınırsa, totoloji probleminin çözülebileceğini iddia ediyor. Beatty (1995) biyolojik görüngülerin evrimsel sürecin sonuçlarına bağlı olması nedeniyle, biyolojide ampirik yasaların olmadığını tartışıyor; Sober (1997) Beatty'nin bu argümanını tartışıyor. Sober (1999b) bağımlı olma iddialarının anlamlarını ve kanıtlarını tartışıyor; Sober (1999c) Putnam'ın indirgemeciliğe karşı olan argümanını daha ayrıntılı olarak değerlendiriyor. Lewontin (1978) ve Burian (1983) uyarlanım kavramına yararlı tartışmalar sağlıyor ve Sober (1984b) *seçilim* ile bir şey *için seçilim* arasındaki farkı gösteren bir seçilim oyuncağını betimliyor. Mayr (1974*) teleolojiyi teleonomiden* ayırıyor ve sonraki kavramın evrimsel biyolojide nasıl kullanıldığını açıklıyor.

4
Seçilimin Birimleri Problemi



4.1. Hiyerarşi

Biz canlılarız. Bu nedenle organların ve genlerin işlevinin, içinde yer aldıkları canlıya yardım etmek olmasını sorunsuz, hatta apaçık kabul ediyoruz. "Kalbin işlevi canlıyı hayatta tutmaktır" demek bize doğal görünüyor; genleri, işlevi canlı için faydalı fenotip parçaları üretmek olan varlıklar olarak betimliyoruz. Kalpler ya da genler canlının yaşamını tehdit ettiğinde ise onların *yanlış* işlediğini (malfunction) söylüyoruz. Bu tabloyu tersyüz etmek, gerçeklikten ciddi bir kopuşa benzer -bilim-kurgunun hammaddesi de buradan sağlanıyor. Peki neden canlıların genleri ve organları için var olduklarını düşünmeyelim? Kalp mi bize hizmet ediyor, yoksa biz mi ona hizmet ediyoruz? Genler mi canlıya çalışıyor, yoksa canlı sadece, genlerin kendileri için oluşturduğu bir hayatta kalma makinesi mi (Dawkins 1976)?

Bu, Samuel Butler'ın (*Erewhon* adlı ütopyacı romanı yazan on dokuzuncu yüzyıl yazarı) "Bir tavuk sadece bir yumurtanın yeni bir yumurta yapma yoludur" derken dile getirdiği konudur. Eşey hücrelerinin işlevi mi canlıyı üretmektir, yoksa canlının işlevi mi eşey hücresi üretmektir? Ya da aslında simetrik olan bir olguya -eşey hücrelerinin canlı üretmesi ve canlıların eşey hücresi üretmesi- işlevsel bir asimetri yüklemek keyfi midir?

Bu bilmeceye daha genel bir biçim de verilebilir. Doğanın çok düzeyli bir hiyerarşi göstermesi olgusunu ele alalım. Genlerin, kromozomların, hücrelerin, organların, canlıların, türdeş canlıların oluşturduğu yerel popülâsyonların (*demler*in) ve demlerin etkileşimi sonucu ortaya çıkan çok-türlü toplulukların iç içe geçerek oluşturdukları bir seriyi gözünüzün önüne getirin. Eğer organların işlevi canlılara yardım etmekse, benzer bir şekilde canlıların işlevinin de ait oldukları gruba yardım etmek olduğunu söylemek doğru mudur?

İşlev hakkındaki bu problem *uyarlanım* kavramına dayanarak formüle edildiğinde tam olarak açıklığa kavuşur. Hiyerarşinin herhangi bir düzeyindeki nesneleri düşünün; örneğin canlıları. Canlının bir özelliği uyarlanımdır demek, bu özellik, onun için bir seçilim olduğundan evrimleşmiş demektir. Şimdi de *neden* bu özellik için seçilim olduğuna daha yakından bakalım. Bu özellik, içinde bulunduğu canlıya mı, örneklendiği gruba mı, yoksa başka bir düzeydeki nesnelere yararlı olduğu için mi seçilmiştir? Aynı soru başka düzeylerdeki nesneler için de sorulabilir. Grupların, doğal seçilimle evrimleşmiş çeşitli özellikleri vardır. Bu özellikler grubun soyunun tükenmesini önledikleri için mi, gruptaki canlılara yaradıkları için mi, yoksa bambaşka bir nedenle mi evrimleşmiştir?

İşte burada *seçilimin birimleri problemi* denen asıl konu ile karşı karşıyayız. Bu kavramı önce iki özel durum için, sonra da genel olarak tanımlayacağım:

> Canlı, *O* özelliğinin *S* soy hattındaki evriminde seçilimin birimidir, ancak ve ancak *S*'deki *O*'nun evrimini etkileyen etkenlerden biri *S*'deki canlılarda *O* açısından uyumda çeşitlilik olmasıdır.
>
> Grup, *O* özelliğinin *S* soy hattındaki evriminde bir seçilimin birimidir, ancak ve ancak *S*'deki *O*'nun evrimini etkileyen etkenlerden biri *S*'deki gruplarda *O* açısından uyumda çeşitlilik olmasıdır.
>
> *X*, *O* özelliğinin *S* soy hattındaki evriminde bir seçilimin birimidir, ancak ve ancak *S*'deki *O*'nun evrimini etkileyen etkenlerden biri *S*'deki *X*'lerde *O* açısından uyumda çeşitlilik olmasıdır.

Bir özellik, taşıyıcısı olan canlılara yaradığı için evrimleşmişse, canlı uyarlanımdır. Eğer içinde bulunduğu gruba yaradığı için seçilmişse grup uyarlanımıdır. Seçilimin birimleri problemi doğada ne tür uyarlanımlar bulunduğunu belirleme problemidir.

Bu tanımların iki mantıksal özelliği kayda değer. İlki, seçilimin birimleri probleminin şimdiki yararı değil, evrimsel tarihi ilgilendirmesidir. Gruplar, soylarının tükenmesini önlemeye yardım eden özellikleri günümüzde taşıyor olabilirler, ama söz edilen özelliklerin aynı *nedenle* evrimleşip evrimleşmemeleri ayrı bir konudur. Eğer başka bir nedenle evrimleşmişseler, bu özellikler *rastlantısal grup yararı* sağlıyordur, *grup uyarlanımı* değildir. (Bu nokta, Kısım 3.7'de bir özelliğin *uyarlanım* veya *uyarlanma* arasında çizilen ayrımla ilişkilidir.)

İkinci mantıksal nokta ise bu tanımların farklı özelliklerin farklı nedenlerle evrimleşmesine ve bir özelliğin birden fazla nedenle evrimleşebilmesine olanak tanımasıdır. Belki de bazı özellikler canlı uyarlanımı, başkaları ise grup uyarlanımıdır. Ayrıca belli bir özellik birden çok örgütlenme düzeyindeki nesnelere eşzamanlı yarar sağladığı için de evrimleşebilir. Bu ise "Seçilimin tüm evrimdeki yegâne birimi nedir?" sorusunun yanlış bir önsav olduğu anlamına gelir. Şimdiye kadar gerçekleşmiş tüm seçilim süreçlerinde tek birim varsa bile bu, problemin ortaya konuluşunda peşin olarak kabul edilmek yerine açıkça savunulmalıdır.

Butler'ın bilmecesinde ortaya atılan tavuk ve yumurta hakkındaki soruyu grup ve birey uyarlanımı arasındaki karşıtlığa da dönüştürebiliriz: Bir özellik grup uyarlanımıdır demekle canlı uyarlanımıdır demek arasında nesnel bir fark var mıdır? Bir özelliği canlının ya da grubun iyiliği için evrimleşiyor olarak betimlemek neden uzlaşım konusu olmasın?

Bu sorunun cevabı tek bir kelimeyle verilebilir: *Özgecilik* (altruism). Özgeci bir özellik, sahibine zarar veren ama içinde bulunduğu gruba üstünlük sağlayan bir özelliktir. Eğer canlı, seçilimin yegâne birimiyse, doğal seçilim özgeciliğe *karşı* çalışır. Eğer bazen seçilimin birimi grup oluyorsa, doğal seçilim özgecilik *lehine* işler. Seçilimin birimleri problemi uzlaşıma dayanarak çözülemez, çünkü bu konudaki farklı görüşler, hangi özelliklerin doğal seçilimle evrimleştiği konusunda zıt öngörülerde bulunur. Burada önemli olan nokta, farklı örgütlenme düzeylerindeki nesneler arasında *çıkar çatışması* olabilmesidir: Grup için iyi olan canlı için iyi olmayabilir.

Bu düşünceyi netleştirmek için, ilk bakışta özgeci gibi görünen iki özelliği alalım. Bal arıları davetsiz misafirlerini sokarken bağırsaklarını feda eder. Böylece kendi hayatlarını feda ederek ait oldukları gruba faydalı olurlar. Benzer şekilde kargalar da bir avcı yaklaştığında uyarı çığlıkları atar. Bu davranış, gözcüleri zor duruma düşürüyor gibi görünüyor. Gözcüler dikkati kendi üzerlerine çekerken grubun diğer üyeleri bundan yarar sağlar. Elbette, bedel ve fayda göründüğü gibi olmayabilir. Eğer gözcünün çığlığının yerini belirlemek avcı için zorsa veya alarm çağrısı gerçekte sürüde gözcüyü koruyacak büyük bir hareketlilik başlatıyorsa, gözcü davranışı gerçekten özgeci olmayabilir. Ama şimdilik bu ayrıntıları bir kenara bırakırsak, balarısının iğnesi ve karganın gözcü çığlığı, ait oldukları canlıya zararlı ve gruplarına yararlı özellikler gibi görünüyor.

Bu özellikleri özgeciliğin *en tipik* örnekleri olarak sunarken, ne arıların ne de kargaların özgeci psikolojik güdülerle böyle davrandıklarını kastetmiyorum. Evrimsel özgecilik kavramı sözü geçen davranışların (kendinin ya da başkasının) uyumuna etkilerini ilgilendirir. Dolayısıyla bitkiler ve virüsler, akıldan yoksun olmalarına rağmen özgeci olabilir.

Canlılar tek bir popülâsyon içindeki diğer canlılarla rekabet ediyorsa, doğal seçilim bencil canlıları özgeci olanlara tercih eder. Bencil bireyler "asalaktır"; özgecilerin verdiklerinden faydalanırken bunun karşılığında hiçbir bedel ödemezler. Diğer yandan eğer gruplar gruplarla rekabet ediyorsa ve özgecilerden oluşan gruplar bencillerden oluşanlardan başarılıysa, özgecilik evrimleşebilir ve sürdürülebilir. Canlı bireylere ait uyarlanımlar canlı seçilim süreçleriyle evrimleşirken, grup uyarla-

nımları grup seçilim süreçleriyle evrimleşir. Seçilimin birimleri problemi, doğada bulunan uyarlanım türlerini ilgilendirdiğine göre, gözlemlediğimiz özelliklere yol açan seçilim süreçlerinin çeşitleriyle de bağlantılı olmalıdır.

Seçilimin birimleri problemi Darwin'den beri önümüzde durmaktadır. Bazen özelliklerin "türün yararına" oldukları için seçildiklerini düşündüğü söylense de, Darwin neredeyse hiçbir zaman doğal seçilimi bu şekilde kurgulamamıştır. Örneğin melez kısırlığının doğru açıklaması konusunda Wallace'la yaşadığı anlaşmazlıkta takındığı tutumu düşünün (Ruse 1980). Eğer melezler (farklı türlerden bireylerin çiftleşmesinden doğanlar) kısır ya da sağlıksızsa, canlılar için çiftleşmeyi türdeşleriyle sınırlamak anlamlıdır. Ama türler arasında çiftleşme olduğu bilindiğine göre, bu çiftleşmelerin kısır yavrularla sonuçlanmasını nasıl açıklamalı? Açıkçası, ne kısırlık melez canlıların çıkarınadır, ne de üreyemeyen yavrular meydana getiren ebeveynler bu işten kazanç elde eder. Öyleyse melez kısırlığı nasıl açıklanmalı?

Wallace bu özelliğin tür düzeyinde bir uyarlanım olduğunu iddia etmişti; melezlerin kısır olmasının türün yararına olduğunu savunmuştu. Bu yolla tür diğer türlerle karışmaz ve kendine özgü niteliklerini korur. Wallace'a göre melez kısırlığı kısır melezlerin zararına olmasına rağmen, türün iyiliğine olduğu için evrimleşti.

Darwin bu görüşü reddetmiş ve melez kısırlığını bir uyarlanım saymayan varsayımı tercih etmişti. Melez kısırlığı bir *yan üründür* (Kısım 3.6); söz konusu türlerin her biri içinde işleyen seçilimin bir yan ürünüdür. *X* türünde bir takım fenotipler evrimleşirken *Y* türünde de başkaları evrimleşir. Her iki durumda morfolojik, fizyo-

lojik ve davranışsal özellikler canlıya yararlarından dolayı evrimleşir. Tür içinde gerçekleşen ayrı evrim süreçlerinin bir sonucu da iki türün bireylerinin oldukça farklılaşmasıdır. Bu, türler arası çiftleşmenin nadiren gerçekleştiği, bunların nadiren yaşayabilir yavrularla sonuçlandığı ve yavruların nadiren doğurgan olduğu anlamına gelir. Melez kısırlığı belki de türe rastlantısal bir fayda sağlamaktadır ama tür düzeyinde bir uyarlanım değildir.

Darwin'in neredeyse bütün seçilim yanlısı açıklamaları grup değil birey seçilimi kavramına dayanır. Fakat Darwin'in bireyci uyarlanım anlayışını terk ettiği birkaç bağlam da vardır. Bu durumlardan biri *İnsanın Türeyişi*'nde insan ahlakıyla ilgili tartışmasıdır. Darwin problemi şöyle ortaya koyar (s. 163):

> Daha duygudaş ve daha iyiliksever ebeveynlerin ya da yoldaşlarına en bağlı olan ebeveynlerin yavrularının, aynı kabilenin bencil ve hileci üyelerinin yavrularından sayıca fazla olması son derece kuşkuludur. Yoldaşlarına ihanet etmektense, birçok yerlinin yaptığı gibi yoldaşları için canını feda etmeye hazır olan kişi genelde soylu doğasını aktaracağı yavrular bırakamayacaktır. En cesur adamların, yani savaşta cepheye gitmekte en istekli olanlar ve başkaları için canlarını gözünü kırpmadan tehlikeye atanların sayısı diğerlerine göre daha büyük bir hızda tükenecektir.

Eğer özgeci feda, birey için zararlı ama grup için yararlıysa nasıl evrimleşebilir? Darwin'in cevabı şöyledir (s. 166):

> Unutulmamalıdır ki, yüksek bir ahlaki standart her hangi bir bireye ya da çocuklarına, kabilenin diğer üyeleri karşısında hiçbir üstünlük sağlamasa bile, ahlaki standarttaki

> ilerleme ve donanımlı bireylerin sayısındaki artış, bir kabileye diğerleri karşısında çok büyük bir üstünlük sağlar.

Herhangi bir grup içinde özgeciler bencillerden daha başarısızdır, ama özgecilerden oluşan gruplar bencil bireylerden oluşan gruplardan daha başarılıdır. Özgecilik grup seçilimiyle evrimleşebilir.

Darwin'in bireysel seçilimin doğru yolundan saptığı bir diğer yer de toplumsal böceklerde kısır kastları tartıştığı kısımdır. Bu Darwin'in doğal seçilim kuramını geliştirirken çok önemsediği bir problemdi (Richards 1987). İşte Darwin'in *Türlerin Kökeni*'nde bu konuda söyledikleri:

> İşçi arıların evriminin nasıl olup da kısırlıkla sonuçlandığı, herhangi bir yapının şaşırtıcı bir dönüşüm geçirmesinden daha büyük bir sorun değildir, çünkü doğal durumdaki bazı böceklerin ve diğer eklemli hayvanların kısırlaşmaları buna örnektir. Eğer bu böcekler toplumsal ise ve belirli sayıda üreyemeyen ama çalışabilen bireyler üretmek topluluğun yararınaysa, bu özelliğin doğal seçilimden etkilenmesinde hiçbir sorun göremiyorum.

Kısırlık canlı bireyin aleyhine olan bir durumdur, fakat kısır işçilerin bulunduğu bir grup bu özelliğe sahip olmayan başka bir gruptan daha başarılı olabilir.

Darwin'in seçilim problemi konusundaki tartışmalarını kısmen betimledikten sonra, 50 yıl sonrasına, yani Modern Sentezin altın çağına sıçrayacağım. Modern Sentezin şekillenmesinde rol alan popülâsyon genetikçileri, özgeci niteliklerin evrimi konusunda oldukça şüpheciydiler. Fisher (1930) cinsiyetin evrimi gibi olası bir istisna dışında, grup yararının uyarlanımların neden ev-

rimleştiğini ele almak için yanlış bir yol olduğunu düşünüyordu. Haldane (1932) ve Wright (1945) da özgecilik konusuna şüpheyle yaklaşıyordu. Bu yazarlardan hiçbirisi özgeci bir özelliğin evrimleşmesinin ve sürdürülmesinin olanaksız olduğunu düşünmüyordu. Ama onların genel yaklaşımlarına göre bunun olması için gereken durumlar doğada nadiren gözleniyordu. Onlara göre doğada gördüklerimizin çoğu, grup seçilimi ve grup uyarlanımı kavramları olmadan da anlaşılabilirdi.

Bu popülâsyon genetikçileri tarafından ileri sürülen görüşler basit niceliksel modellere dayanır. Fakat aynı dönemde bu soruna farklı bir açıdan yaklaşan birçok etkili çevrebilimci ve arazi uygulamalarında çalışan doğa bilimci de vardı. Doğal popülâsyonlara dair ayrıntılı ampirik çalışmaları, onları özgeci özelliklere sahip canlıları *gözlemledikleri* düşüncesine itti. Bu gözlemler, onların düşüncesine göre grup seçilimine dayalı açıklamalar gerektiriyordu. Allee, Emerson, Park, Park ve Smith aşağıdaki düşünceyi destekleyen ayrıntılı bir tablo sundular:

> Doğal seçilim türler-arası düzeyde işler ve bu, uyarlanımsal bütünleşmenin ve dengenin evrimiyle sonuçlanır. Canlı ve canlı-üstü türler arası popülâsyon, işbölümü, bütünleşme ve dengeleşim (homeostatis) tarafından tanımlanır. Türler arası sistem buna ek olarak, canlılara ait özellikler geliştirmiştir ve dolayısıyla çevre bilimsel bir üst-canlı (superorganism) olarak adlandırılabilir.

Wynne-Edwards da (1962) benzer bir görüş geliştirirken, kalıcı popülâsyonların besin kaynaklarını tüketmekten ve nüfus patlamasından kaçındıklarını düşünüyordu. Bir popülâsyondaki canlılar aşırı sayıda yavru üretir ve

besin kaynaklarını büyük ölçüde tüketirlerse, yok oluş tehlikesiyle karşı karşıya kalırlar. Kendini kısıtlayan canlı özgecidir, kendi uyumunu azaltır ve böylece popülâsyonun durumunu düzeltir.

Aynı düşünce örüntüsü bu dönemin davranış bilimi (ethology) çalışmalarının çoğunda da karşımıza çıkar. Örneğin Lorenz (1966), türdeşlerin ölümüne dövüşmemesini türü korumak için var olan bir uyarlanım olarak açıklamıştır. O, tamamen bencil bir bireyin böyle bir kısıtlama göstermeyeceğini varsaymıştır. Öyleyse sembolik kavga bir tür özgeciliktir: Grup için yararlı, birey için zararlıdır.

Niceliksel modeller kuranlarla arazide çalışan doğa bilimcilerin özgecilik sorununda bu kadar zıt cevaplara ulaşmaları şaşırtıcıdır. Bugüne kadar birçok biyologun dünyayı ya matematiksel modellerin merceğinden, ya da herhangi bir canlı grubu hakkındaki ayrıntılı bilgiler açısından gördükleri doğrudur. Eğer matematiksel modeller özgeciliğin nadir olduğunu öngörüyorsa iki tepki olasıdır. İlk tepki matematiksel modellerin yanlış yolda olduklarını düşünmektir. Diğeri ise özgecilik sayılan şeyin gerçekte öyle olmadığını, çünkü matematiksel modellerin ciddiye alınması gerektiğini savunmaktır.

1930-1960 arasındaki dönemde anlaşmazlığın iki tarafı nadiren iletişim kurdular. Popülâsyon genetikçileri özgeciliğe kıyasla daha acil problemlerle uğraşırken, arazide çalışan doğa bilimciler, kabul ettikleri süreçler hakkında niceliksel modeller kurmak için hiçbir özel gereksinim olmadığını seziyorlardı. Bu durum 1966'da George C. Williams'ın *Uyarlanım ve Doğal Seçilim* (*Adaptation and Natural Selection*) kitabını yayımlamasıyla tamamen değişti. Williams görüşünü İngiliz üslu-

buyla, görünürde hiçbir denkleme yer vermeden geliştirdi. Williams'ın çıkış noktası, grup seçilimi varsayımlarının özensiz düşünmenin sonucu olmasıydı. Grup uyarlanımının inandırıcı olmaması, gün ışığına yeni çıkmış bir gözleme dayanmıyordu. Sorun ampirik olmadığı gibi kavramsal da değildi. Doğal seçiliminin nasıl anlaşılması gerektiğine dair basit ve temel olgular grup uyarlanımını *istenmeyen* bir kavram yapıyordu.

Willams'ın kitabı ortaya çıkmadan birkaç yıl önce, William Hamilton toplumsal davranışın evrimi konusunda çığır açan makaleler yayımladı. İşbirliği davranışının, nasıl işbirliği içinde olanların yararına olabileceğini gösterdi. Hamilton'a göre (1964), yapılan bağış, bu bağışı yapanın kendi Darvinci uyumundan vazgeçmesi anlamına gelse de, canlıların adil bağış yoluyla arttırabilecekleri başka bir uyum türü -"kapsayıcı uyum" (inclusive fitness)- de vardır. Hamilton'ın makalelerine, görünüşte özgeci olan davranışların gerçekten de özgeci oldukları düşüncesini zayıflatıyormuş gibi bakıldı. Bu makaleler, yardım davranışını açıklamak için özgeciliğe gerek duyulmadığı yönünde de yorumlandı.

Williams, kitabında (1966) dişi ağırlıklı bir cinsiyet oranın *ilk bakışta* grup seçilimi ve uyarlanımına kanıt olacağını vurgular. Kısım 1.4'te Fisher'ın iki cinsiyete eşit yatırım yapılacağı yönlü tahminini hatırlayın: Eğer oğullar ve kızların maliyeti aynıysa, bu eşit sayıda dişi ve erkek üretilmesini gerektirir. Williams, Fisher'ın argümanını düşüncesinin merkezine alır: Grupta erkeklere oranla daha çok dişi olması grubun üretkenliğini artırsa da, Williams tümüyle birey düzeyindeki bir açıklamanın cinsiyet oranının eşit olması gerektiğini öngöreceğini düşünmüştür.

Williams (1966) eşit cinsiyet oranlarının neredeyse evrensel olduğunu öne sürdü. Bir yıl sonra Hamilton (1967), birçok eklembacaklı türünde dişi ağırlıklı cinsiyet oranının iyi bir şekilde belgelendiğini gösterdi. Hamilton o makalede dişi ağırlıklı cinsiyet oranlarının nasıl evrimleşebileceğini anlatan bir model de verdi. Hamilton bir dipnotta dişi ağırlıklı cinsiyet oranlarının grup seçilimiyle evrimleştiğini söyledi, ancak makalesi bu şüpheli kavrama hiç değinmiyormuş gibi yorumlandı. Bir kez daha, grup uyarlanımı varsayımını destekleyecek bir gözlem, böyle bir açıklamaya hiç de ihtiyaç duymayan bir gözlemmiş gibi yorumlandı.

Williams'ın kitabını (1966) izleyen yıllarda, bir kısım biyolog, grup seçilimiyle ilgili çeşitli matematiksel modeller aradılar. Özgeci bir özelliğin evrimleşmesi ve sürdürülmesinin zorluk-kolaylık derecesini soruşturdular. Ulaştıkları ve Wade (1978) tarafından eleştirel olarak özetlenen sonuç şuydu: Özgecilik ancak parametre değerlerinin görece dar bir aralığında evrimleşebilir. Bu, özgeciliğin *olanaksızlığı* anlamına gelmiyordu, sadece görece *olasılık-dışı* olduğu anlamına geliyordu.

O zamandan beri, grup seçilimi düşüncesi, halen birçok biyologun ele almakta gönülsüz davrandıkları bir kavram olmasına karşın, tümden yok olmaya karşı direndi. David Wilson'ın (1980) kitabı grup seçilimini ampirik uygulamaya açık bir yolda modellemeyi denedi. Sewall Wright'ın birim-topluluklar arası seçilim (interdemic selection) modeli geleneğinde araştırma yapanlar da bu düşünceyi yaşattılar. Buna ek olarak bir kısım paleobiyolog *tür seçilimi* düşüncesini geliştirdi. Bu düşünceye göre türler arasındaki çeşitliliğin kimi örüntüleri tek başına birey seçilimiyle açıklanamaz, bunun için

daha yüksek bir düzeyde gerçekleşen ve rastlantısal olmayan seçilim süreçlerine ihtiyaç vardır (Eldredge and Gould 1972; Stanley 1979; Vrba 1980; Sober 1984b'de, Kısım 9.4'te tartışılmıştır).

Bu bölümün geri kalan kısmında grup uyarlanımı düşüncesinin lehine ve aleyhine olan gözlemsel kanıtları tartışmayacağım. Bundan ziyade seçilimin birimleri probleminin ne tür gözlemsel sorulara yol açtığını açmaya çalışacağım. Bu yapılmaya değer, çünkü özgeciliği "evrimleşmesi olanaksız" ve bencilliği "evrimleşmesi zorunlu" diye tanımlamak çok kolaydır. Böyle bir tavır, grup uyarlanımı problemini önemsiz bir konu gibi gösterir. Tanıma ilişkin böyle bir hileyi çekici bulanlar için, Darwin'den bu yana birçok zeki biyologun seçilimin birimleri problemini biyolojik öneme sahip görmeleri şaşırtıcı olmalıdır. Eğer grup uyarlanımı düşüncesi reddedilecekse, doğru sebeplerle reddedilmelidir.

Williams'ın (1966) grup seçilimine dair zeki eleştirisi tümüyle olumsuz değildi. Neyi reddettiğini söylemenin yanında, doğru olduğunu düşündüğü bir konumu da savundu. Williams her ne kadar kendini Darwin'i savunuyor olarak görse de, Darwin'in canlıyı seçilimin birimi sayan alışılmış düşüncesine geri dönmeyi önermedi. Bunun yerine, grubun ve hatta canlının değil, "mayozla ayrışan gen"in seçilimin birimi olduğunu iddia etti. Bu, daha sonra Dawkins'in (1976) *Gen Bencildir* (*The Selfish Gene*) kitabında popülerleştirdiği düşüncedir. Williams'ın önerisi ışığında seçilimin birimleri probleminde savunulabilecek alternatif konumların listesini genişletmeliyiz. Seçenekler, *grup* ve *canlı*yla sınırlı değildir. *Gen*i de bunlara eklemeliyiz.

Daha önce de söylendiği gibi, grubun yararı canlının yararıyla çelişebilir. Bu gerçekleştiğinde, ortaya çıkan durumu özgecilik kavramıyla açıklarız. İleride canlının çıkarının da genin çıkarıyla çelişebileceğini iddia edeceğim. Grupların canlılardan oluşması gibi, canlıların genlerden oluştuğunu da düşünebiliriz. Farklı düzeylerdeki nesnelerin çatışan çıkarları olabilir.

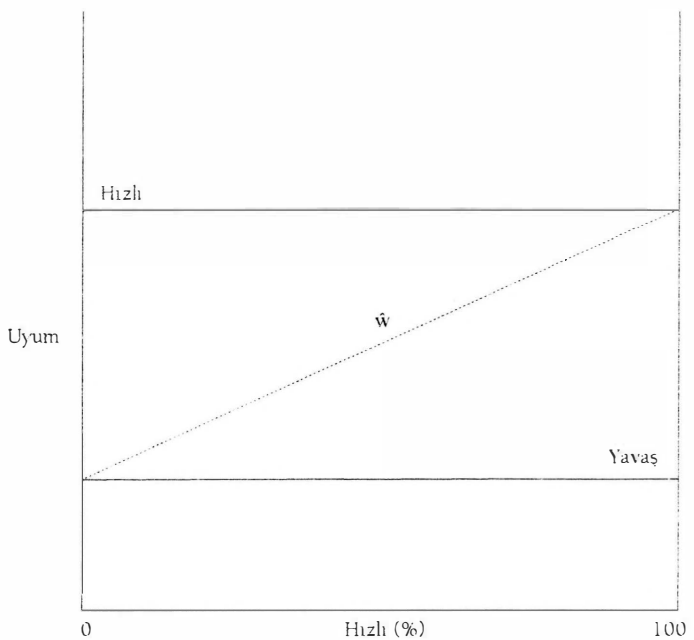
Burada tartışmalı bir alana adım atıyorum. Herkes grubun yararına olabilenin, canlının yararına olmayabileceğini kabul eder. Fakat Dawkins (1976), gen ve canlı bakış açılarının özdeş olduğunu düşünür. Ben tersini iddia ediyorum ama dahası da var. Williams ve Dawkins'in gensel seçilim tezini -seçilimin birimi gendirsunmak için kullandıkları argümanlar tuhaftır. Evrimsel süreç hakkında, grup seçilimi ve grup uyarlanımı ile epeyce uyumlu olgulara gönderme yaparlar. Eğer gensel seçilim grup seçilimi ile uyumsuzsa, ilki lehine bir argüman, ikincisinin aleyhine olgulara atıfta bulunmalıdır. İleride göreceğimiz gibi, bu argümanlarda cidden yanlış giden bir şey vardır.

Bencil gene gelmeden önce, incelememize seçilimin birimleri probleminin tarihsel kökeninden başlamakta fayda var. Grup seçilimi ile grup uyarlanımının, birey seçilimi ve uyarlanımından ne açıdan farklı olduğunu açıkça görmemiz gerekiyor.

4.2 Uyarlanım ve Rastlantısal Fayda

Kısım 3.1'de bir özelliğin oranının ne zaman artacağını bildiren basit bir pratik kuralı ortaya koydum. Eğer kalıtımsal bir özelliğin evriminde tek etkili kuvvet doğal seçilimse, *uyumu daha yüksek özelliklerin* oranı artar

ve *uyumu daha az özelliklerin* oranı azalır. Bu ölçütün *göreceli uyum* açısından koyulduğuna dikkat edin. Şimdi bu pratik kuralın, evrimleşen bir popülâsyondaki canlıların ortalama uyumunun artıp artmadığı sorusunu neden yanıtsız bıraktığını açıklayacağım. Seçilim, *mutlak uyumu* arttırmak zorunda değildir.



ŞEKİL 4.1 *Hızlı* ve *Yavaş* için uyum değerleri bu özelliklerin popülâsyondaki oranlarından bağımsızdır. *Hızlı*'nın oranı artarken popülâsyondaki canlıların ortalama uyumu (ŵ) da artar.

Önceden tartıştığımız basit seçilim öyküsünü ele alın. Doğal seçilim, avcılardan kaçmada daha başarılı olan hızlı zebraları yavaş olanlara yeğler. Kalıtım konu-

sunda en basit önsavleri alacağız; zebralar tek ebeveynden türesin ve yavrular her zaman ebeveynlerine benzesin. Bu önsavlerden, eğer bir popülâsyon yavaş zebralardan oluşuyorsa ve hızlı bir mutant ya da göçmen bir zebra popülâsyona katılırsa, yeni özelliğin oranının artacağı sonucu çıkar. Başka kuvvetlerin (sürüklenme gibi) de bu özelliğin evrimini etkileyebileceği türünde zorlukları bir kenara bırakırsak, hızlı olma özelliğinin (yüzde yüz orana) sabitleneceğini (fixation) tahmin edebiliriz.

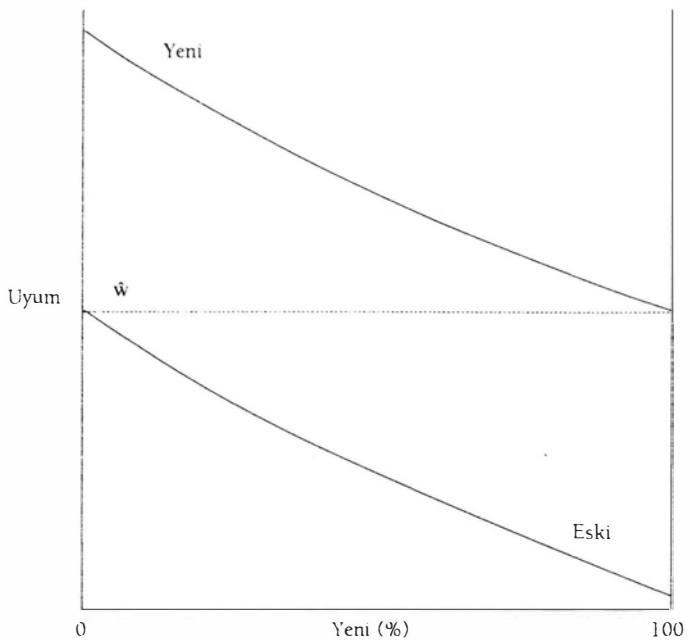
Bu seçilim sürecinin grafikle anlatımı Şekil 4.1'de verilmiştir. Bu anlatıma göre iki özelliğin uyumları oranlarından etkilenmez. Hızlı bireyler belli bir hayatta kalma olasılığına (ya da tahmini yavru sayısına) ve yavaş bireyler de farklı, yani daha düşük, bir uyuma sahiptir: İki uyum da *oranlarından bağımsızdır.*

Bu seçilim sürecinde *Hızlı*, *Yavaş*'ın yerini alır. Bir başka gerçek de popülâsyondaki canlıların ortalama uyumunun ($\hat{w}$) artmasıdır. Sürecin sonunda, tüm zebraların uyumu baştaki zebraların uyumundan daha yüksektir.

Eğer $\hat{w}$ bir grup *içindeki* bir zebranın ortalama uyumunu ölçüyorsa, $\hat{w}$ tüm *grubun* uyumunu ölçüyor diye düşünmek de doğaldır. Yavaş zebralardan oluşan bir grubun (örneğin tüm üyeleri aslanlarca yenilerek) belli bir yok olma olasılığı vardır. Hızlı zebralar grubunun yok olma olasılığı ise daha düşüktür. Dolayısıyla bu süreç hem gruptaki bireylerin hem de grubun kendisinin uyumunu artırır.

Söz edilen iki sonuç da seçilim sürecinin sonucudur, ama hızlı olma özelliğinin *neden* sabitlendiğini sorduğumuzu kabul edin. Bu özellik ona sahip olan canlılara avantaj sağladığı için mi, yoksa grubun tümüne avantaj sağladığı için mi evrimleşti? Cevap, bu özelliğin canlıla-

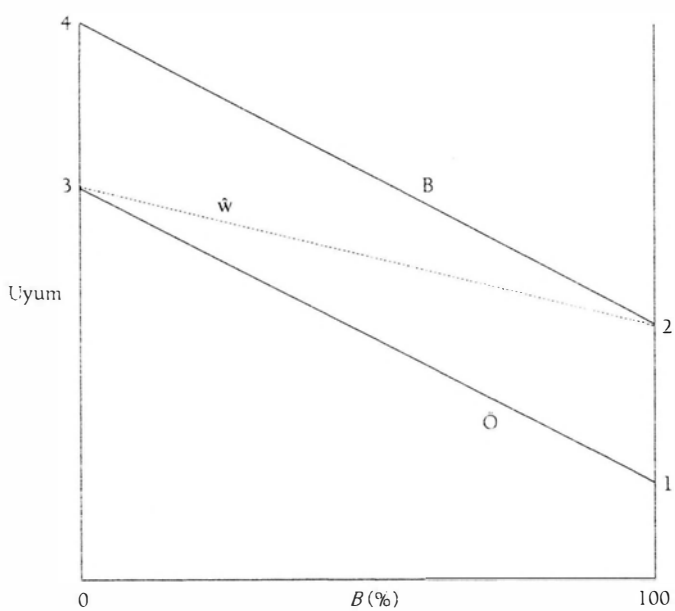
ra faydalı olduğu için evrimleştiğidir. Hız bireysel bir uyarlanımdır; grubun da bundan faydalanması yalnızca, koşma hızının rastlantısal bir grup yararı sağladığını gösterir. Hızlı koşmak bir grup uyarlanımı değildir.



ŞEKİL 4.2 *Yeni* ve *Eski* için uyum değerleri oran bağımlıdır. *Yeni*'nin oranı arttıkça, popülâsyondaki canlıların ortalama uyumu (ŵ) aynı kalır.

Bu nokta büyük ölçüde genelleştirilebilir: Bir popülâsyondaki canlılar bireysel seçilimin etkisinde evrimleşiyorsa, popülâsyonun evrimini etkileyen, canlıların göreceli uyumudur. Grubun uyumu, sistemin nasıl evrimleşeceğini belirlemez.

Bunu görmek için Lewontin (1978) tarafından önerilen bir örneği ele alalım. Bir popülâsyon taşıma kapasitesinin sınırındaysa, popülâsyonun nüfusu, taşıdığı özelliklerin ve çevrenin izin verdiği büyüklüktedir. Bu popülâsyona, mevcut fenotiplerin ürettiğinin iki katı yumurta üreten bir mutantın katıldığını düşünelim. Bu özellik % 100 oranında sabitlenecektir. Fakat sürecin sonunda popülâsyon, başlangıçtakiyle aynı nüfusa sahip olacaktır. Yeni özellik ortaya çıkmadan önce bireylerin üremesi sadece popülâsyonu yenileyecek düzeydedir. Yeni özellik katıldığında, aynı üretkenlik düzeyi hâkimdir. Bu süreç, Şekil 4.2'de resmedilmiştir. $\hat{w}$ değerinin sürecin sonunda da baştakiyle aynı olduğuna dikkat edin.



ŞEKİL 4.3 B ve $Ö$ için uyum değerleri oran bağımlıdır. S'nin oranı artarken popülâsyondaki canlıların ortalama uyumu ($\hat{w}$) azalır.

Son bir örnek olarak, Şekil 4.3'te gösterilen iki özelliği (*B* ve *Ö*) göz önünde tutun. *B* her zaman *Ö*'dan daha yüksek uyuma sahip olduğundan, *B*'nin oranı sabitlenmeye doğru artış gösterecektir. Ama $\hat{w}$ değerinin aşağı inmesini gözden kaçırmayın. Sürecin sonunda popülâsyon, başlangıçtakinden daha kötü durumdadır.

Varsayımsal bir örnek düşünün. Belli bir popülâsyonda hem çevreyi kirleten hem de kirletmeyen canlılar olsun. Kirliliğin herkes için kötü olduğunu kabul edelim, ama kirlilik çevreyi kirletmeyenlere, kirletenlere oranla daha çok zarar versin. Bu durumda, kirletme özelliğinin oranı artacak ve sonuçta bu özellik evrensel bir nitelik kazanacaktır. Bu süreçte kirlenmenin düzeyi arttıkça popülâsyondaki canlılar giderek daha kötü duruma düşer ve hatta popülâsyon kendini yok olmaya kadar sürükleyebilir.

Çoğu zaman doğal seçilim bir *geliştirici* olarak düşünülür; uyumu daha yüksek özellikler, uyumu daha düşük olanların yerini alır ve bu sürecin sonunda canlıların uyumu başlangıçtaki canlıların uyumundan yüksektir. Şekil 4.3 bunun böyle olmak zorunda olmadığını gösteriyor. Seçilim, canlıların ortalama uyumunu *yükseltebilir*, ama bu kaçınılmaz değildir.

Şekil 4.3'teki özelliklere *B* ve *Ö* denmesinin bir nedeni var. Bu şekil, evrimsel bencillik ve özgecilik arasındaki ilişkiyi ilgilendiren iki olguyu göstermektedir. Her biri bencil ve özgeci canlıların özgül bir karışımından oluşan bir popülâsyonlar toplamını düşünün. Herhangi bir popülâsyonda benciller özgecilerden daha yüksek uyuma sahip olacaktır. Fakat özgeci popülâsyonlar bencil popülâsyonlardan daha yüksek uyum sergileyecektir. Bu iki düşünce, özgeciliğin evrimleşmesi için ge-

rekli olan iki düzeyli sürecin temelini oluşturur. Bireysel seçilim, popülâsyonların her birinde bencilliği özgeciliğe tercih eder. Ama popülâsyonlar arasında rekabet vardır ve bu da özgeciliğin lehinedir. Sonuç, birbiriyle çatışan bu iki kuvvetin şiddetlerine bağlıdır.

Şekil 4.3 özgeciliğin yardımseverlik davranışıyla aynı şey olmadığını gösterir. Örneğin, eğer kendi yavrularına yardım eden ebeveynler, aynı grupta bu davranışı göstermeyenlere oranla daha yüksek uyum sergiliyorsa, bu davranış özgeci bir davranış değildir. Bir canlının uyumunun hem hayatta kalma *hem de* üreme başarısını kapsadığını unutmayın. Belki de gözcü kargalar ve kamikaze arılar özgecidir, ama şefkatli ebeveynler özgeci değildir. Bir özelliğin özgeci olduğunu belirleyebilmek için, o özelliğin uyumu ile rekabet ettiği özelliklerin uyumunu karşılaştırmak gerekir.

4.3 Parçaları ve Bütünleri Ayrıştırmak

Evrimsel özgeciliğin ayırt edici niteliklerinden biri, özgecilerin aynı grupta bulunan bencillerden daha düşük uyuma sahip olmalarıdır. Bir popülâsyonun yönünü belirlemede kullandığımız pratik kural şöyledir: Uyumu daha yüksek özelliklerin oranı artarken, uyumu daha düşük olanların oranı düşer. Bu iki düşünceyi bir argüman biçiminde bir araya getirdiğimizde özgecilik asla evrimleşemez gibi görünür.

> Herhangi bir grupta özgeciliğin uyumu, bencilliğin uyumundan daha düşüktür.
>
> ---
>
> Daha az uyumlu özelliklerin oranı azalacaktır.
> Öyleyse özgeciliğin oranı azalacaktır.

Burada yeterince doğru olan bir şey varsa o da özgeciliğin *tek bir grubun sınırları içinde gerçekleşen bir süreçle evrimleşemeyeceğidir*. Ama eğer sistemimiz bir gruplar toplamından oluşuyorsa, bu çıkarım hatalıdır. Özgeciliğin tanımından ve pratik kuralımızdan, özgeciliğin azalacağı sonucu çıkmaz.

Bunun nedenini görmemiz için, parça-bütün ilişkisi konusunda çok güçlü, sağduyuya uygun ve bir o kadar da yanlış bir fikirden sıyrılmamız gerekir. Münferit olarak her parça için doğru olanın, doğrudan bütün için de doğru olduğunu düşünmek, bize karşı konulamayacak kadar doğal gelir. Eğer özgecilik her bir grupta bencilliğe kıyasla daha uyumluysa, bu grupların toplamı için de aynı şey geçerli olmaz mı? Bu sorunun yanıtı olumsuzdur.

Neden böyle olduğunu görmek için basit bir örnek sunacağım. Şekil 4.3'ü, özgecilik ve bencilliğin uyumlarını hem her bir grupta, *hem de* grupların toplamında hesaplamakta kullanacağım. İki popülâsyonun da 100'er bireyden oluştuğunu düşünelim. Grup 1 % 1 bencil, Grup 2 ise % 99 bencildir. Uyumları ve canlı sayıları aşağıdaki gibidir:

Grup 1	*Grup 2*	*Genel Ortalama*
1 B; w = 4	99 B; w = 2	100 B; w = 2.02
99 Ö; w = 3	1 Ö; w = 1	100 Ö; w = 2.98

Şu noktaya dikkat edin: bencillik her bir grubun içinde daha uyumluyken (4>3 ve 2>1), genel ortalamalara baktığımızda eşitsizliğimiz tersine döner (2.02<2.98). Her bir parça için doğru olan, bütün için doğru değildir.

Bu gruplar toplamının tek kuşaktaki evrimini izlediğimizde durum daha da garipleşir. Burada uyum değerlerini, üretilen yavru sayısı olarak yorumlayacağım. Canlıların tek ebeveynden üretiklerini, benzerin benzeri doğurduğunu ve ebeveynlerin üremeyi takiben öldüklerini kabul edelim. Aşağıda iki özelliğin oranlarının, hem her bir grup içinde hem de genel toplamda nasıl değiştiğini gösteriyorum:

	Grup 1	*Grup 2*	*Genel Toplam*
Ebeveyn Nüfusu	1B; 99Ö	99B; 1Ö	100B;100Ö
Ebeveyn oranları	% 1B; % 99Ö	% 99B;% 1Ö	% 50B; % 50Ö
Yavru nüfusu	4B;297Ö	198B;1Ö	202B; 298Ö
Yavru oranları	% 1.3B; % 98.7Ö	% 99.5B; % 0.5Ö	% 40B;% 60Ö

Özgeciliğin oranı her bir grup içinde düşer ama genel toplamda yükselir.

Parçaların ve bütünlerin nasıl ilişkilendiğine dair sağduyusal görüşten kurtulmak zordur. Eğer Demokratların oranı her eyalette düşüyorsa ve Cumhuriyetçilerin oranı yükseliyorsa, bundan Birleşik Devletlerin bütününde demokratların oranının düştüğü çıkmaz mı? Cevap, *bu sonucun çıkmayacağıdır.*

Burada işbaşında gördüğümüz, parçaları ve bütünleri ayırma konusu aslında, istatistikçilerin *Simpson paradoksu* dedikleri, daha genel bir düşünceyi ifade eder. Evrimsel problemlerle epeyce ilgisiz olan bir örnek daha verelim. Berkeley'deki Kaliforniya Üniversitesi'nin yüksek lisansta kadınlara karşı ayrımcılık yaptığından şüphe ediliyordu (Cartwright 1979). Kadınlar erkeklerden daha sık reddediliyordu ve aradaki fark, şansa dayandırılamayacak kadar büyüktü. Fakat akademik bölümler

ayrı ayrı incelendiğinde, kadınların erkeklere kıyasla hiç de daha sık reddedilmediği ortaya çıktı. Bu iki istatistiğin nasıl olup da çelişmediklerini görebilmek için basit bir örnek uyduralım. İki bölüme 100 erkek ve 100 kadın başvursun. İki bölümün de kendine ait, başvuranların cinsiyetine göre değişmeyen, kabul oranları olsun.

	Bölüm 1	*Bölüm 2*	*Genel*
Başvuru sayısı	90 kadın; 10 erkek	10 kadın; 90 erkek	100 kadın; 100 erkek
Kabul yüzdesi	% 30	% 60	
Kabul sayısı	27 kadın; 3 erkek	6 kadın; 54 erkek	33 kadın; 57 erkek

Her bölümde erkekler ve kadınlar için kabul oranı aynı olmasına rağmen, kadınlar toplamda daha az kabul alır. Her bölüm için geçerli olan, üniversitenin bütünü için geçerli değildir.

Simpson paradoksunun anahtarı *bağıntıdır*. İlk örnekte, özgeciler özgecilerle yaşamaya eğilimlidir. İkinci örnekte ise kadınlar daha düşük kabul oranına sahip bölümlere başvurmaya eğilimlidir. Eğer ilk örnekteki grupların ikisi de aynı özgecilik bileşimine sahip olsalardı, özgecilik evrimleşemezdi ve eğer ikinci örnekte her bölüm aynı oranda erkek ve kadını çekseydi, kadınlar da erkeklerle aynı sıklıkla yüksek lisansa kabul edilecekti.

Özgeciliğin evrimiyle ilgili iki gruplu örneğin önemi abartılmamalıdır. Bu örnek, tek kuşaklık bir anı anlatır. Ben bu sistemi % 50 özgecilik oranına ulaştıktan sonra çözümledim, ama özgeciliğin o düzeye kadar nasıl evrimleşebileceğini incelemedim. Ardından bir sonraki kuşağa kadar olan süreci izledim, ama süreci uzun vadede incelemedim. Dolayısıyla bu örnek, özgeciliğin grup seçilimiyle evrimleşebilmesini sağlayan sürecin tümünü

betimliyor diye düşünülmemelidir. Benim vurguladığım daha alçak gönüllü bir noktadır. Bu kısma, özgeciliğin evrimleşemeyeceği sonucuna götüren basit bir argüman ile başlamıştım. Umarım bu örnek ve Simpson paradoksu fikri, sözü geçen argümanın neden hatalı olduğunu gösterir. Özgecilik, tanımı gereği *her bir grup içinde* bencilliğe kıyasla daha düşük uyuma sahiptir, ama eğer benzerler benzerlerle yaşamaya eğilimliyse özgeciliğin genel toplamda daha yüksek uyuma sahip olduğu ortaya çıkabilir. Eğer durum buysa, özgeciliğin oranı yükselecektir.

Örneğimizdeki iki gruplu toplamı, geleceğe doğru birkaç kuşak boyunca izlersek ne olacaktır? Eğer iki grup da bütünlüğünü korursa, bencillik her birinde oranını artırmaya devam edecektir. Sınır durumda tüm popülâsyon bencillikte sabitlenecek ve özgeciliğin toplam oranı sıfıra düşecektir. Her bir grup Dawkins'in (1976) tabiriyle *içerden fethedilecektir.*

Özgeciliğin evrimleşebilmesi için, gruplar bütünlüklerini süresiz olarak korumamalıdır. Gruplar parçalara ayrılmalı, eski gruplardan kopan göçmenler yeni gruplar kurmak için yeniden birleşmelidir. Özgeci gruplar bencil olanlara göre daha hızlı büyür, dolayısıyla grupların bir sonraki kuşağına daha çok katkıda bulunurlar.

Eğer özgecilik grup seçilimiyle evrimleşecekse, *zaman hayati öneme sahiptir.* Bencil bireylerin her zaman özgecilerden daha yüksek uyuma sahip olduğunu ve bir popülâsyonun başlangıç koşulları ne olursa olsun, 20 kuşak sonra yüzde yüz bencillerden oluşacağını varsayın. Eğer bu doğruysa, özgecilik, 90 canlı kuşağı bir koloni oluşturan gruplarda evrimleşemez. Sürecin kolonileşme safhası çok geç kalır. Özgeciliğin evrimleşebilme-

si için, sürecin grup seçilimi evresi yeterli sıklıkta meydana gelmek zorundadır.

4.4 Hedeften Sapan Çıkarımlar

Umarım geçen kısım, özgeciliğin evrimleşip evrimleşmeyeceği konusunda ne tür değerlendirmelerin ilişkili olabileceği hakkında bir fikir vermiştir. Eğer seçilim tekil bir grubun sınırları içerisinde gerçekleşiyorsa, gruplar arasında çeşitlilik olmadığından, grup seçilimi de olamaz. Eğer gruplar arasında çeşitlilik varsa, ama gruplar koloniler oluşturmadan önce uzunca bir süre bütünlüklerini koruyorsa, sürecin grup seçilimi ayağı, bencilliğin yayılmasını engelleyemeyecek kadar zayıf kalabilir. Bunun yanında, eğer gruplar bencillik ve özgecilik oranları açısından farklıysa ve canlıların öldükleri ve üredikleri zaman ölçeğine yaklaşan bir sıklıkla koloni oluşturuyorsa, işte o zaman özgecilik evrimleşme şansına kavuşabilir. Bununla ilgili değerlendirmeleri şu sloganda özetleyeceğim: *Popülâsyonun içyapısı işin özüdür.*

Seçilimin birimleri problemine yönelik bu yaklaşımın, yazında ileri sürülmüş birçok iddiayı ilgilendiren sonuçları vardır. Birazdan bu iddiaların bir kısmının, özelliklerin gruba faydalarından ötürü evrimleşip evrimleşmediklerine karar vermeyle ilgisi olmayan değerlendirmelere başvurduklarını göreceğiz.

Bu iddialardan ilki, seçilimin biriminin grup değil gen olduğunu, çünkü genin kalıtımın birimi olduğunu söyler. Dawkins (1976, s. 28, s. 33), Williams'ta da (1966) rastlanan bu görüşü öne sürer. Hatta Dawkins geni, seçilimin birimi olmak zorundaymış gibi *tanımlayacak* kadar ileri gitmiştir.

Kutu 4.1 Simpson Paradoksu

Simpson paradoksu, iki özellik $B_1, B_2, \ldots, B_n$ alt popülâsyonlarında pozitif bağıntı gösterdiği ama bu alt popülâsyonların ortalamasında göstermediği durumda ortaya çıkar:

$P(E \mid C \& B\,i) > P(E \mid \text{-}C \& B\,i)$, *her i için.*
$P(E \mid C) > P(E \mid C)$.

Daha genel olarak Simpson paradoksu >, = veya < ilk koşulda bulunup ikincide bulunmadığı zaman ortaya çıkar.

Ekteki metin Simpson paradoksuna iki örnek sunar. İkinci örnekte her bir akademik bölüme ve üniversiteye kabul edilme olasılığı hesaplanabilir. Kadınların ve erkeklerin yüksek lisansa toplam kabul edilme olasılıkları nedir?

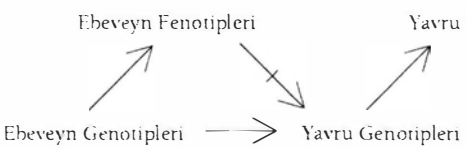
İlk örnek grup seçilimiyle ilgilidir. Eğer uyum değerleri hayatta kalma olasılıkları olarak yorumlanırsa, Simpson paradoksunu tanımlayan iki koşul da doğrudan uygulanabilir. Fakat bu örnek, uyumu tahmini yavru sayısı olarak almaktadır. Bunun nasıl olup da Simpson paradoksunu örneklediğini görmek için yukarıdaki formülleştirmede $P(\ \mid\ )$ yerine $Exp(\ \mid\ )$ koyun.

Bağıntı kavramını açıklayan Kutu 3.3'te, sigara içme, kolesterol ve kalp krizi arasındaki bağıntıyı betimleyen bir örnek bulunmaktadır. Sizce Simpson paradoksu o örneğe nasıl uygulanır?

Dawkins (1976, s. 11) ayrıca August Weismann'ın germ plazmanın sürekliliği düşüncesinin, bencil gen düşüncesinin "habercisi olduğunu" söylemektedir. Weismann kazanılmış özelliklerin aktarıldığını söyleyen Lamarkçı düşünceye karşı çıkmıştı. Örneğin, eğer bir anne zürafa boynunu germek suretiyle uzatırsa, bu yavrularının da boyunlarını germeye ihtiyaç duymadan uzun bo-

yunlu olmalarını sağlamaz. Weismann doktrini Şekil 4.4'te resmedilmiştir. Ebeveynler yavrularını, onlara aktardıkları genler aracılığıyla etkiler. O genler, ebeveynlerin kendi yaşamları boyunca edindikleri fenotipler tarafından değiştirilemez.

Grup uyarlanımı konusundaki tartışmanın Mendelciliğin ya da Weismanncılığın doğru olup olmamasıyla hiçbir ilgisi yoktur. "Gen kalıtımın birimidir" düşüncesini ve genotiple fenotip arasındaki ilişkiye dair Lamarkçı görüşlerin yanlış olduğunu kabul etmek, grup uyarlanımlarının yaygın mı, nadir mi gözlendiği ya da hiç mi gözlenmediği sorusuna dair bir şey söylemez.



ŞEKİL 4.4 Weismannizm bir ebeveynin yaşamı süresince edinilen fenotiplerin yavrunun aldığı genleri değiştirmediğini iddia eder.

Dawkins (1976) *kopyalayıcılar (replicators)* ile *taşıyıcılar (vehicles)* arasında ayrım yapmış, Hull (1988) ise bu ayrımı, Dawkins'in taşıyıcıları yerine *etkileşenleri (interactors)* koyarak genelleştirmiştir. Seçilim süreçlerinde, görece değişmeden aktarılan nesnelere ve doğayla etkileşimleri hayatta kalma ile üreme başarılarına yansıyan nesnelere (etkileşenlere) ihtiyaç vardır. Eğer genler kopyalayıcı, canlılar ve gruplar kopyalayıcı değilse bile, hangi nesnelerin etkileşenler olduğu sorusu yanıtsız kalmaktadır. Bence seçilimin birimleri problemi, kopyalayıcılar değil etkileşenlerle ilgili bir problemdir.

Williams (1966) ve Dawkins (1976) ayrıca, gensel seçilim düşüncesinin, tüm seçilim süreçlerinin genler ve özellikleri bakımından açıklanabilmesi temelinde de haklı çıkarılacağını iddia etmektedirler. Bu argümanın öncülünü doğru saysak bile, bu öncülden türetilecek grup uyarlanımlarının varlığı ya da yokluğu konusundaki çıkarımların hiçbiri böyle değildir. Evrimi gen oranlarındaki değişim olarak tanımlıyorsak, evrimin doğal seçilimle gerçekleştiği durumlarda, bazı genlerin uyumlarının diğerlerinden daha yüksek olması da doğru olmalıdır. Bu anlamda, doğal seçilime bağlı evrimden alel oranı ve alel uyumu cinsinden söz etmek her zaman olanaklıdır.

Bu noktalar Şekil 4.3'ü göz önünde tutarak özetlenebilir. Önceden o şekli iki *fenotip* arasındaki ilişkiyi betimliyor olarak yorumlamıştım, ama *Ö* ve *B*'nin haployit bir canlının bir lokusunda bulunan aleller olduklarını da rahatlıkla söyleyebilirdim. O şekli, iki genin, hem gruplar içinde hem de gruplar toplamı boyunca uyum değerlerini ve oranlarını anlatmak için kullanabilirdik. Hiçbir şey, özgecilik ve bencillik genlerinin Mendelci ya da Weismanncı kurallara uyduğunu düşünmemize engel olamaz. Böyle gensel bir betimleme elbette olasıdır ama bu, *Ö* geninin grup seçilimi süreciyle oluşma olasılığını ortadan kaldırmaz.

Williams ve Dawkins yukarıdakilere ek olarak, seçilimin biriminin tekil gen olduğunu iddia ederler, çünkü genler, gen birliklerinin, canlıların ve fenotiplerin yoksun olduğu bir *kalıcılığa* sahiptir. Sokrates'in fenotipi bir kere ortaya çıkmıştır, ama onun tekil genleri kuşaklar boyunca (kopyalar halinde) aktarılmıştır. Yukarıdakine benzer şekilde, genlerin kalıcılığını vurgulamak da,

grup seçilimi düşüncesini çürütmez. "Genler ebedidir" desek bile, özgeci genlerin grup seçilimiyle evrimleşip evrimleşmeyeceği sorusu yanıtsız kalır.

Gensel seçilim hakkındaki bu iddiaların ortak bir kusuru var. Onlar, *grup seçilimi olsa da olmasa da* doğru sayılacak olgulara dayanıyorlar. Bu, gensel seçilimin savunucularının bir ikilemle karşı karşıya kaldıkları anlamına gelir. Eğer Mendelcilik ile Weismanncılığın doğru olduğunu veya evrimin, genlerin başından geçenler olarak betimlenebileceğini savunuyorlarsa, iddiaları önemsizdir. İddialarını grup seçilimi düşüncesinin alternatifi gibi sunarlar, ama gerçekte böyle bir şey yoktur (çünkü hem Mendelci ve Weismannci açıklamalar hem de gen düzeyindeki açıklamalar grup seçilimiyle gayet uyumludur). Diğer yandan, eğer bencil gen düşüncesi gerçekten grup seçilimi düşüncesine rakipse, bu argümanlar *ilgisiz çıkarımlar* olarak bir kenara bırakılmalıdır.

Seçilimin birimleri probleminde bir başka ilgisiz iddia da, canlının genotipinden fenotipine ve oradan da hayatta kalmasıyla üremesine uzanan nedensellik zinciriyle ilgilidir:



Mayr (1963, s. 184) ve Gould (1980, s. 90) doğal seçilimin canlının fenotipine "doğrudan" ve genlerine sadece "dolaylı" olarak etkidiğini vurgulamışlardır.

Gould'a göre bu asimetri seçilimin biriminin gen olmadığını göstermektedir. Fakat aslında, yukarıdaki nedensellik zinciriyle betimlenen düşünceyi Williams (1966)

ve Dawkins de (1976) *benimserler*. Özellikle Dawkins'e göre genler evrimsel olayların derin nedenleridir. Genler kendi çıkarlarını savunan hayatta kalma makinelerini (örneğin canlıları) inşa ederler.

Biraz önce betimlenen nedensellik zinciri gensel seçilimin güvenilirliğini azaltmaz ama aynı zamanda doğru olduğunu da göstermez. Benzer şekilde, grup seçilimini savunanlar da özgeciliğe veya bencilliğe canlıdaki genlerin neden olduğunu ve canlının fenotipinin onun uyumunu etkileyeceğini kabul ederler. Elbette bu geri adımlar *çevrenin* her evredeki önemini reddetmek olarak anlaşılmamalıdır. Bir canlının fenotipi hem genotipinden hem de çevresinden etkilenir. Ayrıca bir canlının uyumu da hem fenotipinden hem de yaşadığı çevreden etkilenir. Her durumda bu nedensellik zinciri, grup uyarlanımlarının (ve onları kodlayan genlerin) grup seçilimiyle evrimleşip evrimleşmediği konusunda hiçbir şey söylemez.

Williams (1966) ve Dawkins'in (1976) sunduğu bir diğer argüman da, alt-düzey açıklamaların grup seçilimi varsayımlarına göre daha *yalın* olduğu fikrine başvurur. Burada Williams, *Ockham'ın usturası* olarak adlandırılan yöntembilimsel kurala dayanmaktadır. Eğer iki varsayım da mevcut gözlemleri açıklıyorsa, daha az nesne ya da süreç gerektireni, ya da en az sayıda bağımsız önsavda bulunanı tercih etmemiz gerekir. Yalın kuramlar söz söylemede "eli sıkı" davranır. Williams'a göre bu genel yöntembilimsel yargı, eğer bireysel seçilime dayalı bir açıklama verilebiliyorsa, grup seçilimi varsayımını reddetmek için gerekçe sunar.

Williams bu türden argümanları, misk öküzlerinin avcılar tarafından saldırıya uğradıklarında, neden "ker-

van usulü" toplaşmaları gerektiğini tartışırken kullanır. Kurtlar tarafından saldırıya uğradıklarında, sürüdeki erkekler bir çember oluştururken, dişiler ve yavrular çemberin iç kısmına sığınır. Erkeklerin davranışı en azından ilk bakışta özgeci gibi görünür, çünkü kendi dölleri olmayan bireyleri korurlar. Bir grup seçilimi varsayımı, bu davranışı, kervan usulü toplaşan grupların var olma mücadelesinde diğer gruplara göre daha başarılı olduklarını söyleyerek açıklamaya çalışabilir.

Williams grup avantajına başvurmayan alternatif bir varsayım kurar. Her canlı kendi bencil çıkarını en fazla arttıran bir davranış stratejisi geliştirir. Canlı bir tehditle karşılaştığında, ya kaçacak ya da direnecektir. Saldıran büyük ve tehlikeli olduğunda kaçmak, ama küçük ve tehlikesiz olduğunda savaşmak canlının kendi çıkarınadır. Williams öküzlere saldıran kurtların dişilere ve yavrulara büyük ve tehlikeli göründüğünü ama yetişkin erkeklere daha küçük ve daha az tehlikeli göründüğünü kabul eder. Bunun, bireylerin neden farklı davrandıklarını açıkladığını savunur. Her biri kendi çıkarına davranır; kervan usulü toplaşma davranışı bu bireysel uyarlanımların "istatistiksel toplamından" ibarettir.

Williams misk öküzlerinin toplaşma davranışını açıklayan iki varsayımı sunduktan sonra, bu varsayımlardan bireysel seçilimi esas alanı seçmemiz gerektiğini, çünkü onun daha ekonomik olduğunu iddia eder. Burada Williams'ın vurguladığı nokta kısaca, birey seçilimi varsayımlarının daha kolay anlaşılması veya test edilmesi değil, alt-düzey açıklamaların yalınlığını *doğruluk belirtisi* olarak almamız gerektiğidir.

Belki de grup seçilimi varsayımlarının bireysel seçilim varsayımlarına göre daha karmaşık olmasında doğ-

ruluk payı var. Eğer bir özellik bir türde yaygınsa ve biz bu özelliği özgecilik olarak yorumluyorsak, grup-içi ve gruplar-arası seçilimin karşı karşıya geldiği, iki düzeyli bir süreci kabul etmemiz gerekir. Diğer yandan eğer özelliği bencillik örneği olarak yorumlarsak, sadece tek popülâsyonda gerçekleşen tek bir süreç betimlememiz gerekir. Ancak, birey seçilimi varsayımları daha ekonomik olsa bile, yine de yalınlığın, neyin doğru olduğuna karar vermeyle ne ilgisi olduğunu sormalıyız.

Bilim felsefecileri bu konu üzerine epeyce düşünmüşlerdir. Popper (1959) daha yalın varsayımların daha yanlışlanabilir (falsifiable) olduğunu, Quine (1966) ise bunların akla daha yatkın olduğunu savunmuştur. Bu ve diğer öneriler Hesse'de (1969) özetlenmiştir. Böyle felsefi yaklaşımların ortak özelliği, yalınlığın, neye inanacağımız sorununda yol gösterici olarak kullanılmasını aklayacak *genel* bir gerekçe aramalarıdır.

Bence, yalınlığın neye inanacağımıza karar verirken kullanımının gerekçelendirilmesi, eldeki çıkarım sorununun niteliğine bağlıdır (bkz. Sober 1988, 1990a). Yani Ockham'ın usturasına genel bir gerekçe sağlanabileceğini sanmıyorum. Benim bu felsefi soruna yaklaşımım *yerel* niteliktedir.

Seçilimin birimleri problemi bağlamında asıl soru, grup seçilimiyle özgeciliğin evrimleşebildiği durumların sıklıkla mı yoksa nadiren mi gerçekleştiğidir. Eğer özgeciliğin evrimleşebilmesi için gereken popülâsyon yapısının nadiren gözlendiğine inanılıyorsa, misk öküzlerinin davranışını özgecilik örneği olarak alma önerisine şüpheyle bakılmalıdır. Ancak eğer koşulların sıklıkla sağlandığı ya da eldeki örnekte (genelde nadir olsalar

da) büyük olasılıkla örneklendiği düşünülüyorsa, grup seçilimi varsayımlarını ciddiye almak anlamlıdır. Bu konuda karar vermenin yolu, genel yöntembilimsel kurallara başvurmaktan değil, biyoloji yapmaktan geçer.

Alt-düzey varsayımları üst-düzey varsayımlara yeğlemek için hiçbir *a priori* sebep yoktur. Bu tercih "mantığın" ya da "bilimsel yöntemin" doğrudan bir sonucu değildir. Bundan ziyade tercihimiz, kanıtlarını sınarken açıklığa kavuşturmak zorunda olduğumuz biyolojik nitelikteki varsayımların kendilerine bağlıdır. Bilimsel akıl yürütmede yalınlıkla ilgili değerlendirmelerin rolü sorununa Kısım 6.6'da geri döneceğiz.

Burada sözü edilen çeşitli, grup seçilimi karşıtı görüşlerle Fisher (1930), Haldane (1932) ve Wright (1945) tarafından savunulan görüşü karşılaştırmak ilginçtir. Onlardan hiçbiri, grup seçiliminin iyi bir biyologun çıplak elle dokunmak istemeyeceği kadar itibarsız bir görüş olduğunu iddia etmemiştir. Fisher, cinsel üremenin yaygınlığının, gruba sağladığı faydaya dayandığı düşüncesini ciddiye almıştır. Ek olarak, Wright kendi birim-toplumlar arası seçilim modelinin, içinde özgeciliğin evrimleşebildiği bir popülâsyon yapısı sağladığına inanıyordu. Elbette bu düşünürlerin hiçbiri, "türün yararı" gibi özensiz düşüncelere başvurmayı uygun bulmazlardı. Onlara göre grup uyarlanımı, biyolojik değerine göre yargılanması gereken bilimsel bir varsayımdı. Williams'ın (1966) kitabı ve Dawkins'in (1976) popülerleştirmesi ise, çoğu durumda grup seçilimi kavramının karanlığa gömülmesiyle sonuçlandı. Williams grup seçilimi lehine (bir sonraki kısımda tartışılacak) en azından bir tane iyi belgelenmiş vaka olduğunu kabul eder. Ayrıca, daha önce de vurgulandığı gibi o, dişi eğilimli cinsiyet oranları-

nın grup uyarlanımına *ilk bakışta* kanıt sayılacaklarını söyler. Tüm bunlara rağmen kitabının genel tonu, grup uyarlanımının baştan savma bir düşünüş biçimi olduğu yönündedir. Dawkins'in kitabı bu tutumu en yalın haliyle ifade eder.

İkinci Bölümde, bir önermenin nitelikleriyle onu savunan kişinin niteliklerini karıştırmamanın ne kadar önemli olduğunu vurgulamıştım. Grup seçilimini savunanlar kimi zaman, kendi gözde varsayımları karşısında, eleştirel olmayan bir tavır takınmış olabilir. Ancak bu, varsayımların kendilerinin basitçe, herhangi bir aklı başında düşünürün açıkça hatalı bulacağı kafa karışıklıkları olduğu anlamına gelmez. Belki de baştan savma grup seçilimciliğindeki aşırılıklar, grup seçilimine karşı bir sürü özensiz iddianın ortaya atılmasını başlattı. Durum böyle olabilse de, ne grup seçilimini safça onaylamak ne de hatalı eleştirileri kabul etmek için hiçbir gerekçemiz yoktur.

4.5 Örnekler

Önceki kısımda genin, seçilimin biricik birimi olduğunu savunmaya çalışan bir sürü görüşü eleştirdim. Bu görüşler reddedilse bile, bencil gen tezinin doğruluğu sorusu yanıtsız kalır. Bir akıl yürütmenin biçimsel olarak hatalı olması, sonucunun da yanlış olacağı anlamına gelmez.

Bence "bencil gen" düşüncesi *bazı* özellikleri betimlemekte başarılıysa da, *bütünü* betimlemekte başarılı değildir. Bu kısımda, daha önce değerlendirdiğimiz üç olasılığın alan ve sınırlarını belirlemeye yardımcı olacak birkaç biyolojik örnek vereceğim. Bundaki amaç gen se-

çilimi, canlı seçilimi ve grup seçilimi kavramlarının nasıl ilişkilendiklerini netleştirmektir.

Bencil gene en güzel örnek, *mayotik sürüklenme* adı verilen süreç tarafından sağlanır. Önce mayotik sürüklenmenin ne anlama geldiğini açıklamaya çalışacağım, sonra da açıklamayı daha karmaşık durumlar için inceleyeceğim.

Aa biçiminde heterozigot bireyler normalde yarısı *A*, yarısı *a* olan eşey hücreleri üretir. Bu "hilesiz" bir Mendelci süreçtir. Ancak kendi paylarından fazlasına yeltenen aleller de vardır. Bunlara *sürükleyen genler (driving genes)* ya da *ayırıcı bozucu genler (segregator distorter genes)* adı verilir. Bunun örneklerine ev faresinde (*Mus Musculus)* ve sirke sineğinde *(Drosophila)* rastlanmıştır. Mayotik sürüklenmenin, canlının hayatta kalmasına ve üremesine hiçbir etkisi olmadığı durumlarda, hangi sonuçlara götürdüğüne bakalım.

Yetişkinliğe ulaşmak için üç fenotipin de şanslarının aynı olduğunu ve aynı sayıda yavru ürettiklerini kabul edelim. Buna rağmen sürükleyen genin (*D*) oranı (*p*) ve normal genin (*D*) oranı (*q*) aşağıdaki tabloda gösterildiği şekilde değişir:

	DD	*DN*	*NN*
Yetişkin oranları	p^2	$2pq$	q^2
D eşey hücrelerinin yüzdesi	% 100	$0.5+d$	% 0
D eşey hücrelerinin oranı	p^2	$pq + 2pqd$	0
N eşey hücrelerinin oranı	0	$pq - 2pqd$	q

Burada *d* sapma ölçüsünü gösterir. *D* geninin oranının yetişkinlerde p^2+2pq iken eşey hücrelerinde $p^2 + pq + 2pqd = p + 2pqd$ olduğuna dikkat edin. Bu, *D* geninin

oranının bir sonraki kuşakta öncekine göre daha yüksek olacağı anlamına gelir. Eğer yavru üretiminde bu süreç tekrarlanırsa *D* geninin oranı yine artar. Sınır durumda ise *D* geni rakibini sahneden siler.

Bu modelde betimlenen bir süreç gerçekte ne sıklıkta ortaya çıkar? Cevap şudur: Bilmiyoruz. Eğer bozucu bir gen sabitlenmeye kadar giderse, o genin bozucu *olup olmadığını* belirleyemeyiz. Bunu keşfetmek için, o geni heterozigotlarda bulmamız ve hangi eşey hücresi oranlarını ürettiğini görmemiz gerekir.

D geninin, içinde bulunduğu canlının uyumuna katkılarından tamamen bağımsız nedenlerle evrimleşmesine dikkat edin. Bizim örneğimizde, popülâsyondaki canlıların hayatta kalabilirlikleri ve üreyebilirlikleri aynıdır. Sürükleyen gen yalnızca rekabet ettiği genlerden daha çok kopya ürettiği için evrimleşir.

Önceden Dawkins'in (1976, s. ix), "Doğal seçilime bakmanın iki yolu vardır, gen açısından ve birey açısından. Hakkıyla anlaşıldıklarında ikisi özdeştir" şeklinde düşündüğünü belirtmiştim. Mayotik sürüklenme sürecinin katışıksız biçimi, bu düşüncenin doğru olmadığını göstermektedir. Eğer genler yalnızca içinde bulundukları canlıya faydalarından dolayı evrimleşmiş olsalardı, biraz önce verilen modelde *D*'nin oranı artmayacaktı. Diğer yandan, sürükleyen gen, bencil genin mükemmel bir örneğidir. Onun evrimi, dar canlı bakış açısını terk etmemizi gerektirir.

Sürükleyen gen fikrini ilk kez sunduğumda, bunun örneklerine birçok türde rastlandığını söylemiştim. Ancak hemen ardından da, elimizdeki modelde sürükleyen genin yüzde yüz oranına ulaşacağı ve bu durumda da gözümüzün önündeki genin gerçekten sürükleyen olup

olmadığını belgeleyemeyeceğimiz ortaya çıktı. Bu neyi gösterir? Cevap, doğada olduğunu bildiğimiz genlerin bizim modelimizde anlatılandan daha karmaşık olduğudur. Sürükleyen genler, ayrılım oranlarını değiştirmenin yanında, canlının yaşayabilirliğini ve verimliliğini de etkiler. Sözü edilen gerçek vakalarda, canlısal seçilim *D* aleyhine işler, çünkü *DD* homozigotları kısırdır ve üreme yaşına ulaşamadan ölürler.

Kutu 4.2 Iskarta DNA

Genomun büyük çoğunluğu hiçbir canlı işlevi yokmuş gibi görünür. Görünüşte bu geniş "Iskarta DNA" alanları kodlayıcı değildir; canlının fenotipinin ortaya çıkarılmasında hiçbir rol oynamazlar. Eğer evrimin sadece içinde yer aldıkları canlılara yararlı uyarlanımları geliştirerek gerçekleştiğini düşünüyorsak, ıskarta DNA'nın varlığı anlaşılmaz görünmelidir. Canlının bakış açısına göre ıskarta DNA gereksiz yüktür, canlıya ek enerji yükü bindirirken karşılığında fayda da sağlamaz. Ancak eğer genlerin, canlıya olan *etkilerine rağmen* seçildikleri fikrini ciddiye alırsak, bu görüngü o kadar da anlaşılmaz değildir. Bazı genler genom içinde kendi kopyalarını yayma açısından diğerlerinden başarılıdır. Yüksek oranda tekrar içeren ıskarta DNA'nın varlığı, bu gensel seçilim sürecinin sonucu olabilir (Doolittle and Sapienza 1980; Orgel and Crick 1980). Aynı mayotik sürüklenmede olduğu gibi, genin çıkarı canlının çıkarıyla çelişebilir.

Böyle olayları açıklamak için daha karmaşık, yani iki farklı seçilimi de betimleyen bir modele ihtiyaç var. Bunlardan ilki eşey hücresi üretimidir, burada seçilim *D*'yi desteklerken *N*'nin aleyhine işler. Ancak canlı düzeyinde seçilim *N*'yi destekler ve *D* aleyhine çalışır. *D*

sabitlenmez ama sahneden de silinmez. Daha ziyade, popülâsyon kararlı bir çok-çeşitliliğe doğru evrimleşir.

Bu iki parçalı süreç iki ayrı seçilim birimi içerir. *N* canlılara yardım eder ve *D* onlara zarar verir. Ama *D*'nin üzerinde olduğu kromozomlara yardım ettiği ve *N*'nin (kromozomları sürükleyen genlere karşı savunmasız bırakarak) onlara zarar verdiği de doğrudur. Bu durumda dar canlı bakış açısı, bencil gen görüşüyle *çelişir*. Eğer uyarlanımlar yalnızca onları taşıyan canlıya faydalı olduklarında evrimleşiyorsa, sürükleyen gen diye bir şey olmaması gerekir. Canlı ve grup çıkarları arasında çatışma olabildiği gibi, gen ve canlının çıkarları arasında da çatışma olabilir.

Şimdi Williams'ın (1966) doğada belgelenmiş bir grup seçilimi vakası olarak kabul ettiği örneğe -Lewontin ve Dunn'ın (1960) ev faresindeki *t*-aleli hakkındaki incelemelerine -dönüyorum. Bu örneğin önemi, Lewontin ve Dunn'ın bütün ayrıntıları tamamen doğru yansıtmış olmalarından kaynaklanmaz. Bundan daha önemli olan nokta, grup seçilimi düşüncesinin nereye vardığını ve onun lehine bir görüşün nasıl oluşturulabileceğini görmektir.

t-aleli, homozigot erkekleri kısır yapan bir sürükleyen gendir. Lewontin ve Dunn yukarda özetlenene benzer bir model tasarladılar ve *t*-alelinin oranının ne olması gerektiğine dair bir öngörü ortaya koydular. Gözlenen oranın tahmin edilenin çok altında olduğunu buldular. Bu gözlemi açıklamak için gen oranını etkileyen üçüncü bir kuvvet olduğunu kabul ettiler. İşte burada grup seçilimi kavramına başvurdular. Ev fareleri küçük yerel birim-toplumlar (deme) içinde yaşar. Eğer birim-toplumdaki tüm erkekler *t*-alelinde homozigotsa üreyemezler ve birim toplum yok olur. Erkeklerin *t*-aleli

kopyaları dolaşımdan kalkmakla kalmaz, ayrıca birim-toplumda *t*-aleline sahip dişiler de üreyemez.

Lewontin ve Dunn bu süreçte üç seçilim tipinin de aynı anda işlediğini varsaydılar. Eşey hücresi seçilimi, homozigot erkekler aleyhine seçilim ve tüm erkekleri *t* bakımından homozigot olan gruplar aleyhine seçilim gerçekleşir. Bu süreçlerden ilki *t*-aleli lehineyken, ikinci ve üçüncüsü onun aleyhine çalışır.

Bu örnekte canlı-birey seçilimi ve grup seçilimi aynı yönde etki eder; ikisi de *t*'nin oranını düşürmeye yatkındır. Şimdi de grup seçilimiyle canlı-birey seçiliminin karşı karşıya geldiği, inandırıcı bir örnek vermek istiyorum. Bu, özgeci bir özelliğin evrimine de örnektir. Söz edeceğim vaka, Lewontin (1970) tarafından tartışılan, mikzoma (myxoma) virüsünde avirülansın* evrimidir. Burada da önemli olan, Lewontin'den günümüze biyolojik ayrıntıların aynı şekilde anlaşılıp anlaşılmaması değildir. Daha ziyade amaç, grup seçilimi ve grup uyarlanımı kavramlarının gerçekte ne anlama geldiğini göstermektir.

Mikzoma virüsü Avustralya'ya, tavşan popülâsyonunu tüketmek için getirildi. Birkaç yıl sonra tavşanlarda ve virüslerde iki değişimin ortaya çıktığı gözlendi. İlk değişim, tavşanların hastalığa karşı direnç geliştirmeleriydi. İkincisi ise virüsün hastalık yapma yeteneğinin düşmesiydi (avirulans). Bu değişimlerden ilki bireysel seçilim ile kolaylıkla açıklanabilir. Peki, ikincisini nasıl açıklayacağız? Virüs tavşandan tavşana, sadece tavşanları emen bir sinek aracılığıyla geçer. Yani hastalık yapma yeteneği (virulant) fazla olan virüs, kendini yeni konaklara taşıyacak sinek henüz varmadan eski konağı-

* Hastalık yapma yeteneğindeki düşüş (ç.n.).

nı öldürür. Hastalık yapma gücü daha az olanlar ise konaklarını daha uzun süre yaşatır ve daha yüksek yayılma şansına sahiptir.

Lewontin (1970) bu sürecin grup seçilimi içerdiğini iddia etti. Neden? Buradaki düşünce, virüs bulaşan tavşanların birden çok virüs soyu içerdikleri ve hastalık yapma yeteneği daha fazla virüs soylarının hastalık yapma yeteneği daha fazla olanlardan daha hızlı çoğaldığıdır. Eğer bu doğruysa hastalık yapma yeteneği daha az virüsler *özgecidir*. Onlar aynı gruptaki hastalık yapma yeteneği daha fazla virüslere göre düşük üreme başarısı gösterirler. Ancak hastalık yapma yeteneği daha az virüslerin oluşturduğu gruplar, hastalık yapma yeteneği daha fazla olanlara oranla daha başarılıdır. Bu örnekte özgeciliğin, Şekil 4.3'te gösterilen, iki tanımlayıcı koşulu da sağlanır.

Bu örnek için, hastalık yapma yeteneğinin daha az olmasının hiç de özgecilik sayılmayacağını iddia eden bir tanım bulmak çok kolaydır. Eninde sonunda, hastalık yapma yeteneği yüksek olan virüsler konaklarını öldürür, ama hastalık yapma yeteneği düşük olanlar bunu yapmaz. Konağını öldürmemek virüsün çıkarına değil midir? Bu, hastalık yapma yeteneğinin düşük olmasının bir tür bencillik gibi görülmesine yol açar.

Bu akıl yürütmede neyin yanlış olduğunu fark etmek için, Kısım 4.3'te, her bir grup *içerisinde* doğru olanla, gruplar toplamının *ortalamasında* doğru olan arasında yaptığımız ayrımı dikkate almamız gerekir. Düşük hastalık yapma yeteneği *doğal seçilimle evrimleşir*. Bu, düşük hastalık yapma yeteneğinin uyumunun ortalama olarak yüksek hastalık yapma yeteneğinin uyumundan daha büyük olduğu anlamına gelir. Fakat bu bize (özgecilik "asla evrimleşemeyecek olan" diye tanımlanmadığı süre-

ce) sözü edilen özelliğin özgeci olup olmadığı konusunda hiçbir şey söylemez. Son soruyu yanıtlamak için, *içinde farklı hastalık yapma yeteneği düzeylerinde soyların bulunduğu gruplarda (örneğin tavşanlar) nelerin olup bittiğini* göz önüne getirmemiz gerekir. Eğer düşük hastalık yapma yeteneği gösteren soylar yüksek hastalık yapma yeteneği gösterenlerden daha yavaş ürüyorsa, düşük hastalık yapma yeteneği bir tür özgeciliktir.

4.6 Bağıntı, Maliyet ve Fayda

Seçilimin birimleri probleminin en anlaşılmaz konularından biri *akraba seçilimi*nin (kin selection) durumudur (Hamilton 1964). Birçok biyolog akraba seçiliminin grup seçilimine örnek oluşturmadığını savunur; onlara göre akrabalara yardım etmek ebeveynlerin yavrularına bakmasıyla özdeştir ve ebeveyn bakımı tamamen bireysel seçilim terimleriyle anlaşılabilecek bir olaydır. Ama akraba seçilimini, etkileşenleri (interactors) akrabalar olan bir grup seçilimi türü saymayı doğal karşılayan biyologlar da vardır (örneğin Hamilton 1975).

Bu kısımda özgeciliğin evrimleşmesine olanak sağlayan çok basit bir ölçütten söz edeceğim. Bu ölçüt, bir popülâsyondaki bireylerin eşleştiği ve uyumlarına etki edecek bir biçimde etkileştikleri duruma özgüdür. Özgeciliğin evrimleşebilmesi için gereken bu ölçütün, eşleşen bireyler akraba olduğunda (örneğin öz kardeş olduklarında) nasıl etkilendiğini göreceğiz. Bu düşünme biçimi, sanki akraba seçilimini grup seçiliminin özel bir hali sayıyor gibi yorumlanabilse de, benim asıl amacım bu değil. Özgeciliğin evriminin anahtarı *popülâsyon yapısıdır.* Önemli olan, akraba seçiliminin bu genel yaklaşıma nasıl uyduğunu anlamaktır.

Bu yaklaşımın bir başka faydası da, karşılıklılığın (reciprocity) evriminde oyun kuramına dayanan yaklaşımların önemini tartışabilmemize olanak sağlamasıdır (Maynard Smith 1982; Axelrod 1984). Karşılıklılık, bir tür koşullu özgeciliktir. Karşılıklılığı daha genel bir bağlamda anlayabilmek yararlıdır. Son olarak, Kısım 4.3'te özgeciliğin hangi koşullarda evrimleşeceğinin niteliksel betimlemesi, tamamlanmaya değerdir.

Bir popülâsyondaki bireylerin ya özgeci ($\ddot{O}$) ya da bencil (B) olduğunu kabul edelim. Özgeciler diğerlerine b kadar fayda bağışlarken, kendileri de c büyüklüğünde bir maliyet öder. Bencil bireyler ise hiç bağış yapmazlar. Her iki tip canlı da ancak, özgecilerle birlikte yaşıyorsa bu bağıştan *pay alır*. Özgecilik sadece, özgecilerin uyumunun bencillerden, ortalamada daha yüksek olduğu koşulda evrimleşecektir. $w(\ddot{O}) > w(B)$ ölçütünün iki niceliğe -etkileşenler arasındaki bağıntı ve maliyet/fayda oranına- bağlı olduğunu göreceğiz. Bu niceliklerden ilkinin, popülâsyonda kimin kiminle etkileştiğini belirleyen kurallara bağlı olduğu açığa çıkacaktır.

Bir popülâsyonda n sayıda özgeci ve belli bir sayıda da bencil birey olduğunu varsayın. Ayrıca her bir özgecinin *tüm diğer bireylere* b kadar bağış yaptığını kabul edelim. Bu durumda iki özelliğin uyumları şöyle olacaktır:

$$w(\ddot{O}) = (x - c) + (n - 1)b,\ w(B) = x + nb$$

Bu ifadelerde x "en alt uyum"dur. Özgeciler uyumlarını c kadar düşürdüklerinde bu, bağış yapmadıklarında sahip olacakları uyumdaki düşüştür. Her iki ifadede de ilk toplanan, bireyin kendi fenotipine olan etkisini, ikincisi ise diğer bireylerin davranışlarının bu birey üzerindeki etkisini anlatır. Basit cebir şunu gösterir:

(1) herkes herkesle etkileştiğinde, ancak ve ancak $c + b > x$ ise $w(B) > w(Ö)$.

Bu, eğer bağış alıcıya gerçek bir fayda sağlıyorsa ($b > 0$) ve vericiye gerçek bir maliyet getiriyorsa ($c > 0$) özgeciliğin evrimleşemeyeceği anlamına gelir.

Şimdi popülâsyona biraz yapı ekleyelim. Canlılar eşleşsin ve bu ya rasgele olsun ya da benzerler benzerleri tercih etmeye eğilimli olsun. Ayrıca eşleşen bireyler birbirlerinin uyumunu etkileyecek şekilde ilişki kursun. Bu etkileşimde bir bireyin uyumu hem kendi fenotipi hem de eşleştiği bireyin fenotipinden etkilenir. Sıradaki oyuncunun ödediği miktarlar şöyledir:

		Eşleştiğiniz Kişi	
		$Ö$	B
Siz	$Ö$	$x - c + b$	$x - c$
	B	$x + b$	x

Bencil bireyler eşleşirse, her biri en alt uyuma, yani x niceliğine kavuşurlar. Özgeciler bencil bireylerle eşleşirse, uyum güçleri bağış (c) kadar düşer ve $x - c$ uyumuna sahip olurlar. Bencil bireyler ise özgeci ortaklarının bağışladığı faydayı (b) alırken hiçbir bedel ödemezler ve uyum güçleri $x + b$ olur. Son olarak da özgecilerin özgecilerle eşleştiği durumlarda uyum ne olacağını incelemeliyiz. Bu durumda, özgeciler hem bağışın bedelini öderler hem de bağış yapılan faydadan yararlanırlar. Dolayısıyla, özgecilerle eşleşen özgeciler, $x - c + b$ kadar uyuma sahip olurlar.

Kutu 4.3 Mahkûm İkilemi

Mahkûm ikilemi (the prisoner's dilemma) adı verilen oyunun bir tur oynanan biçimi, ilk kez sosyal bilimciler tarafından, ussal karar almayla ilgili bir problemi tanımlamak için kullanıldı. İki oyuncudan her biri, bir tur oynanan oyunda, özgeci mi yoksa bencilce mi davranacağına karar vermelidir. Her biri ne yapacağına, diğerinin tercihinden bağımsız olarak karar verir. Ekteki metinde verilen 2x2'lik matris, bir oyuncunun elde edeceği sonuçları betimler.

Eğer b, $c > 0$ ise, bencillik *baskın strateji* olur; bu, diğer oyuncu ne yaparsa yapsın, bencilce davranmanın sizin yararınıza olduğu anlamına gelir. Aynı sonuç rakibiniz için de geçerlidir. Ussal karar sürecinin sonunda iki oyuncu da bencilce davranmayı seçer ve ikisi de özgeci davrandıklarında ortaya çıkacaktan daha kötü bir durumla karşı karşıya kalırlar.

Mahkûm ikilemi, ussal karar verme sürecinin sonuçları hakkında karamsar bir tablo sunar. Bu ikilem, insanların sonuçlar hakkında tüm bilgiye sahipken verdikleri ussal kararların bile, akıldışı davrandıklarında ortaya çıkacaktan daha kötü sonuçlara götürdüğünü gösterir.

Benzer olarak Şekil 4.5'te (s. 119) betimlenen uyum fonksiyonu da, doğal seçilimin ne üretebileceği konusunda karamsar bir tablo sunar. Bu şekil, daha yüksek uyuma sahip bir özelliğin daha düşük uyuma sahip bir özelliği sahneden sildiğini, buna rağmen sürecin sonundaki bireylerin baştakilerden nasıl olup da daha düşük uyuma sahip olduklarını gösterir.

Tek-turluk oyundan ayrı olarak, mahkûm ikileminin yinelemeli türlerinde, oyuncular birbirleriyle birkaç kere eşleşir ve etkileşir. Oyuncular her hamlede, özgeci mi yoksa bencil mi davranacaklarına karar verir. Bir strateji, oyuncuya her bir hamlede ne yapması gerektiğini söyleyen kuraldır: *her zaman özgeci ol* ve *her zaman bencil ol*, iki koşulsuz stratejidir. Ancak, oyuncunun hamlesinin oyunun geçmişine bağlı olduğu birçok koşullu strateji de mevcuttur. Yinelemeli türde hangi stratejiyi izlemenin ussal olduğu, diğer oyuncunun izlediği stratejiye bağlıdır. Strateji seçiminde baskınlık argümanı kullanılamaz.

Kutu 4.4 Baskın Bir Özgecilik Geni Olduğunda Akraba Seçilimi

Önerme (4) özgeciliğin evrimi için orandan bağımsız bir ölçüt koyar. Eğer b ve c sabitse, ya özgecilik nadirken artamaz ya da sabitlenene kadar artar. Kalıtımla ilgili önsavlerimizi değiştirirsek işler değişir. Şimdiye kadar göz önünde tuttuğumuz simetrik fenotipik kurallar yerine, özgeciliğin tek bir baskın gen tarafından kodlandığını kabul edelim.

aa ve *as* genotipine sahip bireylerin özgeci olduğu (yani *A* fenotipini gösterdiği) ve *ss* genotipindekilerin bencil olduğu diployit bir popülâsyonu ele alalım. Bu durumda alellerin uyumları aşağıdaki gibidir:

$$w(a) = P(a)w(aa) + P(s)w(as) = w(\ddot{O})$$
$$w(s) = P(s)w(ss) + P(a)w(as) = P(s)w(S) + P(a)w(\ddot{O}).$$

Bu, yalnızca $w(\ddot{O}) > w(B)$ olduğunda $w(a) > w(s)$ olacağı anlamına gelir. Özgeci gen (*a*) kesin olarak özgeci fenotip ($\ddot{O}$) daha yüksek uyuma sahip olduğunda evrimleşebilir.

Ayrıca yukarıdaki sonuçtan, $w(a) > w(s)$ olması için kesinlikle $P(\ddot{O}|\ddot{O}) - P(\ddot{O}|B) > c/b$ olmalıdır. Şimdi, etkileşimler öz kardeşler arasında olduğunda, $P(\ddot{O}|\ddot{O}) - P(\ddot{O}|B)$ ifadesini değerlendirmemiz gerekiyor. Terimlerin her birinin değeri, orana bağlıdır:

$P(\ddot{O}|\ddot{O}) = 1$: a geni yaygın olduğunda.
$P(\ddot{O}|\ddot{O}) = 1/2$: a geni nadir olduğunda.
$P(\ddot{O}|B) = 3/4$: a geni yaygın olduğunda.
$P(\ddot{O}|B) = 0$: a geni nadir olduğunda.

a geni yaygın olduğunda $P(\ddot{O}|\ddot{O}) - P(\ddot{O}|B) = 1/2$ ve *a* geni nadir olduğunda $P(\ddot{O}|\ddot{O}) - P(\ddot{O}|B) = 1/4$ olur. Özgeciliğin evrimleşmesi için gereken ölçüt orana bağlıdır.

Bu modelin üç olası çözümü vardır. Eğer $c/b > 1/2$ ise bencillik sabitlenir; $1/2 > c/b > 1/4$ ise iki özellik kararlı bir çok-şekilliliğe evrimleşir; $1/4 > c/b$ olursa özgecilik sabitlenir.

Bir özgeci ne zaman bir bencille eşleşse, özgecinin bencile kıyasla daha başarısız olduğuna ($b + c > 0$ ise $x - c < x + b$ olur) dikkat edin. Fakat şimdi bu olgunun, bireylerin eşleştikten sonra etkileşime girdiği durumlarda, özgeciliğin *toplamda* daha düşük uyuma sahip olduğunu kanıtlamadığını göreceğiz. Bu yapıya sahip bir popülâsyon, önerme (1)'de betimlenen, herkesin herkesle etkileştiği, iç yapısı olmayan bir popülâsyona göre esaslı bir farklılık göstermektedir.

Biraz önce betimlenen sonuçlar verildiğinde, B ve $\ddot{O}$'nün uyum değerleri şöyle olur:

(2) $w(\ddot{O}) = (x - c + b)\, P(\ddot{O} \mid \ddot{O}) + (x - c)\, P(B \mid \ddot{O})$
$w(B) = (x + b) P(\ddot{O} \mid B) + (x)\, P(B \mid B)$

Burada $P(B|\ddot{O})$, çiftin üyelerinden birinin, diğeri $\ddot{O}$ olduğunda, B olma olasılığıdır. Basit bir hesaplama şunu gösterir:

(3) Bireyler çiftler halinde etkileşiyorsa, $w(\ddot{O}) > w(B)$ olması için $P(\ddot{O}|\ddot{O}) - P(\ddot{O}|B) > c/b$ olmalıdır.

$P(\ddot{O}|\ddot{O}) - P(\ddot{O}|B)$ tanıdık bir istatistiksel niceliktir: bu nicelik etkileşen çiftlerin ***bağıntısıdır*** (bağıntının tanımı için Kutu 3.3'e bakınız).

Eğer gruplar rasgele oluşursa, $P(\ddot{O}|\ddot{O}) = P(\ddot{O}|B) = P(\ddot{O})$ olur ve eşitsizlik $0 > c/b$'ye dönüşür. Bu, verici gerçek bir maliyet ödüyorsa ve alıcı gerçek bir fayda sağlıyorsa, özgeciliğin çiftler rasgele oluştuğunda evrimleşemeyeceği anlamına gelir. Diğer uçta ise benzerlerin her zaman benzerlerle eşleştiği durum yer alır. Eğer

$P(Ö|Ö) = 1$ ve $P(Ö|B) = 0$ ise, ölçütümüz $b > c$'ye dönüşür. Bu durumda özgecilik, ancak alıcının elde ettiği fayda vericinin ödediği bedeli aştığı zaman evrimleşebilir.

Özgeci bir davranış belli bir maliyet/fayda oranı içerdiğinde, önerme (3) bu davranışın evrimi için, etkileşenler arasında ne ölçüde bağıntı olması gerektiğini gösterir. Bağış (fayda sabitken) ne kadar maliyetliyse, özgeciliğin evrimleşmesi de o kadar zordur ve eğer maliyet faydayı aşarsa, c/b oranı 1'den büyük olacaktır. Bağıntının alabileceği en yüksek değer 1 olduğu için böyle bir *aşırı-özgeciliğin* evrimleşmesi olanaksızdır. Çok azımız bir gülücük için ölmeyi göze alabiliriz. Eğer bizim davranışımız önerme (3)'te betimlenen türde bir seçilim sürecinin kontrolü altındaysa, aşırı-özgeci davranmaktaki gönülsüzlüğümüz tamamen anlaşılır bir durumdur.

Şu ana kadar özgeciliğin evrimleşebilmesi için, popülâsyonların, benzerin benzerle eşleştiği çiftlere ayrılması gerektiğini keşfettik. Özgecileri özgecilerle eşleşmeye iten neden ne olabilir? Bir olasılık akrabaların gruplaşmasıdır. Bu, Hamilton'un (1964) akraba seçilimi kuramının esasını oluşturan düşüncedir. Gruplar akrabalardan oluşursa özgecilik evrimleşebilir, çünkü akrabalar birbirine benzer.

Önerme (3), bir popülâsyon çiftler şeklinde yapılandığında, özgeciliğin evrimleşebilmesi için gerekli ölçütü verir. Şimdi de bir çiftteki bireylerin öz kardeş olduğu özel durumu inceleyeceğim. Hamilton (1964) eşitsizliğine göre özgecilik tam olarak $r > c/b$ olduğunda evrimleşebilir. Burada r değeri, etkileşenlerin akrabalık katsayısıdır. Bazı sadeleştirmeler yapıldığında, öz kardeşlerin $r = 1/2$ oranıyla tanımlandıkları ortaya çıkar. Şimdi de, etkileşim öz kardeşler arasındaysa, popülâsyon ras-

gele eşleşiyorsa ve birazdan ortaya koyacağım gibi, kalıtım bakışımlı bir örüntü izliyorsa, $P(Ö|Ö) - P(Ö|B) = 1/2$ olacağını göreceğiz.

ÖxÖ ebeveyn çiftlerinin yüzde yüz *Ö* fenotipinde yavrular ürettiğini, *ÖxB* çiftlerinin ise yüzde elli *Ö* ve yüzde elli *B* fenotipinde yavrular ürettiğini ve *BxB* eşleşmesinden de yüzde yüz *B* fenotipli yavrular ortaya çıktığını kabul edelim. Bu düzenleme ***haployit*** cinsel kalıtım modelini verir. Eğer p, ebeveynler arasında *Ö*'nün oranıysa ve eşleşme rastlantısalsa, üç kardeş yavru tipinin oranları şöyle olur:

$$P(Ö|Ö) = p^2 + pq/2$$
$$P(Ö|B) = pq$$
$$P(B|B) = q^2 + pq/2$$

Hardy-Weinberg oranlarından bu sapma kardeşlerin birbirine benzemeye yatkın olmalarından kaynaklanır. Kardeşler içindeki *Ö ve B*'nin oranlarının ebeveynlerdeki oranlardan farklı olmadığına dikkat edin; $P(Ö) = P(ÖB) = p$ ve $P(BB) + P(ÖB)/2 = q$. Bu olasılık değerleri şu koşullu olasılıkları tanımlayabilmemizi sağlar:

$$P(Ö|Ö) = P(ÖÖ)/P(Ö) = (p^2+pq/2)/p = p + q/2$$
$$P(B|B) = P(BB)/P(B) = (q^2 + q/2)/q = q + p/2$$

Bu olasılıkları önerme (2)'deki yerlerine koyarsak şu sonuçları elde ederiz:

$$w(Ö) = (x + b - c)(p + q/2) + (x - c)(q/2)$$
$$w(B) = (x + b)(p/2) + x(q + p/2)$$

Bunlardan da basit olarak şunu çıkarabiliriz:

(4) Etkileşimler sadece öz kardeşler arasında olduğunda, $w(\ddot{O}) > w(B)$ olması için mutlaka $1/2 > c/b$ olmalıdır.

Hamilton'ın $r > c/b$ eşitsizliğinin biçimsel olmayan anlatımları, sıklıkla "Öz kardeşler genlerinin yarısında ortaktır" gibi ifadeler içerir. Bu, bazı özel durumlarda doğru olabilse de, genelde doğru sayılamaz. Bir çok popülâsyonda bireyler birbirine çok *benzer*, öz kardeşler ise daha çok benzer (Dawkins 1979). Ayrıca, özgeciliğin evrimleşmesi için öz kardeşlerin toplamda ne kadar benzeştikleri önem taşımaz. $\ddot{O}$ ve B sözü edilen iki fenotipse (ya da onları kodlayan genlerse) önemli olan $P(\ddot{O}|\ddot{O}) - P(\ddot{O}|B)$ değeridir. Genomun geri kalanı pek alakalı değildir.

Etkileşenler öz kardeş olduğunda, özgeciliğin ne zaman evrimleşeceği sorusuna dair biraz önce sunulan analiz, geleneksel Darvinci uyum kavramından faydalanır. Hamilton'ın (1964) makalesi, bu geleneksel uyum kavramının, ebeveyn himayesi biçiminde belirmediği sürece, yardım etme davranışının evrimini açıklamakta aciz kaldığı iddiasıyla başlar. Bu nedenle Hamilton, kapsayıcı uyum (inclusive fitness) kavramını ortaya atmıştır. Özgeciliğin ve bencilliğin *kapsayıcı uyumları* şöyledir:

$$I(\ddot{O}) = x - c + rb$$
$$I(B) = x$$

Özgeciliğin kapsayıcı uyumu, özgecinin ödediği maliyeti ve alıcının kazancını gösterir. Alıcının kazancı vericiyi

alıcıya bağlayan akrabalık katsayısı (r) ile ölçülür. Bencilliğin kapsayıcı uyumunun, bencil bir bireyin özgeci bir bireyden bağış alma olasılığını yansıtmadığına dikkat edin. Her durumda, bu kapsayıcı uyumlar özgeciliğin evrimi için aşağıdaki ölçütü sağlar:

(Ö) > I(B) ancak ve ancak *r > c/b.*

Okuyucuyu, bu ölçütü, klasik Darvinci uyum kullanılarak türetilen önerme (3)'teki ölçütle karşılaştırmaya davet ediyorum.

Şimdiye kadar ele alınan eşli etkileşimlerde bireyler (eğer özgecilik evrimleşecekse) rasgele *eşleşmezler* ve her biri diğer bireylerle sadece bir kere etkileşir. Şimdi de bireylerin rasgele eşleştikleri ve yinelenerek etkileştikleri farklı bir durumu ele alacağım. Birey çiftleri mahkûm ikilemi oyununun yinelemeli biçimini *n* sayıda tur süresince oynarlar. Oyuncular her bir hamlede ya yardımlaşırlar (özgeci davranırlar) ya da ihanet ederler (bencil davranırlar). Bir bireyin bu *n* sayıdaki tur süresince oyunda ne kadar başarılı olacağı, kendisinin ve rakibinin izlediği stratejiye bağlıdır. İki hamlenin sonucu da önceden belirtildiği gibidir.

Bir bireyin izleyebileceği olası bir strateji, her hamlede bencilce davranmaktır. Bu koşulsuz stratejiye *HIT* ("Hep ihanet")* adı verilir. Bireyler başka, daha karmaşık stratejiler de izleyebilirler. Axelrod (1984) *KK* (Kısasa Kısas)** adı verilen stratejiyi inceler. *KK* stratejisini izleyen bireyler ilk turda yardımlaşırlar (örneğin özgeci

* "Hep ihanet" "allways defect" yerine kullanılmıştır (ç.n.).

** "Kısasa kısas", "tit for tat" yerine kullanılmaktadır (ç.n.).

davranırlar) ve sonraki hamlede ortaklarının bir önceki hamlede yaptığının aynısını yaparlar. Eğer ortak yardımlaşırsa, *KK* da bir sonraki hamlede aynısını yapar. Eğer ortak ihanet ederse, *KK* karşılığını verir. *KK, karşılıklılığı* esas alan bir stratejidir (Trivers 1972).

Her üyesi ya *KK* ya da *HİT* stratejisini izleyen bir popülâsyon düşünün. Bireyler eşleşir, sonra da ortaklarıyla *n* sayıda tur kadar oyun oynarlar. Üç çeşit eşleşme ve her birinde ortaya çıkan hamlelerin dizisi aşağıdaki gibidir:

KK	*ÖÖÖ . . .*
KK	*ÖÖÖ . . .*
KK	*ÖBB. . .*
HİT	*BBB . . .*
HİT	*BBB . . .*
HİT	*BBB . . .*

Bireyler rasgele eşleşseler dahi, özgeci ve bencil davranışlar arasında çok büyük bir bağıntı vardır (Michod and Sanderson 1985; Wilson and Dugatkin 1991). Özgeci bir davranış bencil bir davranışla, *KK* ve *HİT* oynayan bireyler arasında sadece ilk turda karşılaşır.

Şimdi her bir stratejinin uyumunu tanımlayabiliriz:

$$w(KK) = n(x + b - c)\,P(KK \mid KK) + [x - c + (n - 1)x]P(H\dot{I}T \mid KK)$$

$$w(H\dot{I}T) = nxP(H\dot{I}T \mid H\dot{I}T) + [x + b + (n - 1)x]P(KK \mid H\dot{I}T)$$

Eğer eşleşme rastlantısalsa, $P(KK \mid KK) = P(KK \mid HİT) = p$ ve $P(HİT \mid HİT) = P(HİT \mid KK) = q$ olur. Bu durumda $w(KK) > w(HİT)$ ancak ve ancak

$$n(x + b - c)p + [(x - c) + (n - 1)x]q > nxq + [x + b + (n - 1)x]p.$$

Bu da şuna sadeleşir:

(5) $w(KK) > w(HİT)$, ancak ve ancak $p(n - 1)(1 - c/b) > c/b$.

KK'nın uyumunun *HİT*'ten daha yüksek olup olmaması, sabit fayda ve maliyet değerleri için, izlenen stratejilere ve oyunun uzunluğuna bağlıdır. *KK*'yı yaygınlaştırmak (p'yi yükseltmek) ve oyunu uzatmak (n'yi yükseltmek) *KK*'nın evriminin lehine olur.

Şu örneği ele alın. Eğer $x = 1$, $c = 1$ ve $b = 4$ ise, n turdaki oyunun her bir hamlesi için sonuç matrisi şöyle olur:

		Eşleştiğiniz kişi: *Ö*	Eşleştiğiniz kişi: *B*
Siz	*Ö*	4	0
	B	5	1

Eğer her bir eşli etkileşimde 15 tur varsa ($n = 15$), önerme (5) şöyle olur: $w(KK) > w(HİT)$ ancak ve ancak $p > 1/42$. *KK* çok nadiren evrimleşemez ama bir kez $p = 1/42$ eşiğini aşınca sabitlenmeye (% 100 orana) kadar gider.

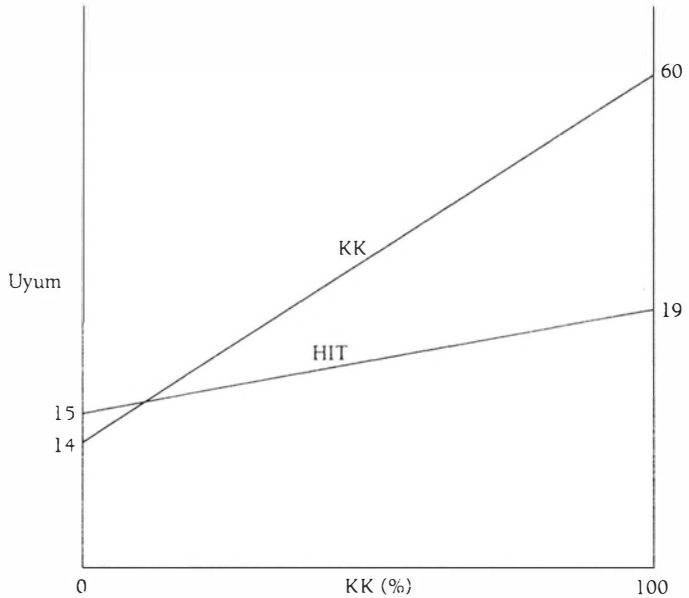
15 rauntluk oyunda her bir stratejinin sonucu, her hamlenin sonucunu betimleyen bir önceki sonuç matrisinden türetilebilir:

		Eşleştiğiniz kişi	
		KK	*HIT*
Siz	*KK*	60	14
	HIT	19	15

Şekil 4.5 bu iki stratejinin uyum fonksiyonlarını gösteriyor. p = 1/42 noktasında (kararsız) bir denge noktası olduğunu gözden kaçırmayın.

Hadi şimdi de bir döküm çıkaralım. Eşleşen bireyler akraba olabilir de olmayabilir de, bir kereliğine de etkileşebilirler yinelenerek de etkileşebilirler. Biraz önce özetlenen her durumda, özgeciliğin evrimleşmesi için gereken ölçüt aynıdır. Özgeciliğin evrimleşip evrimleşmeyeceği, etkileşenlerin akrabalık derecesi ve maliyet/fayda oranı tarafından belirlenir.

Özgeci bir davranış bencil bir davranışla eşleştiğinde, ilk etki özgeciliğin yenilmesidir. Ancak, şimdiye kadar anlattıklarımızdan, bu olgunun, bir davranışın uyumunun diğerinden daha yüksek olup olmadığı sorusunu yanıtsız bıraktığı açık olmalıdır. Birçok diğer problemde olduğu gibi burada da önemli olan, parçayla bütünü karıştırmamaktır.



ŞEKİL 4.5 Gösterilen uyum ilişkisi, popülâsyonun başlangıç oranlarının ne olduğuna bağlı olarak popülâsyonun ya % 100 *KK*'a ya da % 100 *HIT*'e evrimleşmesi sonucunu verir. Her iki strateji de evrimsel olarak kararlıdır.

Bir popülâsyonda iki özellik varsa ve bireyler eşleşiyorsa, *üç* çeşit çift ortaya çıkar. Emin olduğumuz bir şey varsa o da, özgeci bir birey bencil bir bireyle karşılaştığında, özgecinin yenileceğidir. Fakat özgeciliğin uyumu aynı zamanda iki bireyin de özgeci olduğu gruplarda bu özelliğin ne kadar başarılı olduğunu da gösterir. Benzer biçimde bencilliğin uyumu, yalnızca özgecilerle karşılaşmalarda kazanılan zaferleri değil, bencillik kendiyle karşılaştığında ortaya çıkan kendi kendini baltalayıcı davranışı da içerir. Bir özelliğin uyumu onun, örneklen-

diği *her* bağlamdaki başarısının ortalamasıdır. Özgecilik ve bencilliğin iki bireylik bir grup içindeki çatışması dikkat çekicidir, ama bazen en dikkat çekici olan bile *ortalamada* neler olduğunu ifade etmeyi başaramaz.

Ek Okuma Önerileri

Seçilimin birimleri problemi hakkında yapılmış felsefi ve biyolojik çalışmaların güzel bir örneği Brandon and Burian'da (1984) bulunabilir. Wimsatt (1980) gensel seçilimin evrimin sonuçlarının yeterli bir açıklaması olduğunu ama evrimsel sürecin önemli niteliklerini yeterli ölçüde yakalayamadığını savunuyor. Sober ve Lewontin (1982) benzer eleştiriler geliştiriyor. Williams (1985) seçilimin birimleri probleminde indirgemeci görüş dediği düşünceyi savunuyor. Sober (1981) grup seçilimi tartışmasını sosyal bilimlerdeki yöntembilimsel bütüncülük ve yöntembilimsel bireycilik tartışmasıyla ilişkilendiriyor. Sober (1984b) seçilimin birimleri probleminin ne hakkında olduğunu belirlemekte kullandığı olasılıksal nedensellik modelini ortaya koyuyor. Lloyd (1988) Wimsatt'ın önerisini savunuyor. Brandon (1982, 1990) olasılık kuramından aldığı "sahneden silme" kavramını kullanarak, Mayr ve Gould tarafından vurgulanan, evrimin dolaysız olarak canlının fenotipinde ve ancak dolaylı olarak genotipinde etkili olduğu düşüncesini geliştiriyor. Brandon'ın fikirleri Mitchell (1987) ve Sober'da (1990b) tartışılıyor. Cassidy (1978), Waters (1986, 1991) ve Sterelny ve Kitcher (1988) seçilimin birimleri probleminde uzlaşımsal bir yaklaşım geliştiriyor, Sober (1990b) bunu tartışıyor. Wilson ve Sober (1989) grup ve canlı seçilimi arasındaki karşıtlığın, bi-

rey ve gen seçilimi arasındaki karşıtlığa paralel biçimde anlaşılması gerektiğini savunuyor. Hull (1980) seçilim birimini, bir grup, bir canlı ya da bir gen olmasından bağımsız olarak, bir "birey" olduğunu savunuyor; Sober (1992a) bu öneriyi tartışıyor. Sober ve Wilson (1998) seçilimin birimleri tartışmasının geçmişini sunmanın yanında, bunun insan evrimine nasıl uygulanacağına dair de bir tartışma sunuyorlar; onlar ayrıca psikolojik özgecilik ve egoizm meselesini de tartışıyorlar.

5
Uyarlanımcılık



Uyarlanımcılık yakın dönem evrimsel biyolojisinde çok tartışmalı bir konu olagelmiştir. Kuşkusuz uyarlanımcılarla rakipleri arasındaki tartışmayı alevlendiren Stephan Jay Gould ve Richard Lewontin'in 1979'da kaleme aldıkları "San Marco'nun Kemer Tablaları ve Panglosçu Paradigma: Uyarlanımcı Programın bir Eleştirisi" ("The Spandrels of San Marco and the Panglossian Paradigm: A Critique of the Adaptationist Programme") başlıklı makale olmuştur. Bu makaleyi okuyanların önemli bir kısmı, Gould ve Lewontin'in "uyarlanım" fikrinin telafi edilemez ölçüde hatalı olduğunu kuşkuya yer bırakmayacak bir şekilde gösterdiklerinden emin olmuştur. Bununla birlikte makaleyi okuyanlar arasında bir grup, uyarlanımcılık kavramının temel bir reforma ihtiyacı olduğu sonucuna varırken, diğer bir grupsa makalenin baştan sona nihilizm yüklü bir çeşit fitnecilikten ibaret olarak görülebileceğini düşünmüştür. Uyarlanımcılığın

savunucusu olan bu son grup, uyarlanımcılığın evrim biyolojisinin vazgeçilmez bir parçası olduğunu öne sürmüştür.

Söz konusu bu makale için *yöntembilimsel iddialar* ile *doğa hakkındaki iddiaların* bir karışımıdır denebilir. Gould ve Lewontin, uyarlanımcıların konuya fazlasıyla duygusal yaklaşıp eleştirel olmaktan uzak olduklarını öne sürüyor. Onlara göre uyarlanımcılar, kendilerine göre kurguladıkları uyarlanımcı öyküleri test edebilmekte çok sık başarısız olup, alternatif, uyarlanımcı olmayan açıklamaları akıllarına bile getirmemektedir. Bununla birlikte, Gould ve Lewontin, yaşam çeşitliliğini şekillendiren ancak seçilim yanlısı olmayan kuvvetlerin önemli bir rol oynadığı evrimsel süreç fikrini benimsemişlerdir. Bu iki iddianın mantıksal olarak birbirinden farklı olduğunu görmemizde yarar var; birinin doğruluğu diğerinin yanlışlığını gerektirmez ve Gould ve Lewontin iddialarının herhangi birinde yanılıyorlarsa bile, bu durum diğer iddialarında da yanıldıklarını göstermek için yeterli değildir. Bu bölümde, öncelikle, uyarlanımcılığın, doğa hakkında sahip olduğumuz bir iddia olarak ne anlama geldiğini açıklamaya çalışacağım. Daha sonra da uyarlanımcılığın uygulamalarına yönelik olarak yapılan yöntembilimsel eleştirilere değineceğim.

5.1. Uyarlanımcılık Nedir?

Doğa hakkında bir iddia olarak, uyarlanımcılık, doğal seçilimin "gücü" hakkında bir tezdir. Uyarlanımcılığın doğruluğunu tartışanlar yaşam ağacı varsayımından kuşku duymazlar. Tartışma, evrimin gerçekliği hakkında değildir; daha çok evrimin mekanizması üzerinedir.

Tartışmanın ne hakkında olduğunu anlamak için, çok basit bir seçilim modeli düşünelim. Bu, benim zebra popülâsyonundaki koşma hızının evrimini tartışırken kullandığım model olsun (Kısım 4.2). *Hızlı*, *Yavaş*'a karşı yarışır ve nihai sonuç *Hızlı* özellik % 100'de sabitlenir. Bu modelde, zebraların eşeysiz olarak üretiklerini ve ebeveynlerine tıpatıp benzediklerini kabul ettim. Yine, koşma hızının diğer bütün özelliklerden bağımsız olarak evrimleştiğini -örneğin, *Hızlı* ile hastalığa karşı dirençsiz olmak gibi zararlı bir özellik arasında herhangi bir bağıntının bulunmadığını- kabul ettim. Son olarak mutasyon ve sürüklenmenin de evrim üzerinde hiç bir etkisinin olmadığını kabul ettim.

Tüm bu önsavlar yanlıştır. Modelimizi yukarıda sıraladığımız zorlukları hesaba katarak daha gerçekçi hale getirsek ne olurdu? Hız üzerindeki genetik etkileri açığa çıkarıp ebeveyndeki özelliklerin, yeniden üreme aracılığıyla, ne şekilde yeni doğan yavrulara geçtiğini açıkladığımızı kabul edelim. Yine, zebraların sonsuz büyük bir popülâsyonda yaşamadıklarını ve koşma hızının, zebranın uyumuna ilişkin diğer özelliklerle bağıntılı olduğunu açık bir şekilde fark ettiğimizi kabul edelim. Bu hassaslaştırma işlemi koşma hızının nasıl evrimleştiğini açıklamamıza yardım edecek mi? Uyarlanımcılar bu soruya olumsuz yanıt verme eğilimindedir. Uyarlanımcıların bir özelliğin evrimine ilişkin yaklaşımlarında, doğal seçilim popülâsyonunun evriminde öylesine güçlü bir belirleyicidir ki, yukarıda söz ettiğimiz zorluklar uyarlanımcılar tarafından rahatlıkla göz ardı edilebilir. Eğer basit modelimiz *Hızlı*'nın % 100'lük bir orana varacağını öne sürerse, uyarlanımcılar aynı tahmini yapabilmek için çok daha karmaşık ve gerçekçi bir model bekleyeceklerdir.

Buna benzer bir diğer nokta, dikkatimizi daha ilginç bir seçilim modeline çevirdiğimizde kendini gösterir: Fisher'in cinsiyet oranının evrimine ilişkin modeli (Tablo 1.3). Fisher'in bir ebeveynin, dünyaya getirebileceği erkek ve dişilerin toplam oranını etkilemesine olanak tanıyan genetik mekanizmanın ne olduğuna ilişkin herhangi bir fikri yoktu. Fisher, yalnızca üzerinde durmak istediği farklı fenotiplerin uyumuna ilişkin sonuçlar ortaya koymuştu. Söz konusu modelde, cinsiyet oranı özelliğinin diğer fenotiplerden (örneğin, bir ebeveynin katkıda bulunduğu cinsiyet *oranı* ile sahip olduğu yavruların *sayısı* arasında hiçbir bağıntı olmaması gibi) bağımsız olarak evrimleştiği kabul edilmektedir. Ayrıca sürüklenme görmezden gelinmiştir. Bu basit kabullerden hareket eden Fisher'in tahmini nüfusun, erkek ve kız çocuklara eşit yatırım yapıldığı bir noktaya doğru evrimleşeceği yönündedir. Bu idealleştirmeleri ortadan kaldırsak ne olurdu? Uyarlanımcılar buna benzer zorlukları göz önünde tutmanın hiçbir anlam taşımayacağını söyleyeceklerdir. Daha karmaşık ve gerçekçi bir modelde yapılan tahmin, seçilimin tek etken olarak düşünüldüğü söz konusu modeldeki tahminin neredeyse tıpkısı olacaktır.

Uyarlanımcılar, genellikle doğal seçilimin belirleyici bir etken olarak düşünüldüğü ve sağlam bir arka planı olan modellerin tahminlerine uymasını beklerler. Zebranın (eğer *Hızlı* gerçekten uyumu daha yüksek bir fenotipe sahip ise) *Yavaş*'tan çok *Hızlı* olmasını beklerler. Yine bireysel canlıların da (elbette bu düzenlemeyi doğal seçilimin ortaya çıkarması koşuluyla) her iki cinsiyete eşit olarak yatırım yapmalarını beklerler.

Kuşkusuz bir uyarlanımcı, zorunlu olarak *tüm* popülâsyonların Fisher'in modelinin yapmalarını öngör-

düğü şeyi yapmalarını beklemek zorunda değildir. Nihayetinde, Fisher'in hesaplaması popülâsyonda rastlantısal eşleşme olduğu kabulü üzerine kuruludur. Popülâsyon bir takım akraba gruplara bölünebiliyor ve eşleşme bu akrabalar arasında sınırlı kalıyorsa, bu durumda Fisher'in modelinin değil de Hamilton'un (1967) modelinin uygulanabilir olduğunu söyleyebiliriz. Bu yeni düzenlemede tahminimiz şudur: Dişi tercihli bir cinsiyet oranı evrimleşecektir. Uyarlanımcılar hangi fenotipin en yüksek uyuma sahip olduğunun tamamen biyolojik ayrıntılara bağlı olduğunun çok iyi farkına varmışlardır.

"En yüksek uyum" ifadesiyle ilişkilendirilecek bir başka niteliğe daha ihtiyacımız var gibi görünüyor. Uyarlanımcılar *Yavaş*'ın *Hızlı*'ya doğru evrimleşmesini beklerler. Ancak zebraların, aslanların saldırılarından korunmak için makineli tüfek geliştirmelerini beklemezler (Krebs ve Davies, 1981). Uyarlanımcılar uyumu en yüksek olan özelliğin evrimleşeceğini söylediklerinde, kastettikleri, kurguladığımız birtakım özelliklerin değil *popülâsyonda gerçekten de mevcut* özelliklerin uyumu en yüksek olanıdır.

Uyarlanımcılar seçilimin sonucunun, çeşitliliğin kapsamıyla sınırlı olduğunu fark etmiş olsalar da, söz konusu kapsamın çoğunlukla zengin bir çeşitliliğe sahip olmasını beklerler. Kısım 3.6'da da belirtildiği şekilde, hızlı koşmak gibi avantajlı özellikle hastalığa karşı dirençsiz olmak gibi dezavantajlı bir özelliğin bağıntılı olması, uyumu en yüksek özelliklerin *kombinasyonunun* evrimleşmesini engelleyebilir. Uyarlanımcılar, bu gibi bağıntıların, çoğu zaman doğal seçilimin aşacağı birtakım geçici engeller olarak görülebileceğini öne sürerler.

Örneğin zıt (antagonistic) pleiotropi olgusunu ele alalım (Kısım 3.6). *A*'nın ve *a*'nın haployit lokusta iki ayrı gen olduklarını düşünelim. Her alelin iki fenotipi olacaktır. Fenotip P_1'e sahip olmanın P_2'ye sahip olmaktan, fenotip Q_1'e sahip olmanın da Q_2'ye sahip olmaktan daha iyi olduğunu kabul edelim. Şimdi *A*'nın hem P_1 hem de Q_2 ve *a*'nın hem P_2 hem de Q_1'e neden olduğunu düşünelim. Genetik sistem *P* için iyi bir değer *Q* için kötü bir değer arasında bir bağıntıya neden olduğu için, hem P_1'i hem de Q_1'i barındıran en uygun (optimal) düzenlemenin evriminden söz edemeyiz.

Doğal seçilimin bu en uygun düzeye yönelik pleiotropik engeli "aşması" ne anlama gelir? Dawkins şöyle demektedir: "Eğer bir mutasyon bir yararlı bir de zararlı etkiye sahipse, seçilimin iki fenotipi birbirinden ayırması ya da yararlı olanın etkisini artırırken zararlı olanınkini azaltan dönüştürücü genleri desteklememesi için hiçbir neden yoktur" (1982a, s. 35). Bir başka lokustaki *m* geni *A* alelinin hem P_1 hem de Q_1 üretmesine neden olacaktır. Bu durumda gen kombinasyonu (*A* artı *m*) ve oluşturduğu avantajlı fenotipler sabit bir orana doğru evrimleşecektir. Dawkins'in çıkış noktasına göre, yalnızca bu senaryonun anlaşılabilir olması tek başına yeterli değildir. Aynı zamanda en uygun düzeye yönelik pleiotropik engellerin çoğunlukla aşılabilir olduğunu düşünmemiz gerekir. Bu yüzden doğal seçilim, çeşitliliğe göre olanaklı olanın en iyisini gerçekleştirecektir ve *mevcut* çeşitliliğin daha da *zenginleşmesini* beklememiz akla yatkın olacaktır.

Yine de hiçbir uyarlanımcı, çeşitliliğin *sınırsız* bir biçimde zengin olduğunu düşünmez. Bu yüzden zebralar makineli tüfek geliştirmemiştir ve domuzlar da uça-

maz (Lewontin, 1978; Dawkins 1982a). Rose ve Charlesworth'un (1981) keşfettiği zıt pleiotropi örneğine bir göz atalım. Dişi *Drosophila*'da yaşamın erken dönemlerindeki yüksek doğurganlık oranı ile daha sonraki evrelerde karşılaşılan düşük doğurganlık oranı arasında bir bağıntı vardır denilebilir. Bir mutasyonun, meyve sineğinin buna her iki yönde sahip olmasını sağlaması biyolojik açıdan olanaklı değildir. Başka bir bağlamda, Maynard Smith (1978b) zebranın koşma hızının bacaklarının uzamasıyla arttığını, ancak bu uzamanın bacakları kırılmaya daha yatkın hale getirdiğini vurgulamıştır. Buradaki düşünce, bacağın tasarımındaki mekanik bir etkenin hızın ve gücün aynı anda en uygunluğunun sağlanmasına engel oluşturmasıdır. Uyarlanımcılar özellikler arasındaki bağıntıdan kaynaklanan en uygun düzeye yönelik tüm engellerin aşılabileceğini öne sürmeye gerek duymazlar. Daha ayrıntılı bir yaklaşım geliştirmek elbette olanaklıdır; belki de dönüştürücü genler kimi bağıntılara son verirken kimilerinin devam etmesine izin verebiliyordur.

Birtakım atasal popülâsyonlarında var olduğu düşünülen çeşitliliğin kapsamının nasıl belirleneceği hassas bir konudur. Henüz bu noktada bütün uyarlanımcıların paylaştığı net bir görüş yoktur. Uyarlanımcılık düşüncenin bir "eğilimi"dir. Uygulamada uyarlanımcılığı savunanlar bu teze karşı çıkanların söylediklerinin aksine, çeşitliliğin, sanıldığından daha az kısıtlayıcı olduğunu düşünmektedirler. Uç noktada yer alan bir uyarlanımcı her özelliğin birbirinden bağımsız olarak evrimleşmiş olduğunu düşünür. Uç noktada yer alan bir uyarlanımcı karşıtı ise, her özelliğin, sistematik olarak bütün bir yapıyı değiştirmeden bir parçayı değiştirmenin olanaksız olduğu bir bağıntı ağına bağlı bulunduğunu dü-

şünür. Gerçek bir biyolog ise her iki uca da nadiren sıcak bakar. Bu durum, uyarlanımcılık ile antitezi arasındaki karşıtlığın gerçek dışı olması anlamına gelmez. Yalnızca uyarlanımcılığı karşıtından ayırmanın olanaksız olduğu bir süreklilik söz konusudur.

Şimdi bir X popülâsyonundaki bireylerin T özelliğine neden sahip olduğunu açıklarken, doğal seçilimin ne ölçüde gerekli olduğuna ilişkin ortaya konan üç tezi sırasıyla açıklayalım. (Orzack ve Sober 1994).

(U) Doğal seçilim X'e kadar giden bir soy hattındaki T özelliğinin evriminde birtakım etkilerde bulunmuştur.
(I) Doğal seçilim X'e kadar giden bir soy hattındaki T özelliğinin evriminde önemli bir nedendir.
(O) Doğal seçilim X'e kadar giden bir soy hattındaki T özelliğinin evriminde tek önemli nedendir.

Bu üç tez artan bir kesinlik sırasına göre sunulmuştur. (I) (U)'yu kapsar, ancak bunun tersi söz konusu değildir. Yine, (O) (I)'yı kapsar ama tersi söz konusu değildir.

(I) doğruysa, o halde, söz konusu özelliğin evrimi doğal seçilimi yok *sayamaz*. (O) doğruysa, bu özelliğin evrimsel açıklaması seçilime tabi olmayan etkenleri kolaylıkla göz ardı *edebilir*. Benim bu kavramdan anladığım kadarıyla uyarlanımcılık, (O) gibi bir şeyin üzerine kuruludur. Uyarlanımcılara göre, yalnızca seçilime odaklanan ve seçilime tabi olmayan etkenleri göz ardı eden modeller *yeterli açıklama* sağlar.

Uyarlanımcılığın tek bir soy hattındaki tek bir özelliğe göre ne anlama geldiğini açıkladıktan sonra, şimdi, *genel olarak* uyarlanımcılığın ne anlama geldiği sorusu-

nu ele almak istiyorum. Uyarlanımcılar genellikle tezlerini fenotiplerle sınırlandırırlar. Çoğunlukla (O)'yu kabul etmeye hazır görünürler ve (I)'nın da moleküler karakterlerle ilişkisi açısından yanlış olabileceğini kabul etmekten kaçınmazlar (Maynard Smith 1978b). Bu, uyarlanımcılığı şu şekilde formüle etmemizi olanaklı kılar.

> *Uyarlanımcılık*: Çoğu popülâsyonda karşımıza çıkan çoğu fenotip, seçilimin ortaya konduğu ve seçilim dışı süreçlerin dikkate alınmadığı bir model aracılığıyla açıklanabilir.

Kutu 5.1 Çift Boynuzlu Gergedan Problemi

Uyarlanımcılıkla ilgili kimi tartışmalar, özellikle bir konuya açıklık kazandırıldığında tarihe karışacaktır. Gergedan boynuzlarının uyarlanımsal bir açıklama gerektirdiği bir durum söz konusu mudur? Bu, boynuzlara ilişkin neyi açıklamak istediğimize göre değişir. Neden *bütün gergedanların boynuzu olduğunu mu* açıklamak istiyoruz? Yoksa neden *Afrika gergedanları çift boynuzlu iken Hint gergedanlarının tek boynuzlu olduğunu mu* açıklamak istiyoruz (Lewontin1978)? Açıklama gerekliliği gösteren, *önermeler*dir. Herhangi bir önerme formüle edilene değin belirli bir açıklayıcı problem ortaya konmamıştır.

İki açıklayıcı problem de farklı çeşitlilik kalıpları ile ilişkilidir. Her iki türün *kendi içerisinde* boynuz sayısının neden çeşitlilik göstermediği ya da neden iki tür *arasında* çeşitlilik bulunduğu açıklanmak istenebilir. Bir öncekinin uyarlanımcı bir açıklaması bulunsa bile bundan, ikincisinin de uyarlanımcı bir açıklaması olduğu sonucunu çıkaramayız.

Bu (O)'nun genelleştirilmesidir. (U) ve (I) da benzer şekilde genelleştirilebilir. (U)'nun genel bir formu, doğal

seçilimin sıklıkla karşımıza çıkan ve her yerde kendini gösteren bir etken olduğunu söyleyecektir. Bu iddia, önemli bir tartışma konusu teşkil etmemektedir. (I)'nın genelleştirilmesi daha da zengin bir içeriğe sahiptir, ancak pek çok uyarlanımcılık karşıtı, zaten bu durumu yadsımaz. Örneğin, daha önce sözünü ettiğimiz Gould ve Lewontin tarafından yazılan makale, uyarlanımcılığı yönelik gelmiş geçmiş en büyük saldırı olarak bilinmesine rağmen, yazarlar diğer taraftan şunu söylemekten de çekinmemişlerdir: "Darwin, seçilimin evrimsel mekanizmaların en önemlisi olduğunu düşünmüştür. (Biz de bu kanıdayız)". Bu yüzden (O)'nun genelleştirilmiş formunun tartışmanın özünü oluşturduğunu söylememiz yanlış olmaz.

Benim anladığım biçimiyle uyarlanımcılık, doğal seçilimin canlıların (ya da genlerin) uyumunu en yüksek düzeye çıkarmasını beklememektedir. Özgecilik problemiyle ilişkilendirerek (Şekil 4.3) gördüğümüz gibi doğal seçilim, aynı zamanda uyumu azaltan bir etken olarak da karşımıza çıkabilir. Uyarlanımcılık doğal seçilimin önemini vurgulamaktadır; doğal seçilimin daima uyarlanım düzeyini yükselttiğini öne sürmez; yalnızca doğal seçilimin taşıdığı yaşamsal önemin altını kalın bir çizgiyle çizer.

Uyarlanımcılığın kimi daha iddialı türlerine yukarıdaki uyarlanımcılık tanımındaki bir ya da her iki "çoğu"nun "her" ile değiştirilmesiyle ulaşılabilir. Bu değişiklik, uyarlanımcılığın daha da "yanlışlanabilir" olmasına neden olacaktır (Kısım 2.7). Uyarlanımcılık bütün popülâsyonlardaki bütün fenotipleri açıklamak için doğal seçilimin yeterli olacağını öne süren bir iddiaya sahip olsaydı, bu durumda bu iddiayı çürütmek için tek

bir karşı örnek yeterli olacaktı. Bununla birlikte çok az biyolog tezin bu katı tutumlu biçimini paylaşmaktadır. Yukarıda formülleştirdiğim tanım test edilmesi ne kadar zor olursa olsun, biyologları esaslı bir şekilde ilgilendiren gerçek meseleye çok daha yakındır.

5.2 Genetik Nasıl Araya Giriyor?

Zebra popülâsyonumuzdaki *Hızlı*, *Yavaş*'ın yerini almak durumundaysa, *Hızlı* zebralar genetik açıdan *Yavaş* zebralardan farklılaşmalıdır. Fenotipik çeşitlilik genetik çeşitliliği yansıtmak zorundadır. Buna yönelik inancımız ne kadar güçlü olursa olsun, eğer bir fenotip seçilime tabi olursa, söz konusu genetik çeşitliliğin *T* özelliğinin evrimleşmesine izin vereceğinden nasıl emin olabiliriz?

Bazen adlandırdığımız herhangi bir özellik için atasal genetik çeşitlilik bulunduğu öne sürülür, çünkü gerçekleştirdiğimiz yapay seçilim deneyleri popülâsyonları değiştirmekte genellikle başarılı olmaktadır. Bu genellikle doğru olsa da, (1) bu tür deneylerin fenotiplerin yanlı örneklerini içerdiğini ve (2) bu deneylerin bazen başarısızlığa uğradığını hatırlamakta yarar var. Hayvan yetiştiricilerinin sağmal ineklerin cinsiyet oranlarını değiştirmek için gösterdiği çabalar (2)'ye verilebilecek ilginç bir örnektir. Seçilim, bu oranı yüzde yüzden saptırmakta defalarca başarısız olmuştur; bu da bize şu anda cinsiyet oranı için herhangi bir genetik çeşitlilik olmadığını göstermektedir (Maynard Smith 1978a). 60:40'lık bir cinsiyet oranı 1:1'lik bir orandan çok büyük farklılık göstermiyor gibi görünebilir, ama bu durumda da yanlı bir cinsiyet oranı için farklı genetik kodlar bulunmamaktadır.

Kuşkusuz şu anda bu özellik için hiçbir genetik çeşitlilik olmaması Fisher'in cinsiyet oranının neden evrimleştiğini gösteren modelini çürütmemektedir. Nihayetinde Fisher'in betimlediği süreç, bizim sağmal inekler örneğinde gözlemlediğimiz cinsiyet oranının doğru bir açıklamasıdır. Bu durumda cinsiyet oranı için genetik çeşitliliğin var olmasının artık olanaklı görünmediğini anlamamız gerekir. Yine de, bu örneğin uyarlanımcıların kalıtım hakkındaki önsavlarıyla herhangi bir ilişkisi yoktur. Uyarlanımcılar, eğer bir fenotip avantajlı ise bu durumda alternatif özelliği kodlayan gen kombinasyonunun (mutasyon ya da gen kombinasyonu aracılığıyla) artacağını öne sürmek eğilimindedirler. Bu kabul her zaman doğru olmasa da, şu anda akla yatkın, işgörücü bir varsayım olup olmadığı sorusu yanıtsız kalmak durumundadır.

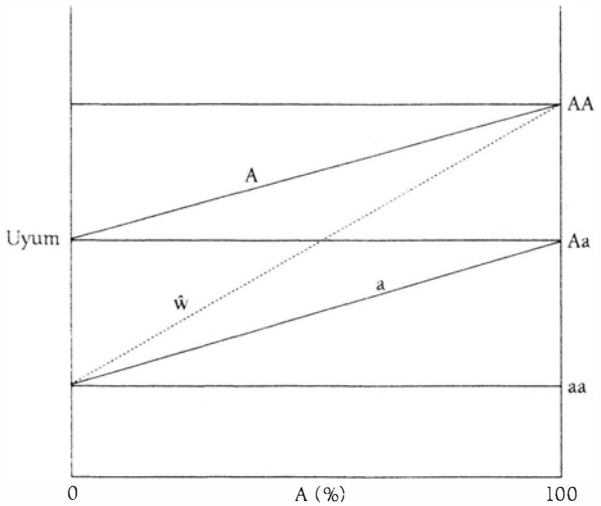
Uyarlanımcılar kimi özelliklerin, canlıların yaşayabilirliği ve üretkenliğinin en uygun olması için önemli etkilere sahip olduğunu umuyorlar. Eğer *Hızlı* zebralar *Yavaş* olanlardan daha yüksek uyuma sahipse, o halde şu anda yaşayan zebraların *Hızlı* olması beklenir. Popülâsyon son zamanlarında kendi içerisinde büyük bir çevresel değişikliğe maruz kalmışsa, bu beklenti yanlış olabilir. Eğer bu gerçekleşmişse popülâsyon en uygun fenotipin evrimleşmesi için yeterli zamanı bulamamış olabilir. Bu durumda, gözlemlenen özellikler en uygun olmayacaktır. Doğal seçilim güçlü olabilir, ancak en katı tutumlu bir uyarlanımcı bile doğal seçilimin hızlı ekolojik değişikliğe yetişemeyeceğini kabul eder (Maynard Smith 1982). Yeni türlerin ortaya çıkması ve bu durumda özelliklerin sabitlenmesi zaman alır.

Dördüncü bölümde, doğal seçilimin bir popülâsyonun bileşimini nasıl yeniden düzenleyebileceğinden söz

etmiştik (Şekil 4.1 - Şekil 4.3). Kalıtımın, birbirine benzer fenotipler birbirine benzer fenotipler üretir kuralını izleyen tamamıyla fenotipik modelleri göz önüne almıştım. Farklı fenotiplerin genetik olarak nasıl kodlandığına ilişkin hiçbir şey söylenmemişti. Şimdiyse, genetik ayrıntıların doğal seçilimin gücünü nasıl etkileyebileceğini göstermeye çalışacağım. Mutasyon, göç, sürüklenme ve fenotipik özelliklerin bağıntısı göz ardı edilse bile, genetik sistemin en uygun fenotipin sabitlenmesini engellemesi olanaklıdır. Bunun nasıl olabileceğini görmek için doğal seçilimin tek bir diployit lokustaki genotipler üzerinde etkili olduğu üç basit modeli ele alacağım. Bu modeller yalnızca iki aleli göz önünde bulunduracağından, söz konusu lokusta üç genotipin bulunması mümkün olabilecektir.

Şekil 5.1 heterozigot genotipin uyumunun iki homozigotun uyumu arasında kaldığını göstermektedir. Söz konusu üç genotipin uyumunun bunların oranından bağımsız olduğunu unutmamalıyız. Bu genotipik uyumlardan her iki alelin de uyumunu hesaplayabiliriz. *A* çok seyrekse, neredeyse daima heterozigotlarda bulunuyordur; *A* çok yaygınsa, neredeyse daima *AA* homozigotlarda bulunuyordur. Dolayısıyla *A*'nın uyumu genotip oranına bağımlıyken, bu durum genotiplerin uyumu için geçerli değildir.

Yalnızca modeli biraz daha somut hale getirmek için, *aa*, *Aa* ve *AA*'nın bir zebra popülâsyonunda yavaş, orta karar ve hızlı koşma hızlarına denk düştüğünü kabul edelim. Hızlı olmak orta karar olmaya göre, orta karar olmaksa yavaş olmaya göre daha iyidir. Her gen oranında, *A*'nın uyumu *a*'dan daha yüksektir. Sonuç olarak *A* sabitlenirken, bütün bireyler uyumu en yüksek genotipe sahip olur. Bu durumda hepsi *AA* dır.



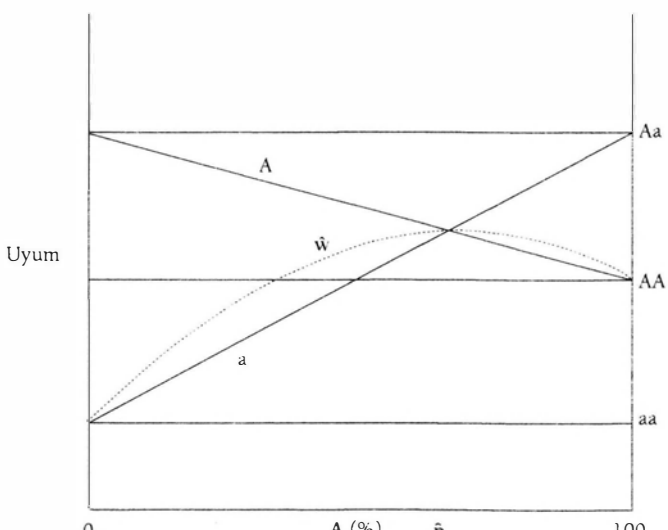
Şekil 5.1 Heterozigot, uyum açısından ortalama bir değere sahip olduğunda *A* aleli sabit orana doğru evrimleşir. Bu noktada, popülâsyondaki bütün bireyler, üç genotip içinden uyumu en yüksek olan *AA* genotipine sahip olurlar.

Farklı bir durum heterozigotun üç genotip arasında en yüksek uyuma sahip olması durumunda ortaya çıkar (Şekil 5.2). Bu durumda da alellerin uyumu orana bağlıdır. Bununla birlikte, uyumu en yüksek genotipi destekleyen seçilimin sonucu, bu genotipin sabitlenmesi *değildir*. Popülâsyon daha çok, sabit bir iki-şekilliliğe ($\hat{p}$) doğru evrimleşir; söz konusu iki alel ve üç genotip varlığını devam ettirir. Uyumu en yüksek genotipin sabitlenememesinin nedeni, heterozigotların birbirleriyle üremesi sonucunda sadece heterozigot yavrular ortaya çıkmamasıdır.* En uygun fenotip bir heterozigot tarafın-

* İki *Aa*'nın çiftleşmesinden *AA*, *Aa* ve *aa* ürerken, iki *AA* veya iki *aa*'nın çiftleşmesinden sadece kendileri gibi *AA* veya *aa* ürer (ç.n.).

dan kodlanmışsa, sabitlenmesi söz konusu olamaz. İşte tam burada, sistemin genetiği "araya giriverir"; yalnızca fenotiplerin göz önünde bulundurulması, bizi, uyumu en yüksek olan fenotipin sabitleneceği beklentisine götürebilir, ancak bu olanaklı görünmemektedir.

Son olarak ele alacağımız, Şekil 5.3'te gösterilen tek-lokusta iki-alel modeli heterozigot zayıflığıdır (inferiority). Bu durumda denge oranı olan $\hat{p}$ *kararsız* durumdadır. Bu noktada aleller eşit uyuma sahip olsalar da, popülâsyon bu noktaya *doğru* evrimleşmeyecek, ancak nereden başladığına bağlı olarak % 100 *A* ya da % 100 *a*'ya doğru gidecektir.



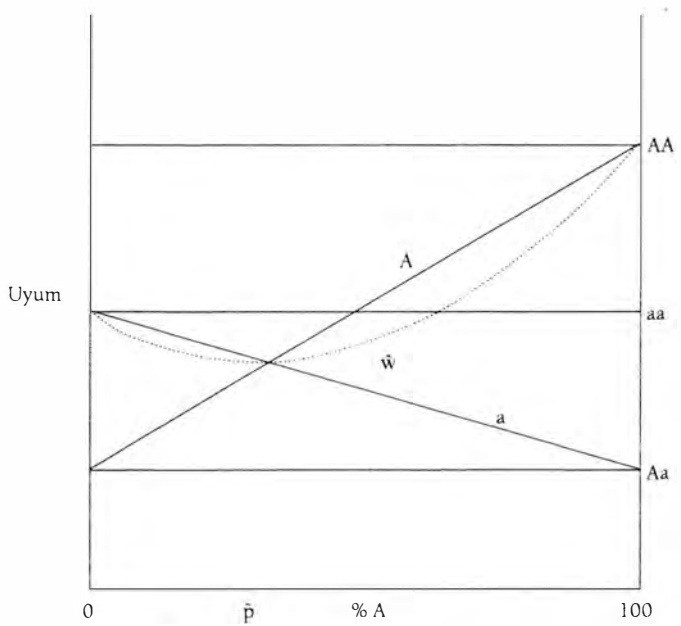
Şekil 5.2 Heterozigotların uyumu homozigotlardan daha yüksek ise, her iki alel de popülâsyondaki yerini korur. Bu durumda uyumu en yüksek olan genotip sabitlenemez.

Heterozigot zayıflığı ile birlikte, uyumu en yüksek olan genotipin sabitlenmeye doğru evrimleşmesi gerekmez. Popülâsyonun nerede sona erdiği, nerede başladığına bağlıdır. Eğer *a* yerli (resident) alel ise, popülâsyon mutasyona uğramış *A* aleli tarafından ele geçirilemez, çünkü *A*'nın seyrek görülmesi durumunda *A*'nın uyumu, *a*'dan daha düşük olacaktır. *AA*, sahip olunabilecek en iyi genotip olmasına rağmen, *A*'nın sabitlenmesi Şekil 5.3'te gösterilen seçilim süreci yoluyla her zaman ulaşılabilir bir sonuç değildir.

Tartıştığımız üç modelden son ikisi eğer geniş ölçüde uygulanabilir ise, bu durum, uyarlanımcılık açısından bir takım problemlerin ortaya çıkmasına neden olacaktır. Eğer her genotip farklı bir fenotipe denk geliyorsa, o halde uyumu en yüksek fenotipin ne zaman evrimleşeceğini sorabiliriz. Uyumu en yüksek fenotip bir heterozigot tarafından kodlanmışsa, sabit bir orana doğru *evrimleşemeyecektir* ve heterozigot üç genotipin en düşük uyuma sahip olanıysa, doğal seçilim uyumu en yüksek fenotipin sabitlenmesini sağlamakta başarısız *olabilir*. Yalnızca heterozigotun normal düzeyde olması durumunda, uyumu en yüksek olan fenotipin (başka hiçbir etki seçilime karşı değilse) sabitlenmek *zorunda* olduğundan söz edilebilir. Dolayısıyla uyarlanımcılığın doğruluğu heterozigot üstünlüğü ya da zayıflığının ne kadar sıklıkta görüldüğüne bağlıdır.

Bir canlının genotipindeki küçük değişikliklerin fenotipinde de küçük değişikliklere neden olması şeklindeki temel kuralın, istisnasız olmasa da akla yatkın olduğunu kabul etmek gerekir (Lewontin 1978). Eğer bir *A* aleli bazı niceliksel fenotiplerden (örneğin bazı besinleri sindirme yeteneği) *a* aleline göre "daha fazla" üre-

tirse, bu durumda heterozigot kendi fenotip değeri bakımından ortalama bir seviyede yer alacaktır. Bununla birlikte bu, heterozigotun *uyumu*nun ortalama bir seviyede olacağı anlamına gelmemektedir. Belki de heterozigot orta düzeyde bir boyuta sahip olacaktır, ama bir canlının sahip olacağı üç fenotipten bu orta düzeydekinin en iyi mi, orta karar mı, yoksa en kötü mü olacağı sorusu yanıtsız kalır. Evrim kuramının temel ilkelerine dayanarak, heterozigotların ortalama uyuma sahip olma zorunluluğuna ilişkin hiçbir argüman öne sürülememiştir.



Şekil 5.3 Heterozigotlar homozigotlardan daha az uyumlu ise, popülâsyon, başladığı orana bağlı olarak ya yüzde yüz *A* ya da yüzde yüz *a*'ya doğru evrimleşecektir. Bu durumda uyum gücü en yüksek genotip (*AA*) sabitlenemeyebilir.

Yine de popülâsyon genetikçileri heterozigot üstünlüğünün nadir görülen bir genetik düzenleme olduğu sonucuna varmak için yeterli gözlemsel kanıt olduğunu düşünüyorlar (ancak bkz. Maynard Smith 1989, s. 66). Belgelenmiş birkaç vakadan biri de kendi türümüzde görülen orak-hücre özelliğidir. Orak-hücre alelinin homozigotuna sahip bireyler şiddetli kansızlıktan çekerler. Diğer alelin homozigotuna sahip bireylerin kansızlık sorunu yoktur ama sıtmaya karşı savunmasızdırlar. Heterozigotlar ise kansızlık sorunları olmadığı gibi sıtmaya karşı da dirençlidir. Bu popülâsyonlar sıtma görülen bölgelerde yaşıyorsa, orak-hücre aleli zararlı sonuçlarına rağmen popülâsyonda varlığını sürdürür. Hem sıtma *hem de* anemiye karşı direnç geliştirilmesi, en uygun olanıdır, ancak bu genotiplerin fenotipleri bu şekilde kodlaması sıtmaya ve anemiye dirençli fenotipin sabitlenmesini olanaksız kılar.

Heterozigot zayıflığı sorununa dönersek, öncelikle vurgulamamız gereken bu olgunun çok nadir belgelendiğidir. Ama bunun nedeni farklıdır. Daha önce de belirttiğimiz gibi, heterozigot zayıflığı varsa iki alelden biri ya da diğeri sabitlenecektir. Bu, seçilim bir kez yönünü seçtikten sonra heterozigot zayıflığı süreci yoluyla evrimleşmiş bir alel sabitlenmesi göremeyeceğimiz anlamına gelir. Heterozigot üstünlüğünün var olup olmadığını görmek için bunu gözlememiz gerektiği savunulabilir, ancak aynı şey heterozigot zayıflığı için söylenemez.

Şekil 5.1 - 5.3'teki modeller, doğal seçilimin farklı genetik düzenlemeler söz konusu olduğunda bir popülâsyonu nasıl dönüştürebileceğini göstermektedir. Uyarlanımcılık genetik ayrıntıların "araya girmediğini" söy-

lüyorsa, bu ne anlama gelir? Bu, doğal seçilimin kalıtım mekanizması olmaksızın evrime neden olacağı anlamına gelmeyecektir. Uyumu daha yüksek fenotiplerin görülme sıklığının artacağı, buna karşın, uyumu daha düşük fenotiplerin görülme sıklığının azalacağı anlamına gelir. Eğer Şekil 5.1 - 5.3'teki her genotip farklı bir fenotipi kodluyorsa, temel kural bize uyumu en yüksek olan genotipin sabitlenmeye doğru tüm engelleri aşarak devreye girebileceğini gösterir. Daha önce de belirttiğimiz gibi, bu sonuç ilk modelde garanti altına alınmasına rağmen ikincisinde aynı şeyin geçerli olduğu söylenemez.

Ele aldığımız basit modeller iki alelli bir lokus için tüm olasılıkları sonuna kadar kullanmasına rağmen genetiğe ilişkin bundan daha fazla bilgiye ihtiyacımız var. Birincisi, tek bir lokusta ikiden daha fazla alel bulunabilir. İkincisi, bir canlının uyumu, tek bir lokusta sahip olduğundan daha çok sayıdaki genin kombinasyonu tarafından etkilenebilir. Her iki durumda da, doğal seçilimin uyumu en yüksek fenotipi sabitlemesini engelleyecek birtakım genetik düzenlemeler ve genetiğin "araya girmediği" diğer etkenler olabilecek demektir. Uyarlanımcılıkla ilgili tartışmanın bir kısmı da bu tür düzenlemelerin ne sıklıkta gerçekleştiği üzerinedir.

Uyarlanımcılar sıklıkla şu ya da bu avantajlı fenotip için herhangi bir geni tercih eden seçilimden söz ederler. Bu bir bakıma, uyarlanımcılık için özel birtakım genetik mekanizmaların araştırılmasının önemli olduğu izlenimi verebilir. Bununla birlikte, uyarlanımcılık, aslında fenotip esaslı modellemenin görece bağımsız olduğunu öne süren, bir iş-görücü varsayım üzerine kurulmuş bir programdır. Bu da Mendelci ayrıntıların sadece fenotipleri esas alan modellerle yapılan tahminleri çok büyük ölçüde değiştiremeyeceği anlamına gelir.

5.3 Uyarlanımcılık Test Edilemez mi?

Şu ana kadar doğal seçilimin, uyumu en yüksek fenotipi evrimleştirmesini engelleyen birtakım etkenleri ele almak için bir hayli zaman harcadım. Bu etkenlerin ne sıklıkta ortaya çıktıkları ve ortaya çıkmaları durumunda taşıdıkları önem, uyarlanımcılıkla ilgili tartışmanın odak noktasını oluşturmaktadır. Bütün bu söylenenlerin ardından, biyologların uyarlanımcılığın test edilebilir olup olmadığını tartışmak için epey zaman harcadıklarını da söylemek gerek. Eğer benim tartışmayı ortaya koyuşum doğruysa, uyarlanımcılığın test edilemez olduğu iddiası oldukça şaşırtıcıdır. Örneğin, neden zıt pleiotropinin ve heterozigot üstünlüğünün görülme sıklığının bulunması olanaksız olsun? Bu türden biyolojik sorulara yanıt verebilmemiz, uyarlanımcılığın doğru olup olmadığı üzerine yapılan tartışmayı da çözüme kavuşturmamıza yardım etmeyecek mi?

Uyarlanımcılık bazen, "fazlasıyla kolaycı" bulunduğu için eleştirilmiştir. X popülâsyonundaki herhangi bir T özelliğine ilişkin uyarlanımcı bir açıklamanın ortaya konduğunu ve ardından da buna karşıt bir kanıtla karşılaştığımızı kabul edelim. İnançlı bir uyarlanımcı başarısız modelini değiştirebilir veya başka bir uyarlanımcı açıklamaya başvurabilir. Gerçekten de, uyarlanımcılık öylesine esnek bir doktrindir ki yeni modeller önerilse ve bunlar çürütülse de varlığını devam ettirebilir. Burada öne sürülen eleştiri uyarlanımcılığın *yanlışlanamaz* olmasıdır (Kısım 2.7). Söz konusu iddia, uyarlanımcılığın yanlış bir bilimsel doktrin olduğu değil, bilimsel bir doktrin olmadığı üzerinedir.

İlginç olan şu ki, ampirik araştırmaların uyarlanımcı varsayımı test edilebilmekten uzak olduğunu öne sürenler yalnızca uyarlanımcılık karşıtları değildir. Parker ve Maynard Smith (1990, s. 27) "Neden cinsiyet oranı çoğunlukla 1:1'dir?" ya da "Neden gübre sineklerinin çiftleşme süresi 36 dakikadır?" gibi soruları en uygunluk (optimality) yaklaşımıyla ele almanın, bu soruların, zaten uyarlanımcı bir yanıt olduğunu kabul ettiğini söylüyor. Benzer şekilde, Krebs ve Davies (1981, s. 26-27) "temel kabullerimizden biri hayvanların çevrelerine iyi uyarlanmış olduğudur" demektedir. "Hayvanların uyarlanmış olup olmadığını test etmiyoruz" diye devam ediyorlar; "soracağımız soru... daha çok belirli bir davranışın hayvanın var olan kapsayıcı uyumuna ne şekilde katkıda bulunduğudur." Karşıtlarının ve savunucularının uzlaştığı bir nokta, uyarlanımcılığın teste edilebilir bir varsayım olmaktan çok bir önsav olduğudur.

Uyarlanımcılığın test edilemez olduğu iddiasından ne anlamalıyız? Öncelikle, *önermeleri kişilerden* ayırt etme konusunda dikkatli davranmalıyız (Kısım 2.7). Belki bazı uyarlanımcılar dogmatik davranabilirler; kimi uyarlanımcılarsa uyarlanımcı olmayan açıklamaların da doğru olabileceğini görmezden gelebilir. Ancak bunlar, uyarlanımcıların çok değer verdiği önermelerin test edilebilirliği hakkında bize hiçbir şey söylemez. Uyarlanımcılığın test edilebilir olup olmadığı ile uyarlanımcıların nasıl davrandıkları birbirinden çok ayrı sorulardır.

Uyarlanımcılık savı hakkında vurgulanması gereken bir başka nokta ise uyarlanımcılığın "kritik deney"e izin vermemesidir. Eğer yanlışsa, savı yanlışlayacak bir gözlem ortada yoktur. Savda karşımıza sıklıkla çıkan "ço-

ğu" sözcüğü kritik deneye başvurulamayacağını göstermek için yeterlidir. Buna ek olarak sav, var olma iddialarında bulunur. Çoğu türde çoğu özellik için seçilimsel bir açıklamanın *var olduğunu* iddia eder. Kısım 2.7'de de vurguladığımız gibi, varlık iddiaları Popperci anlamda yanlışlanabilir değildir.

Uyarlanımcılığın Popperci anlamda yanlışlanabilir olmaması, onu bilimsel bir açıklama olmaktan alıkoymaz. Daha çok, Popper'ın felsefesinde göz önünde bulundurulan "bilim"den daha farklı bir şey olduğu anlamına gelir. Uyarlanımcılık bilimdeki diğer gibidir. Psikolojideki davranışçılık ve zihinselcilik ve kültürel antropolojideki işlevselcilik gibi, uyarlanımcılık da yalnızca uzun vadede test edilebilir. Farklı popülâsyonlardaki farklı özelliklerin ayrıntılı araştırması yapılmadan geçerliliğine karar verilemez. Belirli bir popülâsyondaki belli bir özelliği araştıran biyologlar, sürekli genişleyen bir bilgi ağına karşı test edilen ve geliştirilen modellerin bulunduğu bir sürece kendilerini adarlar. Uzun vadede çeşitli özelliklerin biyolojik arkaplanı sağlam açıklamalarına ulaşacağımızı düşünmek saçma değildir. Eğer bunu yapabilirsek, toplu sonuçları gözden geçirmek ve uyarlanımcıların haklı olup olmadıkları konusunda karara varmak olanağını elde etmiş olacağız. Belli başlı uyarlanımcı açıklamaları ortaya koyan ve test eden projemize başlamadan *önce* uyarlanımcılığın doğru olup olmadığı konusunda bir yargıya varmak, arabayı atın önüne koşmak anlamına gelecektir.

Tek bir gözlem uyarlanımcılığın doğru olup olmadığı sorusuna yanıt getiremez diye bu tez hiçbir bilimsel önem taşımıyor demek değildir. Evrimin çoğunlukla nasıl sürdüğü hakkında genellemeler bilimsel açıdan büyük önem taşır. Uyarlanımcılık, evrimsel sürece adeta

"tekçi" bir yaklaşım getirir. Bunun alternatifi ise kabaca eşit derecede önem taşıyan sayısız mekanizma tarafından evrimin gerçekleştirildiğini öne süren "çoğulcu" yaklaşımdır (Gould ve Lewontin 1990). Eğer uyarlanımcılığın bilimsel araştırmanın kapsamını aştığı söyleniyorsa, çoğulcu yaklaşımın da test edilebilir olduğu söylenemez.

Uyarlanımcılık her şeyden önce bir *araştırma programıdır*. Belli uyarlanımcı varsayımların ikna edici bir şekilde ortaya konmasıyla uyarlanımcılığın temel iddiaları daha da güçlenecektir. Bu açıklamaların defalarca başarısız olması durumunda bilim insanları bu temel iddiaların doğruluğundan kuşku duyacaklardır. Bir zamanlar Frenoloji konusunda olduğu gibi (Kısım 2.1). Yalnızca zaman ve yoğun çaba uyarlanımcılığın frenoloji ile aynı kaderi paylaşıp paylaşmayacağına karar verecektir (Mitchell ve Valone 1990).

5.4 Karmaşık Özelliklere Dayanan Argüman

Ben uyarlanımcılığın belirli bir popülâsyondaki belirli bir özellik hakkında ulaşılabilecek olası bir sonuç olduğunu savunmaktayım. Uyarlanımcılık aynı zamanda yaşamın tüm çeşitliliğini kapsayan özelliklerin doğasına ilişkin geliştirilen bir iddia olarak da tanımlanabilir. Bir kişi ister bütün popülâsyonlardaki bütün fenotipler, isterse yalnızca yabanarısı popülâsyonundaki cinsiyet oranı konusunda uyarlanımcı olsun uyarlanımcılığın kişinin araştırmalarında kullanabileceği bir öncül olmadığını savunuyorum. Bununla birlikte uyarlanımcılık, elde edilen bilgilerin ışığında değerlendirilen ve geliştirilen modeller yardımıyla ulaşılabilecek olası bir sonuç olarak görülebilir.

Şimdi uyarlanımcılığın herhangi bir canlı sisteminin biyolojisinin ilk kez araştırılmasında kullanılacak doğru bir önsav olduğunu daha *a priori* bir tarzda göstermeye çalışan bir görüşü tartışmak istiyorum. Bu konum, Dawkins'in (1982b) "Evrensel Darwinizm" başlıklı makalesinde oldukça güçlü bir şekilde dile getirilmiştir.

Dawkins omurgalı gözü gibi karmaşık bir yapı için doğal seçilim varsayımının akla yatkın tek açıklama olduğunu savunur. Eğer teolojik açıklamaları bir kenara bırakıp yalnızca çağdaş evrim kuramının kaynaklarını göz önünde bulundurursak, seçilim akla yatkın bir açıklama olarak karşımıza çıkar: Sürüklenme, göç, mutasyon etkisi vb. değil. Dawkins'e göre gözün uyarlanımsal olduğu fikri, değerlendirilmek için bir dizi biyolojik araştırmaya ihtiyaç duyan ve çürük bir temel üzerinde duran bir varsayım değildir. Söz konusu seçilim modellerini bulup onları test etmeden önce dahi, doğal seçilimin doğru bir açıklama olduğu konusunda emin davranmaya hakkımız var gibi görünüyor.

Dawkins'in iddiasında çoğu noktanın altını kalın bir şekilde çiziyorum. Bununla birlikte, Dawkins'in "uyarlanımcılığın", daha önce tanımladığımız bağlamda doğru olduğunu gösterdiğini düşünmüyorum. Dawkins, seçilimin böylesine karmaşık özellikleri açıklama konusunda diğerlerinden çok daha akla yatkın bir açıklama olduğunu söylerken, acaba neyi göz önünde tutuyor. Sürüklenmenin *tek başına* göz hakkında akla yatkın bir açıklama sunmasını beklememiz doğru değildir. Aynı şey *tek başına* ele alındığında mutasyon için de geçerlidir. Eğer gözün *tek etkenli bir açıklamasını* seçeceksek, bu tek faktör doğal seçilimden başkası olamaz. Bununla birlikte evrim kuramı birden fazla etkenin temsil edildi-

ği açıklamaları geliştirmemize izin verir. Mutasyon ve seçilimin, seçilimin ve sürüklenmenin ortaklaşa etkilerini tarif eden modeller vardır. Doğal seçilimin benzersiz tek etken olarak var olması, daha karmaşık açıklamaları nasıl değerlendireceğimiz hakkında bize bir şey söylemez.

Buna ek olarak, omurgalı gözünün sayısız özelliği olan bir yapı olduğunu unutmamalıyız. Bu yapının evrimini açılayabilmek için söz konusu yapının neden söz konusu özelliklere sahip olduğuna dair çok sayıdaki açıklama bir araya getirilmelidir. Bu yapının bir özelliği, dışarıdan gelen ışığa odaklanan kornea adlı bir aygıta sahip olmasıdır. Bir diğeri ise çeşitli renklerde gelen irise sahip olmasıdır. Doğal seçilimin ikincisini değil ama birincisini açıklamak için kuvvetle tercih edilmesinin gerekliliği akla yatkın bir düşüncedir.

Bütün bunların altını çizdikten sonra, uyarlanımcılığı omurgalı gözü ile ilişkilendirerek şu şekilde ifade etmemiz olanaklı gibi görünüyor. Kısım 5.1'de belirtildiği gibi, gözün özellikleri hakkında üç iddiada bulunulabilir. Denebilir ki, doğal seçilim bu özelliklerin evriminde şu ya da bu şekilde bir role sahiptir. Yine denebilir ki, doğal seçilim bu özelliklerin evriminde önemli bir etkiye sahiptir. Son olarak denebilir ki, bu özellikler doğal seçilimin tek etken olarak düşünüldüğü modeller yardımıyla açıklanabilir. Bunlar sırasıyla (U), (I) ve (O) savlarına karşılık gelir.

Belki de birbirinden bağımsız çok sayıda biyolojik bilgiyi birbiriyle ilişkilendirmeden önce, bu savların birincisi ve hatta ikincisini kabul etmek akla yatkın olabilir. Bu, gördüğüm kadarıyla, Dawkins'in gözün "uyarlanma" olduğu varsayımına ciddi bir alternatif olmadı-

ğını öne sürerken vurguladığı noktadır. Bununla birlikte, bunun uyarlanımcılık savını gerekçelendirmek için yeterli olmayacağını düşünüyorum. Doğal seçilimin önemi tartışılmazsa da, doğal seçilimin aslında diğer bütün evrimsel etkenlerin etkisini tamamen gölgede bıraktığı da doğru mudur? Bu hiçbir şekilde apaçık değildir, ancak ayrıntılandırılmış modellere ve verilere ihtiyaç vardır.

Uyarlanımcılığı, belli bir özelliğin *uyarlanım* olduğu iddiası şeklinde düşünmediğime dikkatinizi çekerim (Kısım 3.7). Eğer göz için seçilim olduğundan dolayı göz evrimleştiyse göz bir uyarlanımıdır. Ancak bunun bu şekilde olduğunu söylememiz ayrıca seçilime dayalı olmayan süreçlerin de etkili rollere sahip olup olmadığına ilişkin bir sonuca varmamızı sağlamaz. Bir neden, tek neden olmak zorunda değildir. Gözler için seçilim gerçekleşmişse bile, en uygun yapı çeşitli kısıtlamalar nedeniyle evrimleşememiş olabilir. Doğal seçilim *a priori* olarak açık bir şekilde ortaya konmuş olsa da en uygunluk sorusu yanıtsız kalır.

5.5 Eğer En Uygunluk Modelleri Üretmek Fazlasıyla Basitse Bunları Daha da Güçleştirelim

Uyarlanımcılığın mantığında, onu test edilmekten alıkoyacak herhangi bir engel bulunmadığından daha önce söz etmiştim. Bununla beraber bu, her bir uyarlanımcı varsayımın her zaman uygun bir şekilde test edildiği anlamına gelmez. Kaldı ki, kesin sonuca yönelik testleri gerçekleştirmek her zaman kolay değildir.

Fazlasıyla kötü örnekler havuzuna dalmaktansa birkaç iyi uyarlanımcı açıklamadan söz etmek istiyorum.

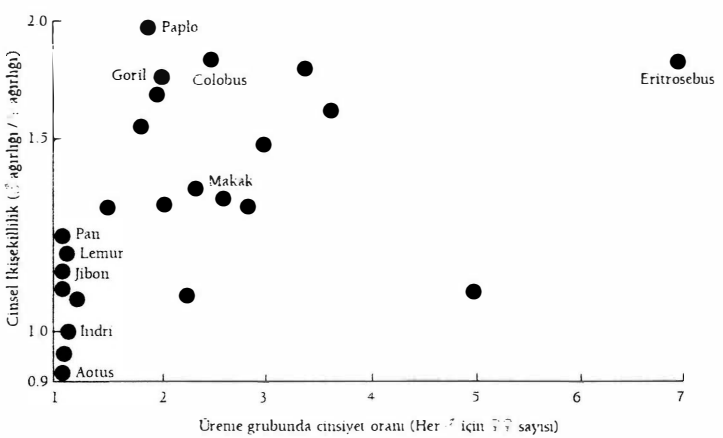
Bu modellerin "iyi" olduğunu söylerken, onların kusursuz olduklarını veya betimledikleri özellikler hakkında son sözü söylediklerini kastetmiyorum. Vurgulamaya çalıştığım, daha çok bu modellerin gerçekten önemli olduklarıdır. Bu modeller, sonucu doğru olmak zorunda olmayan test edilebilir tahminler ortaya koymuşlardır.

Uyarlanımcılığın bazen "fazlasıyla kolaycı" olduğuna ilişkin eleştiriler, doğruluk payına sahip olmaktan daha fazla bir şey ifade ediyor. Bu, açıklamak istediğimiz özellik belirsiz bir şekilde ifade edildiğinde, çok doğru bir saptamadır. Ancak uyarlanımcılar ele almak istedikleri problemleri netleştirmek için yararlı yöntemler bulmuşlardır. Bunu yaparken gözlemlere denk düşecek varsayımların oluşturulmasını zorlaştırmışlardır. Sınırları iyi çizilmiş bir problem çok basit olmamalıdır: Uyarlanımcılar bu tür problemler ortaya koyarak bunlara yanıt aradıklarında, bir ilerlemeden söz edilmesi olanaklıdır.

Üzerinde duracağımız ilk örnek cinsiyetler arasındaki cüsse farklılıklarıdır. Tek bir türe -örneğin kendi türümüze- odaklandığımızı düşünelim ve neden erkeklerin ortalama olarak dişilerden daha iri cüsseli olduğunu soralım. Bu gözlemi açıklayacak iki varsayım mevcuttur. (1) Erkekler ve dişiler farklı yiyecek kaynaklarını kullandıklarından bu iş bölümü, cüsse farklılıklarına yol açmıştır. (2) Erkekler dişilerden cinsel seçilimden dolayı daha iridir; dişiler daha iri erkekleri seçmiştir (diğer bir deyişle, daha iri erkekler, karşı cins konusundaki yarışta daha küçük hemcinslerine göre daha başarılı olmuştur). Tarih öncesi insanlık hakkındaki bilgimizin fazlasıyla yetersiz olması, şu ya da bu olasılığı birbirinden ayırt etmemizi bir hayli zora sokmaktadır.

Bu tek türü daha geniş bir bağlama yerleştirdiğimizde problem daha anlaşılır hale gelecektir. Clutton-

Brock ve Harvey (1977) erkeklerin dişilerden daha iri olma derecesine göre değişen pek çok primat grubunu incelemiştir. Yiyecek tüketimi açısından farklılıkla cüsse farklılığı arasında herhangi bir bağıntı bulamamışlardır. Bununla birlikte *sosyonomik* cinsiyet oranının (üreyen grupların cinsiyet oranı türün toplam cinsiyet oranı ile karıştırılmamalıdır) erkeklerin dişilerden daha iri olması ile pozitif bir bağıntısı olduğunu bulgulamışlardır. Tek eşli gruplarda erkekler ve dişiler irilikte neredeyse eşittir. Bir ya da birkaç erkeğin pek çok dişiyle birlikte olduğu çokeşliliğin görüldüğü gruplarda erkekler dişilerden daha iridir. Clutton-Brock ve Harvey cinsel seçilimin çok eşli olan türlerde daha yoğun olarak görülmesinden dolayı, bu bulgunun cinsel seçilim varsayımını güçlendirdiğini dile getirmişlerdir.



ŞEKİL 5.4 Clutton-Brock ve Harvey (1977) primat türünde erkeklerin dişilerden daha iri olmaları ile dişilerin üreme gruplarında erkeklerden sayıca fazla olmaları arasında pozitif bir bağıntı olduğunu bulgulamıştır.

Gözlemlenen bağıntının cinsel seçilim varsayımını güçlendirdiğini söylerken yine pek çok soru yanıtsız kalıyor. Birincisi, veriler bir bağıntı olduğunu söyler ve bağıntı nedenselliği garantilemez (Kutu 3.3). Belki de sözü geçen varsayımdan başka bir varsayım ile başka bağıntı açıklamaları da geliştirilebilir. Böyle bir alternatif formülleştirildiğinde, yeni veri gerektirecek yeni bir test etme problemi ortaya çıkacaktır.

Temkinli davranmayı elden bırakmaksızın, cinsel seçilimin primatlarda cinsler arası iki şekilliliğe katkıda bulunduğunu kabul etsek bile, henüz bu sonuca katkısı olan diğer etkenleri tanımlayabilmiş değiliz. Şekil 5.4, Clutton-Brock ve Harvey'in topladığı verileri göstermektedir. Bu veri noktalarına en yakın bir düz çizgi çizsek, en uygun bağlanım (regresyon) doğrusunun eğimi pozitif olacaktır. Bireysel olarak türlerin tam olarak bu çizgide yer almadıklarına dikkat çekmekte yarar var. Neden bazı türler çizginin üzerindeyken diğerler aşağısındadır? Geriye kalan bir sapma söz konusudur; bu sapmayı cinsel seçilim varsayımı açıklamamaktadır.

Eğer veri noktaları bağlanım doğrusu çevresinde çok az bir saçılım göstermiş olsalardı cinsel seçilimin, vücut iriliğindeki cinsel ikişekilliliğin tek önemli nedeni olduğunu söyleyebilirdik. Fakat görüldüğü gibi, önemli bir saçılım bulunmaktadır ve bu saçılım da cinsel seçilimin bu dağılımın sadece önemli nedenlerinden biri olduğunu gösterir.

Primatlarda erkek ve dişiler arasındaki cüsse farklılığı uyarlanımcılığın doğru olup olmadığına ilişkin problemimiz hakkında ne söylemektedir? Zafer ilan etmek ya da yenilgiyi kabullenmek için çok erken. Kaldı ki doğal seçilimin cinsel seçilimin etkisini aşan bir etkiye sa-

hip olduğunu öne sürmek olanaklıdır. Bu verilerden (O)'nun yanlış olduğu sonucuna varmamalıyız. Eğer kalan sapmayı açıklayabilmek için akla yatkın, seçilim *dışı* bir açıklama olsaydı bu sonuç doğru olurdu, ancak henüz böyle bir sonuç çıkarılabilmiş değil. Diğer yandan cinsel seçilim varsayımının başarısından yola çıkarak, uyarlanımcılığın primatlardaki iki şekilliliğe ilişkin doğru bir açıklama sunduğu sonucunu da çıkaramayız.

Bir kez daha boyut farklılığının *uyarlanımsal* açıklamasının olup olmadığı sorusunu, cüsse farklılıklarının *en uygun* olup olmadığı sorusuyla karıştırmamak konusunda dikkatli davranmamız gerekir. Öyle görünüyor ki, cinsel seçilim, verilerin açıklanmasının önemli bir halkasını oluşturmaktadır, dolayısıyla uyarlanımcı bir açıklama burada kendisini gösterir. Bununla birlikte bu, seçilim *dışı* etkenlerin de önemli olup olmadığı sorusunun yanıtlamaz. Bu konu hakkında karar verebilmek için farklı türlerde bulunan cüsse farklılıklarının en uygun olduğu sonucuna ulaşmamız gerekir.

Bu örnek uyarlanımcılığın yalnızca uzun vadede değerlendirilebilecek bir sonuç olduğunu gösteriyor. Glutton-Brock ve Harvey tek bir grupta tek bir özellik -primatlardaki cinsel ikişekillilik- üzerine çalışmışlardır. Bu problem hakkında *bir* kavrayış edinmemize rağmen, hem var olan varsayımların doğruluğunu test etmek hem de şu anda kavrayamadığımız sapmanın farklı görünümlerini açıklamak için daha fazla araştırma yapmamız gerekir. Uzun vadede bu olgunun daha kapsamlı olarak ele alınıp anlaşılması olanaklıdır. Yalnız o zaman (U), (I) ve (O)'dan hangisinin primatlardaki bu özelliğin doğru bir açıklamasını verebildiğini görebileceğiz. Kuşkusuz, bu yalnızca bir gruptaki tek bir özelliktir.

Uyarlanımcılık çok daha yüksek hedeflere yönelik bir genelleme üzerine kuruludur. Biyolojinin, uyarlanımcılığın doğru olup olmadığı konusunda karar verebilmesi için önünde çok uzun bir yol bulunmaktadır.

Ele almak istediğim ikinci bir uyarlanımcı açıklama örneğiyse, tek bir tür içindeki tek bir özelliğe ilişkindir. Bu, Parker'ın (1978) dışkı sineklerindeki çiftleşme süresi üzerine olan araştırmasıdır (*Scataphaga stercoraria*). Taze bir inek dışkısıyla karşılaştıklarında, dışkı sinekleri bu dışkının etrafında hemen bir çember oluşturur. Erkekler dişilerle çiftleşmek için birbirleriyle yarışır. Bir dişiyle çiftleştikten sonra bir erkek, onu korumak için zaman harcayacaktır. Daha sonra çiftleşeceği yeni dişiler bulmak için uçup gidecektir.

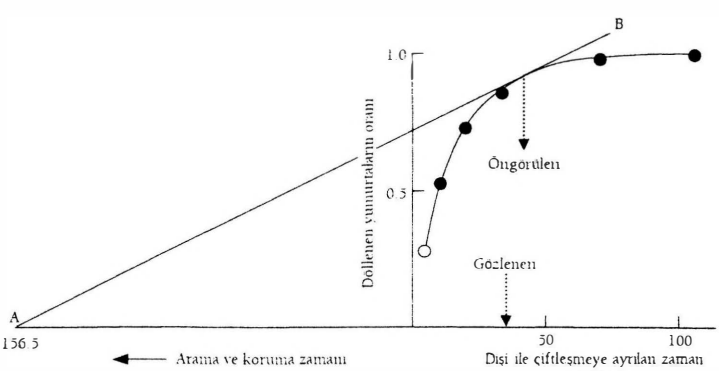
Erkeğin koruma davranışını açıklayan nedir? Dişiler çok sayıda erkekle çiftleşir. Parker ikinci erkeğin birincisine göre çok daha fazla yumurtayı döllediğini bulgulamıştır. Parker bunu erkekleri kobaltla radyasyona maruz bırakarak keşfetmiştir. Radyasyona uğramış sperm yumurtaları dölleyebilmekte ama bu yumurtalar gelişmemektedir. Önce radyasyona uğramış erkek daha sonra da normal bir erkek çiftleştiğinde yumurtaların yüzde sekseni gelişmektedir. Bu da bir erkeği, çiftleşmeden sonra aynı dişiyle daha fazla çiftleşmekten alıkoyan bir üreme çıkarı bulunduğunu göstermektedir.

Parker'ın amacı dışkı sineklerinin çiftleşme süresini açıklamaktı. Gözlemlenen süre ortalama olarak 36 dakikadır. Yine bu deneyde, Parker çiftleşme süresinin uzamasının döllenen yumurta sayısını artırdığını bulgulamıştır. Eğer çiftleşme 100 dakika sürerse bütün yumurtalar döllenmiş olacaktır. Bununla birlikte kullanılan zamana paralel olarak yumurtaların sayısındaki ar-

tışta belirgin bir azalma görülür. Parker'ın keşfettiği eğri Şekil 5.5'in bir bölümünde gösterilmiştir.

Göz önünde bulundurmamız gereken bir başka etkense, bir erkeğin bir dişiyle harcadığı çiftleşme süresinin diğer çiftleşmeler için harcanacak zamandan çalmasıdır. Belki de bu, erkeğin yüz dakikadan daha az bir zaman dilimi içinde çiftleşmesi, daha sonra da çiftleşeceği yeni bir eş aramaya koyulması gerektiği anlamına gelmektedir. En uygun olan çiftleşme süresi ne kadardır?

Parker, erkeklerin yeni çiftlerini ararken ve çiftleştikten sonra eşlerini korurken geçirdikleri zamanı hesaplamıştır. Arama + koruma ortalama olarak 156 dakika olarak bulgulanmıştır. Erkeğin üremeye yönelik davranışlarının toplam döngüsü, arama + çiftleşme + koruma olacağından bu toplam döngünün süresi 156 + *c* dakika olacaktır (*c* burada çiftleşmede geçen zamanı göstermektedir). Burada *c* için en uygun değeri bulmak için *birim zaman başına* döllenen yumurtayı en fazla arttıran *c*'nin değerini bulmamız gerekir.



ŞEKİL 5.5 Parker (1978) dışkı sineklerinde gözlemlenen çiftleşme süresini açıklamak için, bir erkeğin yumurtaları dölleme oranını en fazla yapacak zaman aralığını hesaplamıştır.

Parker problemi grafik olarak ortaya koymuştur (Şekil 5.5). Burada *x*-ekseni üç görev için harcanan toplam zamanı gösterirken, *y*-ekseni döllenen yumurtaların sayısını gösterir. Burada *c*'nin herhangi bir değeri için üretilecek yumurtaların sayısını hesaplayabiliriz. Döllenen en fazla yumurta *yüzdesini* bulmak için hipotenüsünün eğimi en fazla olan üçgeni bulmamız gerekir. Hipotenüsün üst ucu, çiftleşme süresinin bir işlevi olarak döllenmeyi temsil eden eğriye dokunmalıdır. Hipotenüsü bulduğumuz an *c*'nin en uygun değerini çıkarmamız olanaklıdır. Elde edilen en uygun değer, gözlemlenen 35 değerine oldukça yakın bir değer olan 41 dakikadır.

Parker'ın araştırması, bu bölüme başlık olarak seçtiğimiz slogana güzel bir örnek oluşturmaktadır. *Eğer en uygunluk açıklamaları keşfetmek çok kolaysa onları bulmayı daha da zorlaştıralım.* Dışkı sineklerine ilişkin sorulara basmakalıp yanıtlar vermek kolaydır. Neden çiftleşirler? Yanıt: Üreme başarısını en fazla yapmak için. Neden *üç dakika ya da iki saat değil de 35 dakika* boyunca çiftleştiklerini açıklamak daha zordur. Eğer bu model güç bir soruya yanıt veriyorsa, olgulara denk düşen bir başka model tasarlamak daha güç olacaktır.

Gözlemlenen 35 dakikanın belirlenmemiş bir probleme verilen en uygun çözüm olduğunu söylemek kolay ancak boştur. Parker'ın araştırması iki açıdan bu ucuz açıklamanın ötesine gitmiştir. İlkin, Parker çok özel bir *en uygunluk ölçütü* ortaya koymuştur. En uygun çiftleşme süresi, zaman birimsel açıdan döllenen yumurtaların sayısını en fazla yapan süredir. İkincisi, Parker kendi açıklamasında temel birtakım etkenler yönünde bağımsız olarak ampirik destek elde etmiştir. Parker yalnızca çiftleşme süresinin azalan getirilere (diminishing returns)

bağlı kaldığını söylemek yerine, yatırımın getirisinin ne olduğunu da tam olarak hesaplamıştır. Birtakım hesaplamalarla birlikte en uygunluk ölçütü, ona en uygun çiftleşme süresinin ne olduğuna ilişkin hassas bir tahminde bulunma olanağı vermiştir. Burada kendini riske atan niceliksel bir model söz konusudur.

Bununla birlikte Parker'ın modeline bir itirazım olacak. Her uyarlanımcı açıklama söz konusu özelliğin daha önce sabitlenmiş olan özellik arkaplanına karşı evrimleştiğini kabul eder. Parker arama + koruma süresinin zaten 156 dakikada sabitlendiği bir popülâsyonda çiftleşme süresinin evrimleştiğini varsaymıştır. Bunun doğru olduğunu kabul edersek, Parker'ın döllenme oranını en fazlaya çıkartan *c* değerini ortaya çıkardığını söyleyebiliriz.

Bildiğim kadarıyla çiftleşme süresinin evrimleşmesinden *önce,* arama + koruma süresinin 156 dakikada sabitlenmiş olduğunu varsaymamız için herhangi bir neden yoktur. Bu sıra belki de ters yönde gerçekleşmiştir ya da söz konusu üç süre eş zamanlı evrimleşmiş de olabilir.

Eğer üç süre de eş zamanlı evrimleşmişse, aralarında farklı en uygun dengeler söz konusu olabilir. Seçilim arama-çiftleşme-koruma süresinin toplamını bir şekilde belirleyebilirse de bileşenlerin sürelerini belirsiz bırakabilir. Böylece seçilim, sineğin neden *en uygun olmayan bir zaman paylaşımına değil de* en uygun olan bir zaman paylaşımına ulaştığını açıklayabilir. Ama seçilim neden bu en uygun paylaşım kümesinin değil de *diğer en uygun paylaşım kümesinin* evrimleştiğini açıklayamaz. Tasarım problemine tek başına kapsamlı bir çözüm olmadığı sürece yansız evrim, gerçekte gözlemlediğimiz özellikleri açıklamada önemli bir rol oynayabilir.

Erkek dışkı sinekleri çiftleşmek için *şimdi* 35 dakika, aramak ve korumak içinse *şimdi* 156 dakika harcamaktadır. Bu özelliklerden birini açıklamak istediğimizde atasal popülâsyonu kafamızda canlandırabilmemiz gerekir. Ancak bu popülâsyona hangi özellikleri yüklüyoruz? Eğer şimdi gözlemlediğimiz *diğer* bütün özellikleri yüklersek, açıklamak istediğimiz özelliğin *en son* evrimleştiğini kabul ediyoruz demektir. Bu kabulün kanıtlarla desteklenmesi gerektiği açıktır. Dolayısıyla biyologlar bir popülâsyonun atasal durumunu nasıl *çıkarsamaktadır?* Sistematikçiler bu problemi *kutuplaşan özellikler* olarak adlandırmıştır; bu problemi altıncı bölümde tartışacağım.

En uygunluk (optimization) kuramını yeniden ele alırken, Parker ve Maynard Smith (1990), "en uygunluk kuramının uygulamalarının, canlıların en uygun olduğunu ya varsaymamızı ya da kanıtlamamızı gerektirdiği düşüncesini bir kenara bırakmayı" arzu ettiklerini söylemektedirler. Elimizdeki örnek bu düşünceyi çok iyi göstermektedir. Parker tahmin edilen değerin doğada gözlemlenen değere ne kadar yakın olduğunu gösteren en uygunluk modelini test etmiştir. Değerler yanlışsa, modelde anlatılan türden bir seçilimin söz konusu özelliğin önemli bir nedeni (tek nedeni olmak zorunda değil) olduğuna ilişkin bir kanıta sahip olmamız da olanaklı görünmektedir. Modeli test etmek genel uyarlanımcılık tezimizin doğru, ilgilendiğimiz özelliğinin de gerçekte en uygun olduğunu varsayınamızı gerektirmemektedir.

5.6 Oyun Kuramı

Pek çok en uygunluk modelinde, bir özelliğin uyumu popülâsyondaki oranına bağlı değildir. Örneğin, Parker'ın

dışkı sineklerinin çiftleşme süresi analizindeki en uygun çiftleşme süresi olarak 41 dakika sonucuna ulaşması, bu özelliğin nadir ya da yaygın olup olmadığı önsavına dayanmamaktadır. Bununla birlikte, fenotiplerin uyum sıralamasının onların oranına bağlı olması, evrimsel oyun kuramında kullanılan modellerin özelliğidir.

Bu göreceliğin çok basit bir örneğini Kısım 4.6'da Kısasa Kısas (*KK*) ve Hep İhanet (*HİT*)'in gösterildiği tartışmada vurgulanmıştı. *KK*'nin yaygın olması durumunda, bu özellik *HİT*'den daha yüksek uyuma sahiptir. Bununla birlikte, *HİT* sabit orana yakınsa, bu durumda daha yüksek uyuma sahip özelliğimiz odur. Bu ilişkilerden (ve uyumu daha yüksek olan özelliklerin görülme sıklığının arttığı varsayımından) yola çıkarak, popülâsyonun ya yüzde yüz *KK* ya da yüzde yüz *HİT*'ye doğru evrimleşmekte olduğunu söyleyebiliriz.

Bu popülâsyon düzenlemelerinden her biri *istila edilemez* denecek kadar sağlamdır. Eğer yüzde yüz *KK* olan bir popülâsyona, mutasyona uğrayarak *HİT* oyuncusuna dönüşen bir birey girerse, popülâsyon yine baştaki yüzde yüz *KK* şekline dönecektir. Aynı şey, eğer popülâsyon yüzde yüz *HİT* ise de geçerlidir. Birkaç *KK* eklediğimizde popülâsyon eninde sonunda yüzde yüz *HİT*'ye dönecektir. İstila edilemeyen popülâsyon tipine *evrimsel olarak kararlı durum* (*evolutionarily stable state*) adı verilir (Maynard Smith 1982). İstila edilemezliğin göz önüne alınan diğer alternatiflere göre olduğunu unutmamamız gerekir: *HİT*'nin *KK* popülâsyonunu ele geçiremeyeceği gerçeği, başka bir özelliğin bunu başaramayacağı anlamına gelmemektedir.

Kutu 5.2 Bayrak Direği Problemi

Hempel'in (1965a) *tümevarımlı yasabilimsel* (deductive nomological) açıklama modeline göre, *P* önermesinin neden doğru olduğunun açıklaması P'nin, bir yasa *L* ve başlangıç koşullarını betimleyen önermeden (*I*) mantıksal olarak çıkarsanmasıdır. S. Bromberger (1966) bu koşulların P'yi açıklamak için yeterli olmadığını iddia etmiştir. Şu iki örneği ele alalım

Bir bayrak direğinin gölgesini ele alalım. Gölgenin uzunluğunu direğin uzunluğu, güneşin konumu ve ışığın hareketini betimleyen yasalardan çıkarsayabiliriz. Bu çıkarım gölgenin uzunluğunun neden bu uzunluk olduğunu *açıklar*.

Şimdiyse bayrak direğinin uzunluğunun neden bu uzunlukta olduğunu açıklamak isteyelim. Bayrak direğinin uzunluğunu, gölgenin uzunluğu, güneşin konumu ve ışığın hareketlerini betimleyen yasalardan çıkarsayabiliriz. Bununla birlikte, bu çıkarım direğin uzunluğunun neden bu uzunluk olduğunu *açıklamaz*.

Birinci çıkarım bir açıklama sağlarken, neden diğeri bunu sağlayamaz? Parker'ın dışkı sineğinin çiftleşme süresine ilişkin getirdiği açıklama ile bu konunun nasıl bir ilgisi olabilir? Bunun neden ve bağıntı arasındaki farkla ne türden bir ilgisi vardır (Kutu3.3)?

Evrimsel olarak kararlı durum popülâsyonun bir özelliğidir. Oyun kuramından daha çok aşina olduğumuz bir kavram olan evrimsel olarak kararlı strateji (EKS) daha farklıdır. Bir strateji bir bireyin nasıl davranacağını belirleyen bir politikadır: bireyin bir özelliğidir. Eğer yüzde yüz *P*'den oluşan bir popülâsyon istila edilemez ise *P* stratejisi bir EKS'dir.

Durum ile strateji arasında gereksiz bir ayrım yapıyor gibi görünebilirim. *KK*'nin *HİT*'ye karşı oyununda *KK* bir EKS'dir ve yüzde yüz *KK* evrimsel olarak kararlı

bir durumdur. Bununla birlikte ayrımın gerçek olup olmadığını anlamak için *Atmaca* ile *Güvercin* oyununu ele alalım.

Hayvanlar sıklıkla "törensel çatışmalar"a girer. Bir kaynak için ölümüne mücadele etmek yerine, türdaşlar rakiplerden birinin geri adım atmasıyla sonuçlanan, sınırlandırılmış bir saldırganlık içeren bir mücadeleye girer. Lorenz (1966) ve diğer davranış bilimciler bu davranışın türün yararı için evrimleştiğini düşünmüşlerdir. Maynard Smith ve Price (1973) savaştaki birtakım engelleyici faktörlerin, bireysel seçilim yoluyla nasıl evrimleşebileceğini göstermek için *Atmaca/Güvercin* oyununu ele almışlardır.

Bir kaynak için mücadele edilmesi amacıyla iki rakip karşı karşıya geldiğinde ne olacaktır? Kaynağımızın 50 birimlik bir uyum değeri olduğunu varsayalım. İki rakibin yaralanma ve zaman kaybı olmaksızın kaynağı elde etme sorununu çözebildikleri durumda, kazanan rakip 50 kaybeden rakipse 0 birimlik bir uyum kazanmış olacaktır. Ağır yaralanmanın bedelinin -100 ve uzun süreli çatışmadan dolayı kaybedilen zamanın bedelininse -40 olduğunu düşünelim.

Atmaca ve *Güvercin* karşılaşmalarında neler yaşandığına bir göz atalım. Bir *Güvercin* eğer bir başka *Güvercin* ile karşılaşmışsa törensel bir çatışmaya girerler. Her ikisi de yaralanmaz ve şans kazanan tarafı belirler. Kazanan taraf ödülü alır (bu ödül +50 değerindedir), ancak bunun bedelini -10'luk bir zaman kaybıyla ödediğinden kazanan tarafın toplam kazancı +40 puandır. Kaybeden *Güvercin* ise -10 puanlık bir zaman kaybıyla bu yarışmayı noktalar. Bir başka *Güvercin*'e karşı oynayan *Güvercin*'in kazanma şansı 50/50 olduğundan, bir

Güvercin diğer *Güvercin*'le karşılaşmasında toplam olarak (0.5) (40)+ (0.5) (-10) = 15 puan elde eder.

Şimdiyse bir *Atmaca* ile *Güvercin* karşılaştığında neler yaşandığına bakalım. *Atmaca* çabucak ödülü kazanır ve bu 50 puanlık bir kazanç demektir. *Güvercin* oyunu kaybetmiştir, ama zaman kaybetmeden ve yaralanmadan bu karşılaşmayı atlatmayı da bilmiştir. Dolayısıyla *Atmaca*'ya karşı mücadelesindeki puanı 0'dır.

Son olarak *Atmaca* ile *Atmaca* arasındaki karşılaşmayı ele alalım. Bir *Atmaca*'nın 50/50 kazanma şansı vardır. Kazanırsa +50 puanı olacaktır. Aynı zamanda -100 puanlık ciddi yaralanma riskini de taşımaktadır. Dolayısıyla bir atmacanın diğer bir atmacaya karşı mücadelesindeki ortalama kazancı, (0.5) (50) + (0.5) (-100) = -25 puandır.

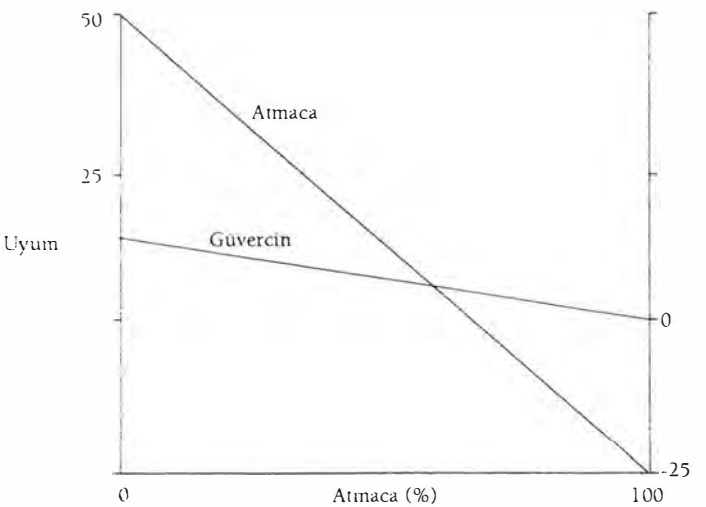
Aşağıda kimin kimle karşılaştığına bağlı olarak kazanç tablosu verilmiştir.

		Eşleştiğiniz kişi	
		Atmaca	*Güvercin*
Siz	*Atmaca*	-25	50
	Güvercin	0	15

Bu tabloyu ortalama getiriyi (uyum) hesaplamak için nasıl kullanabiliriz? Açıkça görülmektedir ki, bir *Atmaca* karşısında bir *Güvercin* varsa kazanma şansı çok yüksektir. Ancak diğer bir *Atmaca* ile karşılaştığında durumu çok kötü görünmektedir. Bir *Atmaca*'nın uyumu, bu her iki getirinin ağırlıklı ortalaması olacak ve

söz konusu ağırlık ise *Atmaca*'nın ne sıklıkta ve ne tür bir rakiple karşılaştığını yansıtacaktır.

Bu tablo, popülâsyon yüzde yüz *Atmaca* ve yüzde yüz *Güvercin* olduğunda, iki uç noktadaki getirileri yansıtmaktadır. Ortalama aralıktaki getiriler tabloda değil, Şekil 5.6'da gösterilmektedir.



ŞEKİL 5.6 *Atmaca* ve *Güvercin*'in evriminde, nadir olan özellik avantajlıdır. Sonuç, popülâsyonun her bir stratejinin temsil edildiği bir orana evrimleşmesidir

Şekil 5.6'dan yola çıkarak popülâsyonun nihai kaderinin ne olacağı sonucunu çıkarabiliriz. Eğer popülâsyon yüzde yüz *Güvercin* ile başlar da bu popülâsyona mutant bir *Atmaca* dâhil edilirse, *Atmaca* popülâsyondaki *Güvercinler*'den daha iyi iş çıkaracağı için *Atmaca* özelliğinin oranı artacaktır. Diğer taraftan eğer popülâsyon yüzde yüz *Atmaca*'dan oluşuyorsa, *Güvercin* söz

konusu popülâsyonun *Atmaca* sakinlerinden daha iyi iş çıkaracağından, *Güvercinlik* daha sık görülecektir. Şekil 5.6 avantajın giderek seyrekleştiğini ve kararlı durumun iki şekillilik olduğunu göstermektedir. Popülâsyon 7/12 atmaca 5/12 güvercin karışımına doğru evrimleşecektir.

Örnekteki *Atmacalar*'ın *Güvercinler*'e karşı elde ettiği 7:5'lik üstünlük *evrimsel olarak kararlı bir durumdur* (EKD). Ancak buradaki iki stratejinin de bir EKS olmadığını tekrar vurgulamakta yarar var. Yüzde yüz *Atmaca*'dan oluşan bir popülâsyonun *Güvercinler* tarafından ele geçirilemeyeceğini düşünmek yanlış olur. Bu bize bir *popülâsyonun* evrimsel olarak kararlı durumunu betimlemek ile bir *bireyin* kimi stratejilerinin EKS olduğunu söylemek arasındaki farkı belirgin bir şekilde göstermektedir.

Bir oyun göz önünde bulundurulan stratejiler ve alınan risklerce tanımlanır. Söz konusu oyunda herhangi bir EKS yoktur. Bununla birlikte stratejileri değiştirirsek, *Atmaca*'nın *Güvercin*'e karşı oynadığı oyuna çok benzer ve bir EKS'ye sahip olan bir oyun elde edebiliriz. Bireylerin oyunlarda birleşik stratejiler kullandığını kabul edelim. Yani bir birey *daima* atmaca veya *daima* güvercin olmak yerine, zamanının yüzde *x*'ini *Atmaca* yüzde (100 -*x*)'ini de *Güvercin* olarak oynasın. Şimdi farklı bir oyunumuz var. İki karşı kutup stratejisi yerine birbiriyle karıştırılmış (*x* için farklı değerler tarafından tanımlanan) stratejilerimiz bulunmaktadır.

Bu yeni oyunda bir EKS mevcuttur. Bu zamanın 7/12'sini *Atmaca* 5/12'sini *Güvercin* olarak oynama stratejisidir. Herkes bu stratejiyi izlerse, popülâsyon farklı bir birleşik strateji izleyen bir mutant tarafından ele geçirilemeyecektir.

Eğer *bireyler*den değil de *davranışlar*dan söz edersek, iki oyun da aynı evrimsel olarak kararlı duruma sahip olacaktır. Her durumda kararlı denge, davranışların 7/12'sinin *Atmacaca* 5/12'sinin de *Güvercince* olduğu bir popülâsyon şeklidir. Yüzde yüzlük stratejilerin olduğu bir oyunda evrimsel olarak kararlı durum bir EKS tarafından gerçekleştirilemez. İkinci durumdaysa bu olanaklıdır.

Oyun kuramındaki modeller, genellikle, gözlemlediğimiz popülâsyonun şeklinin evrimsel olarak kararlı olup olmadığını (ya da gözlemlenen kimi stratejilerin bir EKS olup olmadığını) belirleyerek gerçek durumlara uygulanabilirler. Gözlemlenen düzenleme evrimsel olarak kararlı bir durumdaysa modelimiz, popülâsyonun neden o yapıyı gösterdiğinin akla yatkın bir açıklamasıdır.

Eğer bu modeller gerçek durumları açıklayacaksa, bir takım zorluklar çözüme kavuşturulmalıdır. Seçilim modellerinin, seçilimin etkide bulunduğu soy çeşitliliğine yönelik bir takım kavramsallaştırmaları da gerektirdiğini daha önce belirtmiştim. Seçilim daha önceki çeşitliliği yok etmişse, popülâsyonun geçmişine ilişkin bir çıkarımda bulunmak epey zor olacaktır.

Bir diğer zorluksa, modeli oluşturan kişinin modelde betimlenen kimi stratejilerin uyumunu ölçebiliyor olmasının zorunluluğudur. Belirli bir popülâsyonun başka bir şeyden değil, sadece *Atmacalar* ve *Güvercinler*'den oluştuğuna inancımız tam olsa da kazanç ve kayıp matrisimize rakamların uygulanması gerekir. Pratikte bunu yapabilmek çoğunlukla zordur. Örneğin törenselleşmiş bir mücadelede uzun uzadıya süre giden bir gösteride elde edilmiş uyum nasıl hesaplanabilir? Yalnızca söz ko-

nusu değerlere ulaşıldığında, iki özelliğin denge oranının ne olması gerektiği hesaplanabilir.

Hassas uyum kestirimlerinin önemini göz ardı etmek ve modelimiz tarafından öngörülen niteliksel eğilimlere bakmak cazip görünebilir. *Atmaca/Güvercin* oyununda kazanç ve kayıp matrisindeki eşitsizlikler, kesin uyum değerlerinin ne olduğuna bakmaksızın kararlı bir iki şekillilik öndeyisinde bulunmamıza neden olur. Birtakım doğal popülâsyonlarda gözlemlediğimiz mücadelelerdeki kaçınma davranışını açıklamak için bu yeterli değil midir? Bu niteliksel yaklaşımla ilgili problem, modelimizin veriye *ne kadar* uyduğuna karar vermemizi engeller. Daha önceki bölümde anlatılan en uygunluk modellerinin bir diğer önemli özelliğiyse, bu tür niceliksel soruların ortaya konup yanıtlanmasına olanak tanıyor oluşlarıdır. Bir popülâsyondaki canlıların (ne yapıyor olmaları gerektiğine ilişkin bize bir şeyler söyleyen bir modele göre) ne kadar iyi uyarlandıklarını anlamak istiyorsak, modelin veriye niceliksel uygunluğu konusunu kesinlikle göz ardı etmememiz gerekir.

Örneğin, *Atmaca* ve *Güvercin* popülâsyonundan daha önceden belirlediğimiz uyum, söz konusu popülâsyonun 5/12 güvercin olan bir dengeye doğru evrimleşeceğini öngörmektedir. Ancak doğaya baktığımızda, bu oranların gerçekte 11/12 ve 1/12 olduğunu varsayalım. Bu durumda bir şeyler yanlış gidiyor demektir. Dikkate almamız gereken pek çok olası neden olabilir. Bunlardan birisi, modelin doğal seçilim söz konusu olduğu sürece tamamen doğru olması ve ancak seçilime tabi olmayan birtakım etkenlerin de önemli roller oynamış olabileceğidir. Diğer bir olasılık, modelimizin tamamen doğru olması, ancak popülâsyonun hala öngörülen popü-

lâsyona doğru evrimleşiyor olabileceğidir. Üçüncü olasılık, modeldeki uyum değerlerinin yanlış belirlenmiş olabileceği ve düzeltildiklerinde gözlemlenen oranı doğru olarak öngörebilecekleridir. Bunlar ve diğer seçenekler araştırmaya değer. Bununla birlikte modelimizin *Atmaca/Güvercin* iki şekilliliğinin evrimleşeceğine ilişkin yalnızca niteliksel bir öngörüde bulunduğunu düşünüyorsak, bu olasılıkları uzatmamıza gerek kalmaz. Oyun kuramı modelleri nicelikseldir ve niceliksel olarak test edilmeleri gerekir.

Bir en uygunluk modelini test etmek söz konusu olduğunda, modele ilişkin birtakım problemler kendini gösterir. Bunlardan biri, modelde temsil edilen seçilim sürecinin söz konusu özelliğinin evriminde önemli bir etkisinin bulunmasıdır. Bu daha önce söz edilen (I) önermesidir. İster primatlardaki iki şekillilik olsun, ister erkek dışkı sineklerindeki çiftleşme süresinden ya da *Atmaca/Güvercin* modelimizin uygulandığı kimi türlerdeki saldırgan davranıştan söz ediyor olalım, bu soruları açık bir şekilde birbirinden ayırmamız büyük önem taşımaktadır.

Evrimsel oyun kuramındaki modelleri test etmekle ilgili diğer bir konuyu ele almak istiyorum. EKS kavramının bir popülâsyondaki canlıların ne yapmaları gerektiğini anlattığının altını tekrar çizmemiz gerekir; EKS sadece bir bütün olarak popülâsyonun içinde bulunduğu ortalama koşulları betimlemez. Bu, oyun kuramının en uygunluk modelleriyle paylaştığı bir özelliktir. Eğer bir en uygunluk modeli kimi kuşlarda ortalama kanat uzunluğunun 20 santimetre olduğunu tahmin ederse, öğrenmek istediğimiz yalnızca popülâsyonun ortalaması değil, aynı zamanda bu ortalama etrafındaki çeşitliliktir.

Canlıların 20 santimetreye yakın kanat uzunlukları varsa, bu durumda bu canlıların en uygun olarak iyi uyarlandığı söylenebilir. Yalnızca ortalama kanat uzunluğunun bu şekilde olması gerçeğinden, onların en uygun olarak uyarlanmış olduğunu çıkarmamız olanaklı değildir.

Bir modeldeki EKS, birleştirilmiş bir strateji olduğunda, bu noktanın birtakım önemli sonuçları olacaktır. Brockman, Grafen ve Dawkins'in (1979) kazıcı yabanarısındaki (*Sphex ichneumoneus*) yuva yapmaya ilişkin davranışları inceledikleri örneği düşünelim. Bir dişi bir oyuk kazar, felç ettiği çekirgeyi oyuğa bırakır, çekirgelerin üzerine bir yumurta bırakır ve oyuğu kapatır. Ya da bir dişi yeni bir oyuk kazmaktansa var olan bir oyuğa girer. Girdiği oyuk boşsa işine devam eder. Eğer oyuğa girdiği anda oyukta oyuğu kazmış olan dişi varsa, iki yabanarısı oyukta kimin kalacağını belirlemek için kavgaya başlar. Ortalama olarak bir dişi altı haftalık ömründe bu döngü ile altı kez karşılaşır.

Brockman ve diğerleri iki davranışın (Girme ve Kazma) evrimini modellemişlerdir. Eğer çoğu dişi Kazarsa, Girme avantajlı olacaktır. Bununla beraber çoğu dişi Girerse, var olan oyuklar dolacağından bu durumda Kazma avantajlı olacaktır. Uyum popülâsyondaki özelliklerin oranına bağlıdır ve avantaj nadir özelliğe doğrudur. Brockman ve diğerleri iki davranışın uyumunu bu verilerden yola çıkarak hesaplamışlar ve evrimsel olarak kararlı durumun (denge popülâsyon oranının) ne olması gerektiğini tahmin ederken bu verileri kullanmışlardır.

Bu problemin ilginç bir özelliği de evrimsel olarak kararlı durumun pek çok şekilde gerçekleştirilebilir olmasıdır. Yabanarılarının bu iki temel stratejiden birini

ya da diğerini izlemesi: yüzde x daima Kazarken yüzde (100 - x) daima girer. Bu iki katışıksız stratejinin her ikisi de bir EKS değildir. Popülâsyonun denge oranına nasıl örnek oluşturduğunu anlamanın bir başka yolu da zamanın yüzde x'inde kazmak geri kalan yüzde (100-x)'inde Girme stratejisini bütün bireylerin izlemesini sağlamaktır. Sadece bu durumda popülâsyondaki bireyler EKS özelliği gösterirler.

Kuşkusuz popülâsyonun, her iki davranış için denge oranını gerçekleştirmesinin üçüncü bir yolu vardır. Farklı bireyler farklı birleşik stratejiler izleyebilirler. Bu düzenlemelerden hangisi en uygundur? Söz konusu dengede herhangi bir fark görünmemektedir. Denge oranında iki davranışın da uyumlarının eşit olduğunu görürüz. Dolayısıyla Kazma ve Girme kombinasyonuna sahip olan bir canlı, başka bir kombinasyona sahip olan herhangi bir canlı ile aynı uyuma sahip olacaktır. Bununla birlikte, söz konusu özellikler evrimleşmişse, daha önce hep denge durumunda değillerdi. Dengeye doğru giden yolda EKS seçilim tarafından sürekli desteklenecektir. Dolayısıyla bu sürecin modeli yalnızca evrimsel olarak kararlı durumu öngörmekle kalmaz, aynı zamanda popülâsyonun belirli bir EKS'ye doğru evrimleşeceğini de öngörür. Sadece *popülâsyondaki* Girme ve Kazmanın kombinasyonunu öngörmekle kalmaz, aynı zamanda *her bir bireyin söz konusu en uygun kombinasyonu göstereceğini* de öngörür.

Bu öndeyi test etmek için Brockman ve diğerleri bireysel yabanarılarının izini sürmüşlerdir. Popülâsyonda görülen iki davranışın ne kadar sıklıkta ortaya çıktığını ölçememişlerdir. Brockman bu son derece zahmetli işi başarmıştır. Üzerinde çalıştığı bir popülâsyondaki kimi

yabanarıları EKS öndeyisine uyarken, bir diğer popülâsyondakiler için aynı şey söz konusu olmamıştır. En uygunluk varsayımı bir durumda doğru çıkarken diğer durumda yanlış çıkmıştır.

Bu araştırma bireysel çeşitliliğe gösterilen dikkate örnek teşkil etmektedir. Ne yazık ki EKS modelleri genellikle bu şekilde test edilmemektedir. Orzack ve Sober (1994) bu konuyu cinsiyet oranı kuramıyla ilişkilendirerek ele almışlardır. Genellikle popülâsyon ortalamasının evrimsel olarak kararlı durum için öngörülen değere yaklaştığını gösteren ölçümler dikkate alınır ve buradan canlıların en uygun uyarlanımı gösterdikleri sonucu çıkarılır. Gerçekten de bu sonuç, yalnızca popülâsyonlarda görülmesi beklenen ortalama özellikleri açıklamakla kalmayıp, en uygunluk modellerine uygulanabilir. Örneğin Parker'ın dışkı sineği araştırması (Kısım 5.5) *ortalama* çiftleşme süresini açığa çıkarmıştır, ancak erkek bireyler arasında ne ölçüde bir çeşitlilik olduğuna ilişkin hiçbir şey söylememiştir.

Genelde en uygunluk modelleri özel olarak da oyun kuramı modelleri, yalnızca popülâsyonlarda görülmesi beklenen ortalama özellikleri açıklamakla kalmayıp, bireylerin ne yapmaları gerektiğini de anlatmaktadır. Testler bireysel farklılıkları göz ardı etmemelidir. Uyarlanımcılığı ele alış tarzımdan açıkça görülebileceği üzere en uygunluk modelleri, *uyarlanımcılık doğru olsun ya da olmasın*, evrim kuramında son derece önemli bir yer tutmaktadır. Bu modeller, eğer doğal seçilim özelliklerin evriminin tek nedeni ise canlıların ne tür özelliklere sahip olacağını tahmin eder. Biyolojik olarak sağlam arkaplana sahip olan bu modeller, uyarlanımcılığı test etmek istediğimizde yaşamsal bir önem taşımaktadır.

Uyarlanımcılık karşıtları en uygunluk modellerinin yararsız olduğunu ve konuyla ilgili olmadığını düşünseler de, bu gerçek dışı bir iddiadır. Eğer en uygun düzeyde uyarlanabilen canlıların ne yapmaları gerektiği bulunabilirse ancak o zaman doğanın gerçek anlamda uyarlanımcı paradigmadan ayrılıp ayrılmadığı ortaya çıkar.

Ek Okuma Önerileri

Gould ve Lewontin (1979) ve Maynard Smith (1978b) uyarlanımcılık hakkında daha sonra başlayan tartışmanın ölçütlerini koymaya yardımcı olmuştur. Oster ve Wilson'un (1978) sekizinci bölümü bir en uygunluk modelinin bileşenlerini betimlemekte ve herbirinde ortaya çıkabilecek hataları göstermektedir. Krebs ve Davies (1981) davranışsal ekolojideki uyarlanımcı araştırma programının uygulanmasına yararlı bir giriştir. Maynard Smith (1982) evrime oyun kuramı yaklaşımının temel ilkelerini sistemleştirmektedir. Cain (1989) uyarlanımcı tezin iddialı bir biçimini savunmakta, Beatty (1980) en uygunluk modellerinin felsefi bir incelenmesini sunmakta ve Horan (1989) uyarlanımı anlamada karşılaştırmalı veriler ve en uygunluk modellerinin değerini değerlendirmektedir. Mitchell ve Valone (1990) yanlışlanabilirlik konusunu Lakatos'un (1978) gelişen ve yozlaşan araştırma programları hakkındaki düşünceleri yardımıyla tartışmaktadır. Rose ve Lauder (1996) ve Orzack ve Sober (2000) tarafından hazırlanan antolojiler ise uyarlanımcı modellerin test edilmesi konusundaki çeşitli yazıları bir araya getirmektedir.

6
Sistematik



En etkili kitabını *Doğal Seçilim Yoluyla Türlerin Kökeni Üzerine* olarak adlandırdıysa da Darwin, tür kavramı konusunda sıklıkla kuşkularını dile getirmiştir: "Türler ve alt türler arasında henüz kesin bir ayrım yapılmamıştır" (s. 51). Daha sonra "tür teriminin, birbirlerine çok benzeyen bir birey topluluğu için, keyfi bir şekilde sadece kolaylık olun diye kullanıldığını" düşündüğünü söyler (s. 52). Belki de Darwin'in kitabı için daha az şık ama daha uygun bir isim, *Doğal Seçilim Yoluyla Türlerin Gerçek Dışılığı Üzerine* olabilirdi.

Eğer türler gerçek değilse bir kuram, nasıl onların kökenini araştırabilir? Örneğin, hiçbir kitap sentaurların* kökenini araştıramaz, çünkü onlar yoktur. Şüphesiz, Darwin bu soruna omuz silkebilirdi ve öyle de yaptı. Onun kuramı yaşamın çeşitliliğini açıklamayı amaçlamıştı. Anlattığı dallanma sürecinin püf noktası, bazı bakımlardan benzeyen, bazı bakımlardan da ayrılan bir

* Efsanevi yarı insan yarı at varlıklar (ç.n.).

canlı kalabalığıdır. Doğal seçilim, canlılar arasındaki farklılıklar üzerinde etkin olur ve popülâsyonlar arasında farklılıklara yol açar. Darwin'e göre, bu sürecin sonunda canlıları türlere ayırırken tek bir doğru yol yoktur.

Sistematik, türleri tanımlamaya ve onları cins, aile, sınıf ve âlem gibi daha üst taksonlara ayırmaya çalışan biyoloji dalıdır. Eğer türler gerçek değilse, türlerin ait olduğu taksonlar da gerçek değilmiş gibi görünebilir. Fakat ilginç olan, Darwin'in vardığı sonucun bu olmayışıdır. *Türlerin Kökeni*'ndeki tek diyagram, değişim yoluyla türeme* sürecinin bir *yaşam ağacını* nasıl oluşturduğunu gösterir. Darwin, bu soyoluşsal dallanma örüntüsünün taksonominin *en* nesnel temeli olduğunu düşünüyordu:

> Tüm gerçek sınıflandırma, soyla ilişkilidir; doğalcıların bilinçsiz olarak aradıkları o gizli bağ, ardıllar topluluğudur, yoksa bilinmeyen bir yaratılış planı ya da genel önermelerin ifadesi ve az çok birbirine benzeyen nesneleri bir araya getirme ve ayırma değildir. (s. 420).

Darwin'den yapılan bu alıntılar, birçok ilginç soruyu ortaya çıkarıyor. Tür *nedir?* Daha üst taksonları ne ayırt eder? Her bir durumda, tek bir doğru tanım ya da benimsenen ölçütlerde uzlaşımsal bir öğe var mı bilmek isteriz.

Belli bir takson kategorisi (örneğin, tür kavramı) hakkında *aşırı uzlaşımsalcı* (*conventionalist*) olan biri, canlıların şu veya bu şekilde gruplandırılmasını bir tür olarak görebilir. Biyologların çok azı, eğer varsa bu denli aşırı bir konumu benimsemeye eğilimli olabilir. Bütün yeşil canlıları ya da 20 kilodan hafif olan tüm canlıları

---

* Evrim (ç.n.).

tek bir tür altında toplamak saçma olacaktır. Ama eğer bu aşırı konumu reddedersek, tür kavramı seçimimizde ne kadar özgürlük olduğu sorusu geçerliliğini koruyacaktır. Aşırı uzlaşımcılığın tam karşıtı, tür kavramının tek bir doğru tanımı olduğunu söyleyen, *aşırı gerçekçilik*tir. Bu iki uç arasında, gerçekçilik ve uzlaşımcılığın ara karışımlarını içeren konumlar vardır. Bu süreklilikte en iyi savunulabilecek olan konum hangisi olabilir?

Türlerin ve daha üst taksonların gerçekliği konusuna takılıp kalmamak için, burada ele aldığımız uzlaşımsalcılığı, *basit semantik uzlaşımsalcılık* adını verdiğim çok farklı bir savdan ayırt etmemiz gerek. Bu uzlaşımsalcılık çeşidi, kullandığımız terimlere hangi anlamları yükleyeceğimizin, bizim elimizde olduğunu söyler. Örneğin, kayaların doğasında, onları "lapa"dan ziyade, "kaya" olarak adlandırmamıza bizi zorlayan bir şey yoktur. Bu, "tür" ve "kuşak" da dâhil olmak üzere, kullandığımız her sözcük için doğrudur. Semantik uzlaşımsalcılık, sözcükleri anlamlarla nasıl eşleştirdiğimize ilişkin evrensel ve bu nedenle son derece basit bir tezdir. Uzlaşımsalcılık, basit semantik uzlaşımcılıktan farklı olduğunda, felsefi olarak ilginç bir savdır.

Uzlaşımsalcılık, uzayın Öklit uzayı olup olmadığı sorusuyla ilişkili olarak fizik felsefesinde önemli bir konu olmuştur. Newton kuramı, Öklitçi bakış açısını destekler; ama genel görecelilik uzayın (daha doğrusu, uzayzamanın) Öklitçi olmadığını (bükülü olduğunu) söyler. Asıl soru, uzay geometrisi üzerindeki bu iki konum arasında karar verebilecek bir kanıt olup olmadığıdır. Geometrik uzlaşımsalcılık, hangi geometrinin doğru olduğunu belirleyen hiç bir kanıt olamayacağını söyler; geometriyi, işe yararlığına göre seçmeliyiz. Bu uzlaşımsalcı sa-

vın, basit semantik uzlaşımsalcılığın pek de ilginç olmayan iddiasından çok farklı olduğuna dikkatinizi çekerim.

Her ne kadar fizik felsefesinden aldığımız bu örnek, felsefi uzlaşımsalcılığın öne sürdüğü iddia hakkında yararlı bir örnek sunsa da, sistematikte gerçekçilik ve uzlaşımsalcılık arasındaki çekişmenin tam anlamıyla aynı olduğunu söyleyemeyiz. İki durum arasında ince, fakat önemli bir fark var. Hem Öklitçi hem de Öklitçi olmayan geometrinin amacının, uzay geometrisini açıklamak olduğu genel olarak kabul edilir. Asıl sorun içlerinden birinin diğerinden daha iyi iş yapıp yapmadığıdır. Tam tersine, sistematikteki anlaşmazlıklar daha temel bir seviyededir: Sistematikçiler sınıflandırmanın amacının ne olduğu konusunda çoğunlukla birbirleriyle anlaşamazlar. Göreceğimiz üzere, Darwin'in "bütün doğru sınıflandırma soyla ilgilidir" tezi tartışmalıdır. Bazıları onu tamamen reddeder; diğerleri, anlamı konusunda temelli anlaşmazlığa düşerler.

6.1 Özcülüğün Ölümü

Bilimin felsefenin ilgi alanında olmasının bir nedeni bilimin, düşüncenin kabul edilmiş kategorilerini arada sırada altüst etmesi ve değiştirmesidir. Çağımızda görecelik kuramı ve kuantum mekaniği, çeşitli ilkelerin *a priori* doğrular statüsünde olduğunu düşünen önceki çağların filozoflarına karşı uyarı olarak dikilmektedir. Kant, sadece uzayın Öklitçi ve belirlenimciliğin doğru olduğunu söylemekle kalmamış, aynı zamanda bu ilkelerin *deneyimin olanaklılığı için gerekli olduğunu* düşünmüştü. Tutarlı ve sistematik bir fizik kuramının, bu temel ilkelerle çelişemeyeceğini iddia etmişti. Bu ilkeler,

deneyimimizi düzenlemek için kullanıldıklarından, hiç bir deneyim onlarla çelişemez. Yirminci yüzyılın fiziği gösterdi ki bilimde, Kant'ın felsefesinde hayal edilenden daha fazlası var. Doğru ve *a priori* olmaktan çok uzak olan bu ilkelerin, ampirik ve yanlış olduğu ortaya çıkmıştır. Kantçı bakış açısının bundan daha ikna edici bir yıkılışını hayal etmek güçtür.

Geleneksel olarak biyolojideki sistematikçiler kendilerini, canlı dünyasını dolduran şeylerin temel tiplerini (kinds) açıklayanlar olarak düşündüler. Bu tür düşünce öylesine yerleşikti ki, biyolojik "tür" ile "tip" terimleri uzun zamandır eş anlamlıydı. Ancak evrim kuramının, türlerin tip değil, tam tersine *birey* olduğunu gösterdiği iddia edilmiştir (Ghiselin 1974; Hull 1978).

Türlerin, doğal tipler (natural kinds) olduğunu söylemekle, bireyler olduklarını söylemek arasında ne fark var? Vurgulamamız gereken temel fark, *özellik* (*property*) ile o özelliğe sahip *nesneler* arasındadır. Kırmızılık, bu özelliği gösteren yangın muslukları ve elmalarla karıştırılmamalıdır. Bir şeyin tipi, o tipte olan şeylerden farklıdır.

Bir tip, sıfır, bir ya da birden çok elemana sahip olabilir. Dahası, iki şeyi bir tipin elemanı yapan şey, o tipi tanımlayan özellikleri paylaşmalarıdır. *Altın* örneğini düşünelim. Bu bir madde çeşididir. Alyansım ile Boston'daki Parlamento Binası'nın kubbesi, aynı tip içine girer, çünkü ikisi de, atom numarası 79 olan atomlardan oluşmaktadır. Burada önemli olan, alyansım ile kubbenin ortak bir atadan gelmesinin, ya da nedensel olarak birbirleriyle etkileşimde olmalarının gerekmemesidir. Elbette uzak galaksilerde var olup, dünyadaki altınla hiçbir nedensellik ilişkisinde bulunamayacak olan altın

olabilir. İki birey, *tarih*leri yüzünden değil, *benzerlik*leri yüzünden aynı doğal tipe aittir.

Özcülük (*essentialism*), doğal tipler hakkındaki standart felsefi görüştür. Bu görüş, her doğal tipin, yalnızca o tipe ait ve tüm elemanları tarafından sahip olunan özellikler yoluyla tanımlanabileceğini söyler. Bütün altınlar, 79 atom numarasına sahiptir ve yalnızca altın o atom numarasına sahiptir. Aynı zamanda, bütün altın nesnelerinin kütlesi olduğu da doğrudur; ancak *kütlesi olmak*, yalnızca altına has bir özellik değildir. Doğal tip, üyelik için zorunlu ve yeterli bir özellik ile tanımlanır.

Özcüler aşağıdaki genellemeyi, altının özünü tanımlayan genelleme olarak görür:

> Her x nesnesi için, x, ancak ve ancak atom numarası 79 olan atomlardan meydana gelmiş ise bir altın örneğidir (numunesidir).

Bu genellemenin, özcü gereksinimleri neden karşıladığını görebilmek için, onu başka bir genelleme ile karşılaştıralım. Evrenin (geçmiş, şimdiki zaman, gelecekte) sadece sonlu sayıda altın nesnelere sahip olduğunu ve her altın nesnesinin bulunduğu uzayzamansal konumlarını da ($L_1, L_2, \ldots, L_n$) belirleyebildiğimizi düşünelim. Bu, altın hakkında aşağıdaki gibi bir genelleme ortaya koymamıza olanak verir:

> Her x nesnesi için, x, ancak ve ancak L_1'de, ya da L_2'de ya da . . . ya da L_n'de bulunuyorsa altındır.

Gösterilen her iki genelleme doğru olsa da özcü, yalnızca birinci genellemeyi, altının özünü belirten genelleme olarak kabul edecektir.

Bunun için birçok neden var. Birincisi, altının özü *kazara olmayan* bir genelleme tarafından verilmelidir. Altın şeylerin, kesin olarak listesi verilen konumlarda bulunması gerekmez, ancak atom numaralarının 79 olması gerekir. İkincisi, özler *açıklayıcı* olmalıdır. Atom numarası, altına ait olan birçok diğer özelliği de açıklayabilir ama bulunduğu yer pek bir şey açıklayamaz. Son olarak altının özcü tanımı, altın şeylere *içkin olan* bir özellik göstermelidir; söz konusu özellik, altın şeyler arasında ve evrendeki diğer şeylerle altın şeyler arasındaki ilişkilere gerek duymaz.

Özcülük, kimyasal elementler için akla yatkın bir düşüncedir. Ancak bu, biyolojik türler için akla yatkın bir görüş müdür? Yani, bir türü alarak (örneğin, *Homo sapiens*), aşağıdaki genelleme iskeletinde boş kalan yeri doldurabilir miyiz?

> Her *x* nesnesi için, *x*, *H. sapiens*'in bir üyesidir ancak ve ancak eğer *x* _____.

Burada gereken şey, sadece doğru bir genelleme değil, bir nesneyi *H. sapiens*'in üyesi yapan, içkin olan özelliklerini açıkça belirten zorunlu ve açıklayıcı bir genellemedir. İnsan doğası, özcülerin altının doğasını kavradıkları biçimde kavranabilir mi?

Şimdi evrim kuramının türler hakkındaki özcü görüşü çürüttüğü düşüncesini inceleyebiliriz. Bu iddia, birçok değişik yolla savunulmuştur (Hull 1965). Bir argüman şöyle verilmektedir:

Doğal tipler değişmezdir.
Türler evrimleşir.

Dolayısıyla türler, doğal tipler değildir.

İlk öncül ne anlama gelir? Bu düşünce şudur: Doğal tipin üyeleri değişseler de, tipin kendisinin hiç değişmeyen bir doğası (bir özü) vardır. Alyansım birçok şekilde değişiklik geçirmiştir, ancak altının doğası her zaman aynı kalmıştır.

Birinci öncül bu şekilde açıklığa kavuşturulduktan sonra, argümanın kusurlu olduğunu görebiliriz. Elementlerin dönüşmesi mümkündür; bir atom parçalayıcısı kurşunu (kurşun örneklerini), altına (altın örneklerine) dönüştürebilir. Yine de bu, kimyasal elementlerin değişmez özleri olduğu düşüncesini zayıflatmaz. Benzer olarak, bir türe ait bir popülâsyonun bir diğer türe ait bir popülâsyon oluşturabilmesi, türler hakkındaki özcülüğü çürütmez. Özcüler türleri, bireysel canlıların oluşturduğu kalıcı kategoriler olarak görür; evrim yalnızca, bir ata ile torunlarının bazen farklı kategorilere düşebileceği anlamına gelir.

Özcülüğe karşı olan başka bir argüman evrimin, aşamalı bir süreç olduğu gerçeğine başvurur. Eğer *A* türü aşamalı olarak *B* türüne evrimleşirse, *A*'nın bu soyun neresinde bitip de *B*'nin başladığını gösteren çizgi nasıl çizilebilir? Her çizgi gelişi güzel olacaktır. İddia edilene göre özcülük, doğal tipler arasında kesin ve gelişi güzel olmayan sınırlar gerektirmekte ve böylelikle aşamalı (gradual) evrim, özcülük için bir sorun teşkil etmektedir.

Bu argüman, bir öncekinden çok açık bir şekilde daha az kusurlu olmasına rağmen, tamamen sorunsuz

değildir. Öncelikle bu argüman, artık standart olmayan bir türleşme süreci varsaymaktadır. Başlangıçta belli bir özellik grubuyla başlayıp, aşamalı olarak bu özellikleri alternatifleriyle yer değiştirmiş bir soy düşünün. Bu sürecin sonunda soy, başlangıcındaki halinden dikkat çekici bir şekilde farklılaşmıştır. Eğer farklılaşma yeterince büyükse, birisi ardıl popülâsyonunun, atasal popülâsyondan farklı bir türe ait olduğunu düşünebilir. Böyle süregiden bir soy içinde oluşan değişimler *anagenez* örnekleridir (Şekil 1.2).

Belli bir zamanda var olan tür sayısının, anagenez ile değiştirilmediğine dikkatinizi çekerim. Sürecin başında bir tür var olmuştur; her ne kadar farklı olabilecek olsa da, sürecin sonunda yine bir tür var olmaktadır. Ancak yaşam ağacı düşüncesi, tür sayısının artmasının olanaklı olmasını gerektirir. Bu, yeni bir düşünceyi getirir; *dallanma* (*kladogenez*) olduğunda, türleşme ortaya çıkmaktadır.

Alopatrik türleşme, coğrafi bir engelin aynı türe ait iki popülâsyon arasına girdiği zaman meydana gelir. Eğer seçilim güçleri, sonunda oluşan iki popülâsyonda fark gösterirse, iki popülâsyonun karakteristik özellikleri birbirinden farklılaşabilir. Farklılaşma o kadar dramatik olabilir ki, oluşan bu iki popülâsyon, coğrafi engel sonradan ortadan kalksa da artık çiftleşemeyecektir.

Simpatrik türleşme, aynı zamanda dallanma tipi türleşmenin de bir biçimidir. Ancak bu durumda, yalıtım mekanizmaları, coğrafi bir engel olmaksızın iki popülâsyonu ayırarak evrimleştirir. Buna bir örnek, *poliploidi* sürecidir. Kromozomla ilgili bir kaza bir bitki dölünün, ebeveynin sahip olduğu kromozom sayısının iki katı (üç katı ya da dört katı) olmasına neden olabilir.

Bu, yeni kuşağının birçok üyesine olursa poliploidler, ebeveynlerinden yalıtılmış olarak üreyen bir popülâsyon oluşturabilirler.

Günümüzdeki birçok sistematikçi, türleşmenin anagenetik olarak gerçekleşebildiği fikrini reddediyor. Tek bir canlı gibi tek bir tür, sayısal olarak hâlâ aynı tür olarak kalırken, özelliklerini değiştirebilir (Ghiselin 1974; Hull 1978). Sistematikçiler, giderek *türleşmenin dallanma gerektirdiği* görüşünü benimsiyorlar (bir sonraki kısımda daha ayrıntılı olarak ele alacağım bir düşünce).

Bu sonuç, daha önce sözünü ettiğim, aşamalı evrimin özcülük için aşılması güç olan sınır-çizme sorunları ortaya çıkardığını söyleyen özcülük karşıtı itirazı zayıflatmaktadır. Eğer türleşme, anagenetik olsaydı, bir türü diğerinden ayırmak imkânsız olacaktı. Ancak türleşme, dallanmayla oluşuyorsa, bir ayırım çizgisinin *yeterince keskin* çizilebilmesi olanaklıdır.

Bir alopatrik türleşme örneği düşünün. Küçük bir tavşan grubu ebeveyn popülâsyonundan, nehir yatak değiştirdiği için yalıtılmıştır. Daha sonra seçilim, bu yalıtılmış popülâsyonun ebeveyn popülâsyonundan farklılaşmasına yol açar; yalıtılmış tavşanlar, yeni türün kurucularına dönüşürler. Yeni türün ortaya çıkış tarihini, iki popülâsyonun ilk ayrılması ya da iki soy arasındaki çiftleşmeyi önleyen özelliklerin sabitlenmesi olarak tanımlayabiliriz. Buradaki asıl nokta, hangi öneriyi kabul edersek edelim, ayrışma noktası yeterince kesindir. Elbette, olayın gerçekleştiği (en küçük mikro saniyeye kadar) kesin bir tarih yoktur, ancak bu kadar kesinlik zorunlu değildir.

Aynı sonuç, simpatrik türleşme durumunda da çıkarılabilir. Eğer poliploidi, yeni türün oluşmasına ne-

den oluyorsa, yeni türün tam olarak ne zaman oluştuğu sorusuna tatmin edici bir yanıt verilebilir. Yine bu, mikro saniyeye kadar bir tarih belirlenmesini gerektirmez. Türleşme olayları da dâhil olmak üzere tüm olaylar, zamanda yayılmıştır. Amerikan Devrimi, yeni bir ulusun başlangıcıydı; bu olay, *mutlak* olmayan fakat *yeterli* bir doğrulukla belirlenebilir.

Genel olarak özcülük, belli bir düzeydeki belisizliğe hoşgörülü bir doktrindir. Bir özcü, altının özünün atom numarası olduğunu savunur. Eğer kurşundan altına dönüşme sürecinde numunenin altın ya da kurşuna ait olduğunun belli olmadığı anlar olsaydı, özcülükten şüpheye düşülmezdi. Bence hiçbir bilimsel kavram *mutlak* anlamda hassas değildir; yani, her kavram için, bu kavramın uygulamasının belirli olmadığı bir durum düşünülebilir. Özcülük, bu tür kesin olmayan durumları hoş görebilmektedir.

Özcülüğün neden biyolojik türler hakkındaki hatalı bir görüş olduğunu görebilmek için, sistematikçilerin kendi etkinliklerine göz atmalıyız. Fenetikçiler (durumları daha sonra tartışılacaktır) dışında biyologlar, türlerin fenotipik ya da genetik benzerliklerle tanımlandıklarını düşünmezler. Kaplanlar çizgili ve etçildir; ancak bu özelliklere sahip olmayan mutant bir kaplan, yine de bir kaplan olurdu. Bir türleşme olayının gerçekleşmesi haricinde, ebeveynlerine ne derecede benzediklerinden bağımsız olarak, kaplanların torunları kaplandır. Simetrik olarak, eğer başka gezegenlerde dünyadaki yaşam biçiminden bağımsız olarak ortaya çıkan yaşam biçimlerini keşfetmiş olsaydık, o yabancı canlılar dünyevi biçimlerine ne kadar benzediklerinden bağımsız olarak, yeni türler olarak kabul edileceklerdi. Mars kaplanları

çizgili ve etçil olsalar bile, kaplan olmayacaktı. Canlılar arasındaki benzerlikler ve farklılıklar, canlıların aynı türden olup olmadıklarının *kanıtıdır*, ancak bir tür, bir özellikler kümesiyle *tanımlanmaz*. Kısaca biyologlar, türleri *tarihsel varlıklar* olarak ele alırlar (Wiley 1981). Türleri doğal tipler olarak kavramazlar.

Eğer biyoloji farklı bir şekilde gelişseydi "tür" terimi şimdi, canlı biçimlerinin kendini gösterebildiği değişik tipleri tanımlamak için kullanılabilirdi. Periyodik tablo, kimyasal elementlerin bir listesini verir; her elementin özü, atom numarasıyla gösterilir. Neden biyolojik tiplerin, özcünün düşündüğü anlamda bir sınıflandırmasının olamadığının hiçbir *a priori* nedeni yoktur. Gerçekten de bazı evrimciler yaşamın çeşitliliğinin, temel biçimlerin (*baupläne*) oluşturduğu temalardaki çeşitlilikten meydana geldiği düşüncesini ciddiye almaktadır (bkz. örneğin Gould 1980a). Kökünü Avrupa geleneğinden gelen ideal morfolojiden alan bu düşüncenin doğru yanları, şu anda araştırılmaktadır. Ancak "tür" terimi, başka bir rol için önceden ayrılmıştır.

"Tür"lerin doğal tipleri değil de, tarihsel varlıkları adlandırması kaza eseri değildir. Kimyasal elementlerin listesi, farklı muhtemel atom sayılarının numaralandırılmasıyla oluşturulabilir. Bu liste, heterojen ve uydurma bir karmaşa değildir; atom kuramının ilkeli bir sonucudur. Biyolojik türlerle ilgili olan durum çok farklıdır. Neo-Darvinci evrim kuramı türleşmenin, biyolojik ve biyolojidışı koşulların şans eseri birleşmesinin bir sonucu olduğunu söyler. Olası türler setinin ne olması gerektiğini betimleyen hiçbir kuramsal ilke yoktur. Tür kavramının, doğal tip düşüncesiyle ayrışması hiç de şaşırtıcı değildir.

Evrimsel sonuçların "şans eseri" özelliği Darvinciliğe özgü bir önermedir; evrim düşüncesinin kendi doğasında olan bir şey değil. Lamarck, her soyun önceden programlanmış biçimlerin sırasını izlediğini düşünmüştür: yaşam, ilkel olarak başlar ve sonra belirli bir karmaşıklık merdiveninden yukarı çıkar. Bu evrim varsayımı, ana farklılıkların gelişigüzel ortaya çıkmadığının bir varsayımıdır. Bu Lamarckçı çerçevede, türlerin doğal tipler olduğu düşüncesi, kendine bir yer bulabilirdi.

Türler, doğal tipler olmasa bile, canlılar için basit bir doğal tip sistemi düşüncesi, genel bir Darvinci çerçevede geliştirilmeye değer olabilir. Eğer yaşamın evrimleşmeyi başarabildiği başka bir galaksiyi ziyaret etseydik, orada hangi yaşam biçimlerini bulmayı umardık? Eğer bu galaksi nedensel olarak dünyadan bağımsız ise, burada bulunan hiç bir *türü* barındırmayacaktır. Ama belki uçan, yüzen ve yürüyen yaratıklar bulmayı umabiliriz. Belki en yakın yıldızdan enerji çeken yaratıklar ve diğer yaratıkları yiyerek enerji sağlayan yaratıklar olacaktır. Bu söylediklerim elbette çok geneldir; ayrıca, hiç bir kurama dayanmamakta, ancak sezgisel olarak neyin akla yatkın olabileceğini bildirmektedir. Bir biyolojik doğal tip *kuramı*, böyle adlandırıldığında, daha fazla ayrıntı sağlayacak ve bunu, önseziler yerine ilkelere dayanan bir şekilde yapacaktır.

Bu sorun, diğer güneş sistemlerindeki yaşam düşünülmeden ortaya çıkarılabilir. Eğer dünyadaki yaşam yok olsaydı ve yeniden evrimleşseydi, şu anda var olan yaşam biçimlerinin hangi özelliklerinin tekrarlanmasını beklerdik? Yaşam tarihinin çoğu kısmı zorunlu değildir; başka özellikler daha güçlü bir şekilde var olabilirdi (Gould 1989). Bu ayrımı ayrıntılandıran modeller, kuramsal biyolojinin önemli bir parçasını oluşturacaktır.

6.2 Bireysellik ve Tür Problemi

Özcülük, altının ne olduğunu tanımlayan bazı içkin ve açıklayıcı özelliği paylaştıkları için iki şeyin altın olduğunu söyler. Her ne kadar özcülük, kimyasal elementler hakkında bir görüş olarak akla yatkın olsa da bu, biyolojik türlerin özcü yorumunu izlememiz gerektiği anlamına gelmez. Özcülüğe alternatif olarak türlerin, *tarihsel varlıklar* olduğunu önermiştim; bu, iki canlının benzerlikleri açısından değil, tarihsel bağları açısından türdeş olduğu anlamına gelir.

Bu bölümde, türler hakkında bir başka düşünceyi ele alacağım: onların birer *birey* oldukları düşüncesini. Göreceğimiz üzere, bireyler tarihsel varlıklardır, ancak tüm tarihsel varlıklar birey olmayabilir. Fakat *türlerin* birey olup olmadığını tartışmadan önce, daha geniş bir felsefe konusu olan bireyselliğe dikkat çekmek istiyorum. Bir arabayı, bir ulusu, bir şirketi, bir canlıyı birey yapan nedir? Bunun gibi karmaşık nesneler için bireysellik problemi genellikle, iki şeyin aynı bireysel canlının (ya da arabanın, ya da ulusun, ya da ...) parçası olması için ne olması gerektiği sorularak ele alınmıştır.

Bu örneklerin ortak özelliği, iki parçanın aynı bireye ait olması için benzerliğin, ne zorunlu ne de yeterli olması gerektiğidir. Neden böyle olduğunu görebilmek için canlılara odaklanalım. Jed ve Fred gibi bir aynı yumurta ikizini düşünelim. Birinden alınmış bir hücre ile diğerinden alınmış bir hücre, genetik ve fenotipik olarak istediğiniz kadar benzer olabilir; ama aynı canlının parçası değillerdir. Ayrıca, Fred'de bulunan iki hücre, birbirinden hem fenotipik hem de genetik açıdan farklı olabilir, ama yine de onlar hâlâ aynı bireyin parçalarıdır.

Eğer benzerlik kilit nokta değilse, o zaman kilit nokta nedir? Bireysel canlılar söz konusu olduğunda cevabın başlangıcı, nedensellik kavramında bulunabilir. Aynı canlının iki parçası, nedensel olarak birbirleriyle karakteristik yollarla etkileşime girer. Fred'in vücudundaki hücreler birbirini etkiler; şüphesiz, Jed'in vücudundaki hücrelerin de Fred'in hücrelerini etkilediği de doğru olabilir. Ancak bu iki durumda işleyen nedensellik etkileşimi farklı olacaktır.

Canlıların bireyselliği, benlik ve öteki arasındaki -iç ve dış arasındaki- ayrımı içerir. Bu ayrım, karakteristik nedensellik ilişkileriyle tanımlanır. Aynı canlının parçaları birbirlerini, dış varlıkların canlının parçalarını etkilemesinden farklı olarak etkiler. Bu, canlı olmayan şeyler için de geçerlidir. Örneğin, bir arabanın parçaları birbirlerini özel biçimlerde etkiler. Aynı zamanda bir ulusun ya da şirketin parçaları da kendilerine has içsel ve bireyler-arası nedensel etki türlerine sahiptir.

Bizim gibi büyükçe canlılar için, canlının parçaları uzamsal olarak bitişiktir. Eğer Fred ve Jed bir odada karşı karşıya dururlarsa, Fred'in hücreleri dip dibedir, ancak Jed'in hücrelerine dokunmazlar. Birçok canlı için benzer bir düzenleme olsa da bu, genel olarak bireysellik kavramını tanımlamaz. Bir ulusun ya da kurumun parçaları uzamsal olarak bitişik olmak zorunda değildir. Alaska, 50 eyaleti bağlayan siyasi ilişkiler bağlamında Amerika Birleşik Devletleri'nin bir parçasıdır; Alaska'nın, daha aşağıda bulunan eyaletlerin 48'ine uzamsal olarak dokunmaması, maddesel değildir (Ghiselin, 1987).

Bir canlının parçaları, ortak biyolojik bağımlılık ilişkileri sayesinde bir aradadır. Vücudundaki hücreler, çeşitli amaçları gerçekleştirirken birbirlerine yardım eder-

ler ve kaderleri ortaktır; birisinin işlevine zarar veren bir hastalık, diğerlerinin işlevine de zarar verebilir. Yine de bizim gibi canlıların özel olma durumlarını, tüm yaşayan şeylerin bazı zorunlu özellikleri ile karıştırmamalıyız. Canlılar, parçalarını birleştiren *işlevsel bağımlılık derecesi*nde büyük ölçüde farklılık gösterir. Örneğin, bir kaplanın parçaları, bir sarmaşık bitkisinin parçalarından işlevsel olarak birbirine daha çok bağlıdır. Bir kaplanın %20'sini kesip çıkarın ve kaplan büyük olasılıkla ölecektir; bir sarmaşık bitkisinin % 20'sini kesip çıkarın, bitki gayet iyi yaşayabilir. Bireysellik, bir evet/hayır meselesi değildir; dereceler halinde olur (Guyot 1987; Ereshefsky 1991).

Parçaların toplamı zayıf bir nedensellik ilişkisi gösterdiğinde, parçaların tek bir canlıya ait olup olmadığı konusunda şüpheler ortaya çıkabilir. Yeraltından kökleriyle birbirine bağlanmış bir titrek kavak (aspen) kümesi tek bir canlı olarak görülebilir (Harper 1977; Janzen 1977; Dawkins 1982a). Yine de köklerinin sayısını azaltmak, parçaların yaşamlarını sürdürebilirliklerini etkilemez. Bu nedenden dolayı, bu kümenin bir tek canlı olarak değil, çok sayıda canlıdan oluştuğunu düşünmeyi tercih edebiliriz. Bu gibi sorunlara kesin bir çözüm bulmak için ısrar etmektense, belki de canlıların birey olarak ayırt edilmesinde sorunlu durumlar olabileceğini itiraf etmeliyiz. İşlevsel bağımlılık azaldıkça, parçaların bütünü giderek daha az bireyselleşir. Ne zaman parçalar tek bir canlıya aittir ve ne zaman her canlı kendisine aittir? Kesin olan bir sınır yoktur.

Şimdiye kadar, canlıların bireyselleşmesinin *eşzamanlı* sorunu üzerine yoğunlaştım. *Aynı zamanda* var olan iki parçayı, aynı canlının parçaları yapan nedir?

Yine de, bu konunun *farklı zamanlı* yönünü düşünmeliyiz. İki parça, *farklı zaman aralıkları boyunca* var olduklarında, ne zaman aynı canlının parçaları olacaktır?

Bir kez daha, benzerlik konusunun önemine fazla inanmayarak işe başlayabiliriz. Şu anki Fred, çocuk halinden gayet farklıdır ama bu, iki geçici basamağın aynı kalıcı bireyin basamakları olduğu iddiasını çürütmez. Daha önceki hücrelerinin büyük çoğunluğu gitmiştir ve şimdi sahip olduğu hücrelerin bazıları da, çocukken sahip olduğu hücrelerden genetik olarak farklıdır. Gerçekten de, yetişkin Fred'in beş yaşındaki Jed'e, beş yaşındaki Fred'den daha çok benzediğini düşünmek olanaklıdır. Fakat aynı zamanda beş yaşındaki Jed'i yetişkin Fred'in bir önceki aşaması olarak görmeye eğilimli değiliz.

Daha önce de olduğu gibi nedensellik ilişkileri, sorun ile ilgili görünmektedir. Beş yaşındaki Fred'in yetişkin Fred üzerindeki etkisi, beş yaşındaki Jed'in şimdiki Fred üzerindeki etkisinden farklıdır. Aynı kalıcı bireyin önceki ve sonraki iki parçasını birleştiren, benzerlik hakkındaki olgular değil, bireyoluşun (ontogeny) nedensel süreçleridir (Shoemaker 1984).

Çoğu eşeyli canlının durumunda, bir canlı ve onun yavrusu arasında daha kesin bir ayrım vardır. Canlı kendi yaşam süresince *büyür*, aynı zamanda da *çoğalır*. Hücre bölünmesi (mitoz) ilk süreci, eşey hücresi üretimi (mayoz) ise ikinciyi gerçekleştirir. Yeni kuşak ortaya çıkınca, anne-babasına olan fizyolojik bağımlılığı azalır. Yeni bir canlının başlangıcını, yumurta ve spermin birleştiği zaman olarak belirlemek tamamen doğaldır. Tabii ki döllenme, zamana yayılmış bir süreçtir; yalnızca çok büyük ve uzun ömürlü olduğumuzdan döllenme "an"ını,

bir anda olan bir şeymiş gibi tanımlamaya eğilimliyiz. Belki de döllenmeyi mikroskop altında incelemiş olsaydık, yeni canlının başlangıcı olan o kesin anı belirleyemeyecektik.

Aynı şey, bir canlının ne zaman artık canlı olmadığını belirleyeceğimiz zaman konusunda da söylenebilir. Ölüm bir anda olan bir şey değildir; bir süreçtir. Bir canlının işlevsel bütünlüğü, aşamalı olarak kötüleşebilir. Bir canlının tarihinde kesinlikle canlı olduğu ve kesinlikle ölü olduğu basamaklar vardır. Bunların arasında, gri alanlar olabilir.

Doğum ve ölümle ilgili bu konular, bilinen canlı kavramının kusurlu olduğunu göstermez. Canlı kavramının *mutlak olarak* kesin olduğunun söylenemeyeceği doğrudur. Yine de çoğu amaç için, eşeyli canlının başlangıcı ve bitişi *yeterince* iyi tanımlanmıştır.

Bir canlı yok olsa bile parçalarının sağ kalmayı sürdürebildiği, karmaşık canlılar hakkındaki ilginç bir gerçektir. Şu tüyler ürpertici örneği düşünün. Bir canlıyı, organ nakli için organlara ayırarak parçalıyoruz. Kalbini bir yere, derisini bir yere dağıtıyoruz, vs. Bu organların her biri, farklı bir alıcının parçası haline geliyor. "Bağış yapan" canlı artık yok, ancak bunun sebebi parçalarının artık var olmaması değil, artık işlevsel bir bütünlüğe sahip olmamasıdır. (Aynı nokta, *araba* kavramımız için de geçerlidir.)

Eşeyli olarak üremeyenleri düşündüğümüzde, canlıların nasıl bireyselleşmesi gerektiği hakkında daha fazla soru ortaya çıkıyor. Bir hidra, sayısal olarak ayrı bir yavru olacak şekilde, kendinden bir parça tomurcukluyor. Ebeveyn ve yavru bir değil, iki canlıdır. Genetik olarak aynı olsalar da, fizyolojik olarak birbirlerinden

bağımsızdırlar. Ebeveyni Ana, yavruyu da Bebe olarak adlandıralım. Bebe'yi tomurcukladıktan sonra Ana'nın var olmaya devam ettiğini düşünmek doğaldır. Şimdi Ana'nın hayatındaki iki aşamayı düşünelim; önceki-Ana (= tomurcuklanma olayının öncesindeki Ana) ve sonraki-Ana. Neden önceki-Ana ve sonraki-Ana'yı tek bir canlının hayatındaki iki aşama olarak düşünüyoruz? Neden önceki-Ana'nın ve Bebe'nin aynı canlının parçaları olduğunu ve sonraki-Ana'nın yeni bir canlı olarak sayılacağını düşünmüyoruz? Üreme, kopyalama yoluyla olduğundan, bu üç aşama arasında genetik bir farklılık yoktur. Önceki-Ana, Bebe ve sonraki-Ana kadar bitişiktir.

Yanıt, *büyüklük* düşüncesini içeriyor gibi görünüyor. Önceki-Ana'yı, sonraki-Ana ya da Bebe ile tanımlama sorunuyla karşılaştığımızda, onu daha büyük olan parça olarak tanımlıyoruz. Önceki-Ana'yı, hem sonraki-Ana hem de Bebe ile tanımlayamıyoruz, çünkü sonraki-Ana ve Bebe, ayrı canlılardır. Eğer önceki-Ana'yı ikisiyle birlikte tanımlasaydık, çelişkiye düşecektik. Bu durumda b, a, ve d şeklinde üç ayrı nesnemiz olacaktı ve kendimizi, $b = a$, $b = d$ ve $a \neq d$ derken bulacaktık.

Farklı zamanlar sorunu konusunda bu tür düşünme şeklinden, ikiye bölünmenin ilginç bir zorluk oluşturduğuna varılmaktadır. Eğer anne tam olarak yarıdan bölünürse ve her yarım tam bir hidra olacak şekilde gelişirse, hangisi Ana'nın devamıdır? Az önce verdiğimiz sebepten ötürü her iki yarıya da, önceki-Ana diyemeyiz. Ayrıca sağ ve sol yarılar arasında mükemmel simetri olduğu için, önceki-Ana'yı neden biriyle değil de, diğeriyle özdeş kıldığımızı haklı çıkaramayız. Dolayısıyla doğal bir karar, onu hiçbiriyle özdeş kılmamaktır. İkiye bö-

lünme durumunda, eski canlı artık var olmaz ve yeni bir canlı çifti ortaya çıkar.

Bir başka sorun, eski canlının parçaları çıkarılıp yok edildiğinde ortaya çıkar. Ana'nın bir parçası yok edildiğinde Ana, eksik kısmı tamamlar ve yaşamına devam eder. Gerçekten de, gittikçe daha büyük parçaları yok edersek, eski canlı kaybedilen kısımları tamamlayabildikçe yaşamaya devam eder. Kalan parçayı eski canlının bir parçası ya da tamamen yeni bir canlı olarak tanımlamamızın, çıkarılan büyük parçalara ne olduğuna bağlı olması canlı kavramımızın tuhaf bir özelliğidir. Eğer büyük parçalar yok edilirlerse eski canlı kurtulan parça biçiminde var olmaya devam eder. Fakat çıkarılmış büyük parça kendini yenileyip tamamlarsa, küçük parça tamamen yeni bir canlı sayılır (Canlılar, Thomas Hobbes'un Theseus gemisi örneğine benzer.)

Bu konulardan, bizim sıradan, kalıcı canlı kavramımızın ne kadar karmakarışık olduğunu göstermek için söz ediyorum. Kavramımız, çoğu gündelik bağlamda kullanmak için yeterlidir. Ancak, kavramın nasıl konuşlandırılması gerektiğinin belirsiz olduğu durumların düşünülebileceğinden şüphe etmiyorum. Burada çıkarılması gereken ders, elbette, kavramı reddetmemiz gerektiği değildir. Bunun yerine kavramlarımızın, mantıksal olarak mükemmel olmadığını fark etmeliyiz. Kavramlar da, canlılar gibi, normal ortamlarına gayet iyi uyum sağlayabilirken, sıra dışı koşullara çok zor uyum sağlayabilirler.

Birçok eşzamanlı ve farklı zamanlı olgudan dolayı canlıların, birey olduklarını iddia etmiştim. İlk olarak, belli bir zamanda, canlının parçaları belirli şekillerde birbirleriyle nedensel etkileşime girer. İkincisi, değişik

zamanlardaki parçalar, büyük ölçüde birbirlerine ata/torun ilişkisiyle bağlıdır. Şu anda kalbinizde bulunan hücreler, daha önceki bir zamanda vücudunuzda bulunan hücrelerin soyundan gelmiştir (Bu, elbette, başka bir canlıdan nakledilen hücrelerin, sizin vücudunuzun bir parçası *olamayacağı* anlamına gelmez.) Son olarak, *büyüme* ve *üreme* arasındaki dramatik farktan dolayı canlının yaşam süresinin, oldukça kesin bir başlangıç ve sonu vardır (Dawkins 1982a). Bütün olarak ele alındıklarında bu hususlar, ne zaman bir parça kümesinin zamansal olarak kalıcı bir canlı oluşturduğunu söylememize izin verir.

Şimdi bu düşünceleri, türlerin birey olup olmadıkları sorusuna uyarlamamız gerekiyor. Bu düşüncenin savunucuları kendi konumlarının, Ernst Mayr'ın yaygın bir şekilde kullanılan *biyolojik tür kavramının* doğal bir yorumu olduğunu iddia ediyorlar. Mayr (1963) türün, diğer türlerden üreme açısından yalıtılmış olan, gerçek ya da potansiyel olarak çiftleşebilen popülâsyonlar olduğunu söyledi. Sonradan Mayr, "potansiyel olarak" terimini tanımdan çıkardı (örn. Mayr ve Ashlock 1991); bireysellik savı, biyolojik tür kavramının bu biçimini desteklemektedir. Bir türün içindeki canlılar birbirleriyle ürer, ancak hiçbir zaman tür dışındaki canlılarla üremezler (Hull 1978; Ghiselin 1987).

Türlerin birey olup olmadıklarını görmek için, iki basamaklı ilerlemenin en doğrusu olduğunu düşünüyorum. Başlangıç olarak, *üreyen popülâsyonun* bir birey olduğu düşüncesini ele alacağım. Daha sonra bir türün, üreyen bir popülâsyon olarak düşünülüp düşünülemeyeceğini ve düşünülmesi gerekip gerekmediğini ele alacağım.

"Üreyen popülâsyon" terimini, üreme bağlarıyla birbirleriyle ilişkili ama kümenin dışındaki popülâsyonlarla sıkı bir şekilde bağlı olmayan bir yerel popülâsyonlar kümesini tanımlamak için kullanacağım. Örneğin, bir vadide yaşayan bir geyik sürüsü, tek bir popülâsyon oluşturur. Sürü içinde üreme vardır. Dahası bu sürü, tek tek canlıların giriş ve çıkışı yüzünden benzer sürülere üreme açısından bağlıdır. Üreyen bir popülâsyon böylece, parçaları üreme ilişkileriyle birleşen bir *gen havuzu* oluşturur.

Canlılar için, daha önce belirttiğimiz çeşitli bireysellik işaretleri aynı zamanda, üreyen popülâsyonlara da uygulanabilir. Onların birliğinin anahtarı benzerlik değil, nedenselliktir. Üreyen bir popülâsyon, tıpkı yavru hidranın Ana'dan tomurcuklandığında doğması gibi, bir ebeveyn popülâsyonundan tomurcuklandığında oluşur. Yeni bir popülâsyon, yavru ve ebeveyn birbirinden yalıtıldığında ortaya çıkar. Yalıtım, aralarında mesafe bulunduğu anlamına değil, gen akışının engellendiği anlamına gelir. Ebeveyn ve yavrunun tek değil de iki birey olmasının sebebi, gerçekte birbirlerinden nedensel olarak bağımsız olmalarıdır. Canlılar durumunda benlik ve öteki arasında fizyolojik bir sınır vardır; üreyen popülâsyonlarda ise, benlik ve öteki arasında üremeye dayalı bir sınır bulunur.

Üreyen popülâsyonlar ne zaman ortadan kalkar? Eğer tüm üye canlılar üreyemez hale gelir ve sonra ölürse bu, bütünün sahneden çekilmesi için yeterlidir. Fakat diyelim ki üreyebilen bir birim, özellikleri değişse de bütünlüğünü korumaya devam ediyor. Burada, üreyen popülâsyon, tıpkı bir canlı gibi var olmaya devam eder. Yetişkin Fred, beş yaşındaki Fred'den farklı özelliklere

sahiptir, ama ikisi de aslında aynı bireyin iki aşamasıdır. Üreyen popülâsyonlar zaman içinde aynı şekilde var olmaya devam eder.

Daha önce, bir canlının bütün parçaları canlı kalsa bile ortadan kalkabileceğini belirtmiştim. Organ nakli örneğinin amacı buydu. Aynı şey, üreyen bir popülâsyon için de geçerlidir. Black Earth Creek'teki alabalıkların birbiriyle üremediklerini, ancak Wisconsin'in diğer bölgelerindeki alabalıklarla üremediklerini kabul edelim. Eğer Black Earth Creek'teki alabalıkları alıp, onları farklı bölgelere dağıtırsak, Black Earth Creek'teki üreyen popülâsyon ortadan kalkacaktır. Bu açıdan üreyen popülâsyonlar, uluslar ve klüpler gibidir: İçlerindeki canlılar bebek sahibi olmaya devam etse de ayrı varlıklar olarak ortadan kalkabilirler.

Üreyen popülâsyonlar ve canlılar arasındaki açık farklılık, üreyen popülâsyondaki canlıların, bir canlıdaki hücreler kadar birbirlerine işlevsel olarak bağımlı olmadıklarıdır. Bir kaplanın hücreleri birbirlerine, Black Earth Creek'teki alabalıkların birbirlerine bağımlı olduğundan daha çok bağımlıdır. Fakat bu *tüm* canlıları, *tüm* üreyen popülâsyonlardan kesinlikle ayırmaz. Kaplan parçalarına göre birbirlerine işlevsel olarak daha az bağımlı olan birçok canlı bulunduğunu zaten belirtmiştim (örneğin sarmaşıklar). Diğer taraftan, bireylerinin birbirlerine yüksek oranda işlevsel bağımlılık gösterdiği bazı üreyen popülâsyonlar da vardır. Sadece bu yüzden sosyal böceklerin yuvaları bazen *süper-canlılar* olarak adlandırılır (Dördüncü Bölüm). Popülâsyonlar, bireysellik derecelerinde tıpkı canlılar gibi farklılık gösterir.

Üreyen bir popülâsyon içinde üreme etkileşiminin var olduğunu söylemenin, ne anlama geldiğini daha

dikkatli bir şekilde ele alalım. Bu, her canlının her an diğerlerinin her biriyle çiftleşip üremesi anlamına gelmez. Örneğin, çift ebeveynli türlerde, herhangi bir anda üreme etkileşimi birimi, çiftleşen bir *çift*tir. Canlı *A* ve *B*'nin, *C* ve *D*'nin çiftleştiği zamanda çiftleştiklerini varsayalım. Bu dört canlının, aynı üreyen popülâsyona ait olduklarını söylememizin nedeni nedir? Bu nokta, iki yönlüdür. Birincisi, çiftleşme süreci, *A*'nın *C* ile çiftleşebileceği, *B*'nin ise *D* ile çiftleşebileceği bir süreçti. İkincisi, birinci çiftin torunlarının, ikinci çiftin torunları ile çiftleşebileceklerini kabul edelim. Eğer öyleyse bu dört canlı, daha sonra olacaklar hesaba katılarak, aynı üreyen popülâsyonun parçasıdır (Sober 1984c; O'Hara 1993). Üreyen bir popülâsyonun içsel olarak bütünleşmesi, *mikrosaniyeler* ölçeğinde bir sürede değil, *nesillere* ölçeğinde bir sürede gerçekleşir.

Bu durum, canlıların parçaları ile üreyen popülâsyonların parçaları arasında bir fark yaratır mı? Hayır. Canlının içindeki hücrelerin nedensel olarak bütünleşmiş olduğunu söylediğimizde bu, her ortaya çıkan saniyede her hücrenin birbirini etkilediği anlamına gelmez. İşlevsel bütünleşme *o kadar* tamamlanmış olmak zorunda değildir. Önemli olan nokta, etkileşim potansiyelinin var olduğu ve bu etkileşimlerin canlının bireyselliğinin çeşidine uygun olan bir zaman ölçeğinde yer aldığıdır.

Popülâsyon biyolojisinde canlılar, atomlar olarak görülme eğilimindedir. Birbirleriyle olan etkileşimleri vurgulanırken içsel gelişmeleri genelde, arka plana itilir. Bir popülâsyon biyologu canlıların birer birey olduklarını söylediğinde bu, onların içsel olarak heterojen olduklarını yadsımaz. Başka bir bilimin bakış açısından bir canlıyı, birbiriyle etkileşen hücrelerin popülâsyonu

olarak görmek anlamlıdır. Aynı şekilde, üreyen popülâsyonların birer birey oldukları düşüncesi, onların iç yapıları olmadığını göstermez. Belli bir topluluğun, tek bir birey ya da birçok birey olarak sayılması, kullandığımız merceğin büyütme gücüne bağlıdır.

Üreyen popülâsyonların birer birey olduğunu savunduktan sonra, türleri birer üreyen popülâsyon olarak kabul edip etmeyeceğimiz sorusuna dönüyorum. Bu soruyu tam olarak cevaplamaya çalışmayacağım; onun yerine, bu sorunun yol açtığı bazı gider ve gelirlerin ayrıntılarını vermek istiyorum. Eğer bu yaklaşım kabul edilirse, biyolojik uygulamalarımızda meydana gelecek değişiklikleri ayırt etmemiz gerekiyor.

Birincisi ve en doğrudan söylenecek olanı, eşeysiz türlerin var olduğu düşüncesinden vazgeçmeliyiz. Belli bir zamanda var olan eşeysiz canlılar, üreyen bir popülâsyon oluşturmazlar. Hepsine benzeyen ortak bir ataya kadar izleri sürülebilir, ancak belli bir zamanda canlılar kendi yollarına gider. Eşeysiz canlıların soyu, tarihsel bir varlık oluşturur, ancak o, biyolojik bir birey değildir. Bireysellik tezinin savunucuları, eşeysiz türlerin var olamayacağı düşüncesini benimsemiştir (Hull 1978; Ghiselin 1987).

İkinci sonuç daha tartışmalıdır. Diyelim ki bir ırmak, bazı tavşanları ebeveyn popülâsyonlarından ayırır ve her iki popülâsyon da fenotipik ve genetik olarak, var oldukları sürece (bunun da çok uzun bir zaman olduğunu düşünelim) aynı kalır. Bireysellik kuramına göre bu popülâsyonlar türdeş değildir, çünkü birbirleriyle asla *gerçekten* üremezler. Böylesine bir sonuç, ayrı türlerin ayırt edici özellikler göstermesini gerekli kılan çoğu biyologun uygulamalarıyla çelişir.

Bu sorun ne kadar önemlidir? Bireysellik tezi savunucusu, iki popülâsyon yeterince uzun süre ayrı kalırsa, özelliklerinin *ayrılacağını* söyleyerek yanıt verebilir. Eğer öyleyse, burada betimlenen tuhaf sonuç, uygulamada ortaya çıkmayacaktır. Alternatif olarak, tezin savunucusu, bunun, önerinin ilginç bir sonucu olduğunu, bu öneriyi kabul etmemiz gerektiğini, çünkü önerinin kuramsal olarak diğer yönlerden de daha umut verici olduğunu söyleyerek yanıt verebilir.

Doğada bu türden olaylar ne kadar sıklıkla *gerçekten* meydana gelir? Ehrlich ve Raven (1969), birçok yaygın olarak kabul edilmiş eşeyli türün, aralarında genetik alışveriş olmayan alt-popülâsyonları olduğunu söyler. Bu iddiayı değerlendirmek için, kullanılan zaman ölçeği konusunda dikkatli olmalıyız. Daha önce belirtildiği gibi, gerçekte birbiriyle üremenin şartı, bunun çok kısa zaman aralıklarında olması değildir. Ehrlich ve Raven, kısa zaman içinde nelerin gerçekleştiği konusunda haklıdır; eğer öyleyse, savundukları nokta bireysellik tezini tehdit etmez. Bu tez, ancak *uygun bir zaman ölçeğinde* türdeş altpopülâsyonlar birbirlerinden üreme açısından yalıtılmışsa standart uygulamayla çelişir.

Ehrlich ve Raven (1969) ve Van Valen (1976), vahşi doğada düzenli olarak türler arası melezler oluşturan birçok bilinen türün bulunduğunu da bildirmişlerdir. Örnekler, Kuzey Amerika meşe ağaçlarını ve Hawai *Drosophila*'sını da kapsamaktadır. Bireysellik tezi, tür kavramının bu tarz uygulamalarının reddedilmesi gerektiğini söylemek zorunda mıdır? Bence hayır. Her biri kendi ayrı fenotip ve genotipine sahip, farklı bölgelerde yaşayan iki popülâsyon düşünün. İkisi arasında oldukça iyi tanımlanmış bir melez bölgesi olduğunu dü-

şünelim; melez canlılar, onları her iki ebeveynden de ayırt eden özelliklere sahiptir. Burada iki üreyen popülâsyon olduğunu söylemekte hiç bir zorluk görmüyorum. Birbirleriyle kesişiyor olabilirler, ancak her biri sonuçta kendi bireyselliğini korumaktadır. O zaman bireysellik tezi, burada bir değil iki tür olduğu sonucuna varabilir.

Ayrı bireylerin birbirleriyle bazı parçaları paylaşabilmeleri düşüncesi, tamamen yabancı bir düşünce değildir. "Siyam ikizleri"ni tek bir canlı olarak değil, iki canlı olarak kabul ediyoruz. Tek tek ulusların, politik kontrol sahalarında birbiriyle çakışabildikleri bilinen bir gerçektir. İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra ABD, Fransa, İngiltere ve Sovyetler Birliği, Berlin'i ortak olarak kontrol ettiler. İki üreyen popülâsyonu, aralarında melez bölgesi bulunsa bile birbirinden ayırt etmek anlamlı olabilir. Eğer öyleyse, melez bölgelerinin varlığı, bireysellik tezine kendi başına engel değildir.

Bireysellik tezinin diğer bir sonucu, anagenetik türleşmenin kabul edilmemesidir. Zaman içinde özelliklerini değiştiren tek bir soy, tıpkı beş yaşındaki Fred ile yetişkin Fred'in tek bir canlının yaşamındaki iki aşama olmaları gibi, tek bir üreyen popülâsyon olarak sayılacaktır. Anagenetik türleşmenin böylece reddedilmesinin biyolojik uygulamada büyük bir fark yaratacağı kesin değildir; bunun sebebi, bir soyun uzak geçmişi hakkındaki kanıtın bize fosil biçiminde gelmesidir ve biz genelde bir fosilin şu andaki bir popülâsyonun atası mı yoksa onun yakın bir akrabası mı olduğunu söyleyemiyoruz. *Australopithecus*'un bizim atamız mı, yoksa kuzenimiz mi olduğu açık değildir.

Şu ana kadar bireysellik tezinin gerektirdiği kavramsal değişikliklerin bazılarının ayrıntılarını verdim. Şimdi yanıtlamamız gereken soru, bu değişikliklerin kabul edilmesinin zorunlu olup olmadığıdır. Bu sonuçlar öneriye karşı ikna edici itirazlar mı oluşturur, yoksa hesabını vermemiz gereken şaşırtıcı sürprizler midir? Bu soru, alternatiflerin ne olduğunu araştırmamızı gerektiriyor. Biyolojik tür kavramını reddedersek, onun yerine nasıl bir tür kavramını benimseyebiliriz?

Tür problemi, üç düşüncenin potansiyel olarak karşılaştığı kavramsal bir konudur. Önerilen çözüm, *açıklığı*, *kuramsal önemi* ve *tutuculuğu* açısından değerlendirilmelidir. Mükemmel bir şekilde açık, ancak diğer iki açıdan baş aşağı olan tür kavramları bulmak kolaydır. Örneğin, eğer canlıları ağırlıklarına göre gruplara ayırsaydık (örneğin Tür 1, ağırlıkları 0 ve 1 kilo arasında değişen canlıları, Tür 2 ise 1 ve 2 kilo arasındaki canlıları içerir, vb.), sınır çizme sorunumuz çok az ortaya çıkacaktı. Ancak canlıları bu şekilde gruplara ayırmak kuramsal olarak anlamsızdır. Buna ek olarak, böylesi bir öneri biyolojik uygulamaya tamamen zıttır. Bu öneri, biyologların anlatmaya çalıştıklarının düzenlenmiş bir şekli değil, gelişigüzel bir iddiadır. (Bkz. Kutu 1.1)

Bir tür kavramının ilk iki kategoride yüksek dereceler alması, fakat üçüncüde başarısız olması da olanaklıdır. Hem uygulamada yeterince açık, hem de biyolojik açıdan önemli bir takım canlı özellikleri düşünün. Örneğin, bazı canlılar her zaman eşeyli, bazıları her zaman eşeysiz olarak, bazıları da her iki biçimde ürer. Bu üçü, yaşam dünyasını ayırmamıza olanak sağlar. Her ne kadar bu ayrım (makul bir şekilde) hem açık ve hem de önemli olsa da, hiç kimse yalnızca üç tür olduğunu ileri

sürmeyecektir. Bunun sebebi, bu şekilde birleştirme ve ayırmanın, biyologların tür kavramını kullanımıyla hiçbir ilgisinin olmamasıdır.

Türlerin, bireysel üreyen popülâsyonlar olduğu tezinin uygulamada değişiklikler gerektirdiği ile ilgili bir çok noktaya değindim. Söz konusu öneri, bir şekilde tutucu olsa da kesinlikle her şeyi eskiden olduğu gibi bırakmamaktadır. Aynı zamanda önerinin oldukça açık ve dahası, kuramsal olarak önemli olan biyolojik konulara odaklandığını da ileri sürmüştüm. Şimdi diğer önerileri, bu üç konunun ışığında değerlendirmemiz gerekmektedir.

Yukarıda belirtildiği gibi, Ehrlich ve Raven (1969) ve Van Valen (1976) yaygın olarak tanınan türlerin, gen akışı dikkate alınarak bazen birey olarak ayırt edilmediğini iddia etmektedir. Mayr'ın önerisine alternatif olarak Ehrlich ve Raven, türlerin birbirine benzer olan canlıların ortak seçilim düzeni sayesinde oluştuğunu söyler. Ayrıca Van Valen (1976, s. 235), bir *çevrebilimsel tür kavramı* önerir: "Bir tür, kendi yayılımı içinde diğer tüm soylardan en az oranda farklı bir uyarlanım bölgesi olan ve kendi yayılımı dışındaki tüm soylardan bağımsız olarak evrimleşen bir soydur."

Bu önerilerin yöneltilmesi gereken ana zorluk, iki popülâsyonun ne zaman "aynı" seçilim düzeni ile karşılaştıkları ya da ne zaman "aynı" uyarlanım bölgesinde yaşadıklarının açık olmamasıdır. Aynı tür içindeki canlılar, bir şekilde değişik ortamlarda yaşar ve bir şekilde değişik uyarlanım problemleriyle karşılaşırlar. Bir ortamdaki çeşitliliğin, türün aynılığıyla tutarlı olduğunu kabul edersek çizgiyi nereye çekeceğiz? Aynı şekilde, *benzer* ortamlarda yaşayan, çok yakından bağlantılı bir-

çok tür bulunmaktadır. Alttür çeşitlilikleri, türler ve daha yüksek taksonlar arasındaki fark açıklık gerektirmektedir.

Mayr'ın tür kavramına çok değişik bir itiraz da, Sokal ve Crovello (1970) tarafından geliştirilmiştir. Mayr'ın kavramını, uygulanabilir olmamakla eleştiriyorlar. Tipik olarak biyologlar, tür üyeliği hakkındaki yargılarını, canlıların fenotipik özellikleri üzerinden kurar; çoğu zaman bilim insanları, inceledikleri canlıların birbirleriyle başarılı bir şekilde üreyip üremediklerini gözlemlemezler. Bu, fosiller konusunda özellikle açıktır. Buna ek olarak, Sokal ve Crovello, üreme yalıtımı kavramının, kuramsal olarak yüklü olduğu için bir "önyargılı betimleme" içerdiğini düşünüyor; bu yüzden Mayr'ın önerisini reddedip *fenetik tür kavramını* öne sürüyorlar. Bu düşünceye göre türler, genel benzerlikleri fazla olan canlı gruplarıdır.

Bu önerinin belirgin bir özelliği, türler ve alt ve üst seviyelerdeki taksonlar arasındaki farkın belirsiz bırakılmış olmasıdır. Bir alttürdeki canlılar, bir türdekilerden daha çok birbirlerine benzemektedir ve bir cinsteki (genus) canlılar, birbirlerine bir türdekilerden daha az benzer olacaktır. Fenetik kavramı, bu diğer kategorilere zıt olarak, türlerin hiçbir özel yanının bulunmadığını söyler. Buna karşılık olarak biyolojik tür kavramı türlerin, taksonomik hiyerarşi içinde özel bir yerleri olduğunu vurgular. Biyolojik tür kavramının savunucuları, cinsler ve aileler arasındaki farkı bir tür uzlaşım gibi görebilir. Ancak türler farklıdır; onların kendilerine has biyolojik gerçeklikleri vardır.

Fenetik önerisinin, standart biyolojik uygulamadan ne kadar uzaklaştığı konusunda da sorular sorulabilir. Biyologlar düzenli olarak, birlikte üreyen erkek ve dişi-

leri, fenotipik olarak birbirlerine ne kadar az benziyor olursa olsunlar, düzenli ve türdeş olarak görür. Örnek olarak kertenkelenin, eşeyli bir türü ile, ondan türemiş eşeysiz bir türünü düşünün (Ereshefsky 1992). Eşeysiz tür, partenojenik dişilerden oluşmaktadır. Toplam benzerlik (overall similarity) açısından belki de eşeyli dişiler, eşeysiz dişilerle birlikte gruplara ayrılmalı ve ikisini de erkeklerden ayrı olarak ele almalıyız. Neredeyse hiç bir biyolog, bunu yapmaya istekli değildir.

Fenetik tür kavramıyla ilgili sorulması gereken diğer bir soru da, genel benzerlik düşüncesinin kendisiyle ilgilidir. Fakat tür sorunu hakkındaki bu öneri, daha büyük bir sistematik görüşünün bir parçası olduğundan bunun tartışmasını, bir sonraki kısma kadar erteleyeceğim.

Biyolojik tür kavramına önerilen alternatiflerden yalnızca bir kaçından söz ettim ve bunları da, ayrıntılı olarak incelemedim. Bu nedenle, hangi tür kavramını benimseyeceğimiz konusunda kesin bir sonuca ulaştığımı iddia etmiyorum. Yalnızca bir takım alakalı felsefi konuyu ortaya koymaya çalıştım.

Gerçekten de, bütün biyolojik bağlamlarda kullanılması gereken tek bir tür kavramı olduğu düşüncesi, dogmatik bir şekilde kabul etmemiz gereken bir şey değildir. Belki bir çeşit *çoğulculuk* doğrudur (Mishler ve Donoghue 1982; Kitcher 1984). Çoğulculuk, verilen bir biyolojik durumu açıklarken benimseyeceğimiz tür kavramının gelişigüzel seçildiğini söyleyen *uzlaşımcılıkla* karıştırılmamalıdır. Çoğulcular, bazı durumlarda *X* tür kavramını, fakat diğerlerinde *Y* kavramını kullanmamız gerektiğini söyler. Uzlaşımsalcılar, belli bir durumda *X* kavramını ya da *Y*'i kullanmamızın keyfi olduğunu söyler.

Son olarak, canlıları bireyselleştirme sorunuyla, türleri bireyselleştirme sorunu arasındaki paralelliğe geri dönmek istiyorum. Hidraları, titrek kavakları, kaplanları ve organ nakillerini tartışırken, zamansal olarak sürekli canlı kavramını kullanma tarzımızı belirlermiş gibi gözüken birçok ilkeyi betimlemiştim. Bu konuyu yeterli ve tam anlamıyla tartışmış gibi davranmayacağım; zaman içinde kimlik (identity through time) konusu zor bir felsefe problemidir ve ona yalnızca yüzeysel olarak değindim. Yine de, felsefeciler bu kavramın mantığı hakkında tamamen yeterli bir kuram üretmemiş olsa da, canlı kavramını kullanmanın bize akla yatkın geldiğini hatırlatmakta yarar görüyorum.

Birçok biyologun, tür kavramına çok değişik yaklaşımları vardır. Bu kavramın nasıl kullanılacağı kuramı, pek oturmamıştır. Ortaya koymak istediğim soru bunun, bizi tür kavramını kullanma konusunda çekingenliğe itip itmeyeceğidir. Eğer canlı tartışmamız, canlı problemine uygun bir çözümü beklemek zorunda değilse, neden türleri tartışmamız, tür probleminin uygun bir çözüme bağlanmasını beklesin ki?

Yanıtın bir kısmı, bizim canlı olmamız ve canlılar tartışmamızın bunun sonucunda doğal olarak oluşması mıdır? Ya da belki "canlı" kavramı, sıradan algının bir parçası iken "tür" kavramı, biyolojideki kuramsal bir kavramdır ve daha yüksek standartlarda anlaşılması gerekmektedir. Üçüncü bir olasılık, sorunlu durumların deneyimimizde ne kadar sıklıkla ortaya çıktığıyla ilgilidir. Bir titrek kavak kümesinin bir ya da daha fazla canlı olduğu aklımızı karıştırsa da, bu tür ters örneklerle çok nadir karşılaşırız. Uygulamada, canlı kavramıyla ilgili kuramımız tam anlamıyla gelişmiş olmasa da, bu kav-

ramı genelde hiçbir zorlukla karşılaşmadan uygulayabiliyoruz. Tür kavramı kullanımımız konusunda aynı mantığın ne derece doğru olduğu üzerinde düşünmeye değer.

Canlılar ve türler arasında kavramsal paralellikler olduğunu düşünmek önemli olsa da, olası bir farklılık noktasını yadsımak istemiyorum. Bu, parçaların birbirlerine olan işlevsel bağımlılığı konusuyla ilgilidir. Eğer doğal seçilim, bireysel canlı için iyi olan özellikleri çoğunlukla destekliyor, fakat grup için iyi olan özellikleri nadiren destekliyorsa (dördüncü bölüm), türleri canlılardan daha zor bireylerine ayırabiliyor olmamız bir tesadüf değildir. Doğal seçilim çoğu zaman canlıları, parçaları bütünün yararına olacak şekilde etkileşen, işlevsel biçimde birleşmiş nesneler haline getirecektir. Canlı seçiliminin, çoğunlukla daha düşük bireysellik derecesi gösteren popülâsyonlar üretmesi bir sürpriz olmayacaktır. Ben ve öteki arasındaki sınırın, canlılarda çoğunlukla kesin ama türleri ele aldığımızda daha anlaşılmaz olabilmesi olgusundan evrim sorumlu olabilir. Eğer Darwin'in kuramı, türlerin kökeni problemini çözdüğü için övgüyü hak ediyorsa, o zaman kuramın betimlediği süreç, *tür problemi* adını verdiğimiz kavramsal zorluğa yol açmakla suçlanabilir.

6.3 Üç Sistematik Felsefesi

Önümüzde iyi tanımlanmış bir tür kümesi olduğunu kabul edelim. Sınıflandırılmak için nasıl düzenlenmeliler? Uygulamada bu problem, türlerin *hiyerarşik olarak* nasıl düzenleneceğini söyleyen formülleştirici ilkelere gereksinim duyar. Hiyerarşik olmayan sınıflandırmalar da ola-

naklıdır. Gerçekten de böylesi sınıflandırmalar, Darwin-öncesi bazı biyologlar tarafından savunulmuştur (bkz. örneğin Ospovat 1981'de tartışılan, William MacLeay'in beşli sınıflandırması); biyolojinin dışında ise canlı ve iyi bir örnek, periyodik elementler tablosu olarak gösterilebilir. Ancak şimdilerde sistematikte yükselen esasa dair çatışmalara rağmen hiyerarşi önsavının hiç de tartışmalı olmaması dikkate değer.

Hiyerarşik bir sınıflandırma nedir? Belli bir tür, daha üst çeşitli taksonların üyesidir. Örneğin *Homo sapiens*, Memelilere, Omurgalılara ve Hayvanlara dâhildir. Bu grupların her biri, uygun bir şekilde bir öncekini içerir. Diğer bir tür, örneğin, söğüt kekliği olan *Lagopus lagopus* Kuşlara, Omurgalılara ve Hayvanlara dâhildir ve bunlar parça-bütün ilişkisi gibi ilişkilidir. *H. sapiens* ve *L. lagopus* farklı taksonlara ait olsa da, ikisini de içeren taksonlar bulunmaktadır. Taksonomik hiyerarşide yukarıya gittikçe -türden cinse, aileye, takıma ve daha yukarıya- belli bir kurala her zaman uyulmaktadır. İki tür, farklı alt-seviye taksonlarına ait olabilir, ama sonuçta daha üst-seviye taksonları altında toplanırlarsa, daha sonradan ortaya çıkan daha üst seviyelerde birlikte bulunurlar. Hem insanlar hem söğüt keklikleri, omurgalılara dâhil oldukları için, Omurgalıların üzerindeki her takson her ikisini de ya içine almalı ya da dışarıda tutmalıdır.

Hiyerarşik bir sınıflandırmada, bir takson çifti arasında yalnızca iki ilişki olabilir: uygun kapsanma ve karşılıklı dışlama. Örneğin, Kuşlar ve Memeliler karşılıklı olarak dışlayıcıdır, ancak her ikisi de Omurgalılar tarafından kapsanır. Hiyerarşik düzenlemede izin verilmeyen, iki taksonun *birbiriyle kısmen çakışmasıdır*.

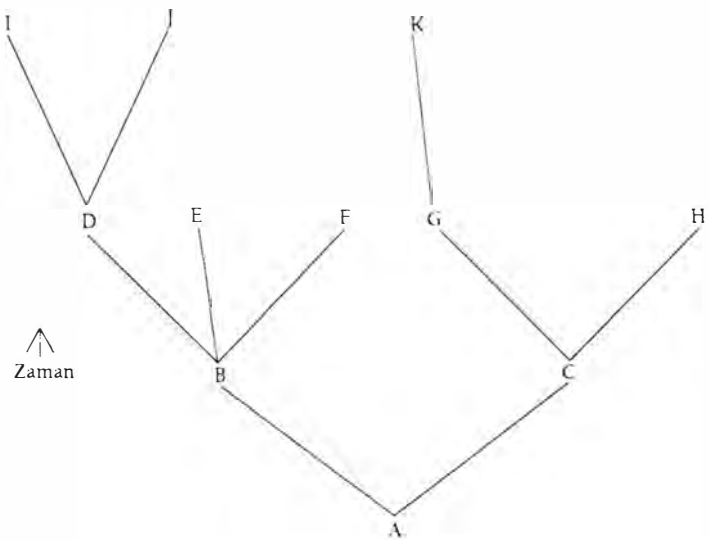
Biyolojik sınıflandırma neden hiyerarşik olmalı? Eğer evrim bir dallanma süreci ise ve eğer sınıflandırma da dallanma sürecini kesin olarak yansıtmalıysa, bir yanıtımız olacaktır. Ancak her iki *eğer* de, açıklama gerektirmektedir. Şekil 6.1, *dallanma süreci* derken neyin kastedildiğini göstermektedir. *A* ebeveyni, *B* ve *C* yavrularını meydana getirir. Bu iki yavru da, isimleri şekilde verilen yavruları oluştururlar. Bu yavrulardan D'nin iki yavrusu olurken, G'nin bir ve diğerlerinin hiçbir yavrusu olmaz. Şekilde gösterilen varlıklar, türler ya da tomurcuklanarak üreyen eşeysiz canlılar olabilir.

Bu şekilde, boğumlar ilişkileri betimlenen nesneleri gösterirken dallar, soy ilişkisini gösterir. Bu yorum, dalları türler, boğumları da türleşme olayları olarak ele alan sistematikteki daha bilinen yorumdan farklıdır. Daha bilinen yorumu sevmememin nedeni ebeveyn türün, yavruları olduğu zaman varlığını daha fazla sürdürememesi düşüncesini zorunlu kılmasıdır. Ancak bunu varsaymak için bir sebep yoktur: nasıl bir canlı tomurcuklanma yoluyla bir yavru ürettiğinde varlığını sürdürebiliyorsa, bir tür de yavru bir türü tomurcuklanma yoluyla ürettiğinde var olmaya devam edebilir.

Bir dallanma sürecini tanımlayan nedir? Şekil 6.1'deki her varlık için, ağacın köküne doğru giden belli bir yol vardır. Bir başka açıdan bakarsak her varlık, belli bir yakın ataya sahiptir. Zamanda ilerledikçe, dallar ayrılır ama hiçbir zaman birleşmez.

Bu, dallara ayrılmaktansa birleşen biyolojik nesneler için doğru değildir (Şekil 6.2). Eşeyli canlıların *iki* ebeveyni vardır. Eğer soy ağacınızı çizerseniz, sizden daha önceki nesillere geriye doğru giden birden fazla ata/torun yolu bulunacaktır. Benzer şekilde, türleşme,

melezleşme yoluyla gerçekleştiğinde ortaya çıkan örüntü hem ayrılma hem de birleşme gösterir.



ŞEKİL 6.1 Tam bir dallanma sürecinde, soylar ayrılır ama asla birleşmez.

Ağsı ve dallanan *yapılar* arasındaki fark, hiyerarşik *sınıflandırma* meselesi ile ne kadar ilişkilidir? Dallanma yapısını kullanarak, neyin taksonomik birim sayılabileceğini tanımlamanın basit bir yolu vardır. Bunu yapmak için öncelikle, *monofili* kavramını tanımlamamız gerekir:

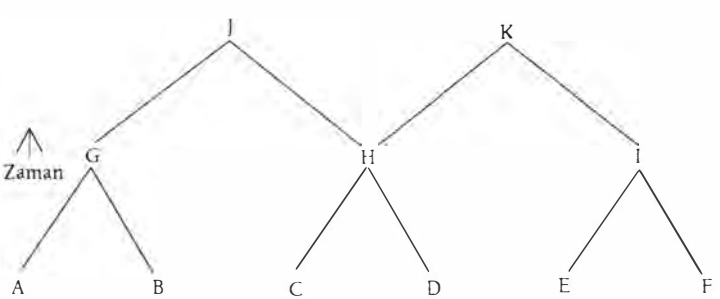
> *Bir monofiletik grup, bir atadan ve onun bütün torunlarından oluşan bir gruptur.*

Bu kavram Şekil 6.1'de gösterilen dallanma sürecine, *kesme yöntemi* olarak adlandırdığım yöntem ile uygulana-

bilir. Herhangi bir dal üzerinde bir kesme çizin. Bu kesmenin hemen üzerindeki boğumlar, bir monofiletik grup oluşturur: *B*, *D*, *E*, *F*, *I* ve *J*, tıpkı *D*, *I* ve *J* gibi bir monofiletik grup oluşturur.

Monofili hakkındaki önemli bir olgu, bir monofiletik grubun bütünleyicisinin kendisinin monofiletik bir grup olmamasıdır; eğer *D*, *I*, *J*'yi belirtilen taksondan "çıkarırsak" kalan türler, bir atadan ve onun *bütün* torunlarından oluşan bir grup oluşturmazlar. Kavramın bir başka sonucu da, bir dallanma yapısı içindeki monofiletik grupların, birbirleriyle iki ilişkiden birine sahip olabilmesi, ancak üçüncüye sahip olmamasıdır. Ya karşılıklı olarak dışlarlar ya da biri diğerinin içinde bulunur, ama asla kısmen çakışmazlar. Kısacası, *dallanma yapısı ile tanımlanan tüm monofiletik grupların kümesi, hiyerarşik bir sınıflandırma oluşturur.*

Kesme yöntemi aynı zamanda, Şekil 6.2'de gösterildiği gibi, ağsı yapıdaki monofiletik grupları da tanımlar. Ancak bu durumda, böylesine gruplar kısmen *çakışabilir.*



ŞEKİL 6.2 Katışıksız bir ağsı süreçte, soylar birleşir ama asla ayrılmaz.

Kesme yöntemi, hem *G* ve *J*'nin, hem de *H* ve *J*'nin, monofiletik bir grup oluşturduğunu söyler. Monofili bu gibi durumlarda, hiyerarşik bir sınıflandırma meydana getirmez.

Bu, melezleşmeyle ortaya çıkmış türlerin hiyerarşik sınıflandırmasının olamayacağı anlamına gelmez. Burada anlaşılan şey, monofilinin böyle bir sınıflandırmayı oluşturmak için *yeterli* olmadığıdır. Başka bir düzenleyici ilkeye ihtiyaç vardır.

Bir sınıflandırmanın hiyerarşik olmasının yeterli şartından az önce söz ettim. Eğer söz konusu olan varlıklar bir dallanma yapısı oluşturuyorsa ve taksonun monofiletik olması gerekiyorsa, o zaman sınıflandırma, hiyerarşik olacaktır. Bu, Willi Hennig'in (1965, 1966) çalışmasından ortaya çıkan, bir kladistik taksonomi felsefesidir. Biyologlar tarafından ciddiye alınan diğer iki taksonomi felsefesini ise şimdi açıklayacağım. Bunlar, hiyerarşik sınıflandırmayı sistematiğin amacı olarak görür, ancak bu hiyerarşiyi, çok farklı kavramsallaştırmalara dayandırmanın yollarını ararlar.

Fenetikçilik, taksonları üyelerinin *toplam benzerliği* olarak tanımlar. Canlılar, türlere benzerlik ölçütüyle ayrılır; daha sonra aynı şekilde türlerden cinsler oluşturulur ve bu böyle devam eder. Fenetikçiliğin, benzerlik gruplandırmasına alt/üst yaklaşımı, ortaya çıkan sınıflandırmanın hiyerarşik olmasını garanti altına alır.

Bir sonraki kısımda fenetiğin uygunluğunu ele almadan önce, fenetik ve kladistiğin ilkelerinin nasıl çelişkiye düşebildiğini görmemiz gerekmektedir. Toplam benzerlik, her zaman monofili ilişkilerini yansıtmayabilir.

Şekil 6.3'te gösterildiği üzere, bu kavramların çelişebildiği iki durum var. (a) örüntüsünde timsahlar ve

kertenkeleler ortak atalarının özelliklerinin birçoğunu sürdürerek büyük ölçüde değişime direnirken kuşlar, atalarından farklılaşmıştır. Bunun sonucu, timsahlar ve kertenkeleler, kuşlara benzediklerinden çok birbirlerine benzemektedirler. Yine de, timsahlar ve kuşlar, kertenkelelerin atası olmayan ortak bir ataya sahiptir. Fenetik gruplara ayırma, (Timsah, Kertenkele) Kuş, kladistik gruplara ayırma ise, (Timsahlar, Kuşlar) Kertenkeleler olacaktır. Kesme yöntemi Kertenkeleler+Timsahlar'ı değil, Timsahlar+Kuşlar'ı monofiletik bir grup olarak ayırır.

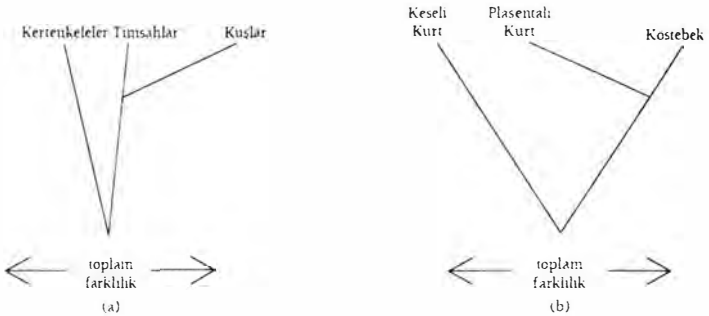
Kutu 6.1 Monofili ve Tür Problemi

Eğer taksonomik gerçekliğin ölçütü monofili ise bu kladistik düşünce, türlerin ne olduğunu tanımlama sorununu çözmek için kullanılabilir mi? Belki türler, çok özgül (superspecific) taksonlar gibi monofiletik olmalıdır.

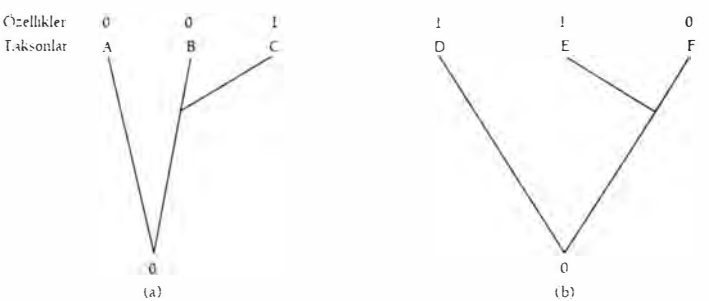
Bu öneriyle ilgili sorun türlerin, bazen başka türlerin ataları olmaları gerçeğinden kaynaklanmaktadır. Atasal türler monofiletik gruplara *dâhildir*, ancak monofiletik grup *olamazlar*. Kesme yöntemi, atasal bir türü ağaçtaki diğer türlerden ayıramaz. Her ne kadar monofili ihtiyacı çok özgül taksonların çok işine yarasa da bu, tür kavramından beklenecek bir gereklilik değildir. Bu düşünce, soyoluşsal tür kavramına karşıdır (Mishler ve Donoghue 1982).

(b) örüntüsünde, plasentalı kurtlar ile keseli kurtların her biri, bağımsız olarak benzer yenilikler geliştirmiştir. Toplam benzerlik açısından, birlikte olmaları gerekir. Ancak soykütüksel (genealogical) yakınlık açısından, plasentalı kurtlar ve köstebekler, keseli kurtlardan ayrı olarak bir monofiletik grup oluşturur.

Şekil 6.4'te, Şekil 6.3'te örnek olarak kullanılan altı taksondan soyutlama yapılmaktadır. Yatay eksenin artık toplam farklılığı göstermediğine dikkat ediniz.



ŞEKİL 6.3 (a) Kuşlar ve Timsahlar birbirlerine, her biri Kertenkelelere olduğundan *daha yakın* olsa da, Kertenkeleler ve Timsahlar birbirlerine, kuşlardan *daha çok benzer*. (b) Köstebekler ve plasentalı kurtlar birbirlerine, her biri keseli kurtlara olduğundan *daha yakın* olsa da, keseli ve plasentalı kurtlar birbirlerine, köstebeklerden *daha çok benzer*.



ŞEKİL 6.4 Toplam benzerliğin soykütüksel ilişkiyi yansıtamayabileceğini gösteren iki senaryo. (a)'da, *A* ve *B* atasal özellikleri (0) taşırken *C*, yenilik (1) geliştirir. (b)'de, *D* ve *E*, bağımsız olarak aynı evrimsel yenilikleri (1) geliştirirken *F*, atasal durumunu (0) korur.

(a)'da belirtilen *A*, *B* ve *C* taksonlarını ele alalım. En yakın ortak ataları, iki ağacın kökü olarak gösterilmiştir. Bu atanın özellik durumu, 0 ile gösterilmiştir. (a) örüntüsünde, *A* ve *B* torunları, atasal özelliği korurken *C*, (1 ile gösterilen) yeni bir özellik geliştirir. Monofiletik gruplara ayırma, A (BC) şeklindedir fakat bu, üç taksonun toplam benzerliğine yansımamıştır. (b) örüntüsünde, *D* ve *E*, bağımsız olarak aynı yeni özelliği geliştirmişken *F*, atasal özelliği korumuştur. Burada da toplam benzerlik, akrabalık ilişkisi konusunda yanıltıcıdır.

(a) ve (b) örüntüleri arasındaki farkın belirlenmesinin bir başka yolu, dile getirilmeye değer. İki tür, ortak bir atadan edindikleri değişmemiş bir özellik paylaşıyorsa benzerlik, *homoloji* adını alır. Diğer taraftan iki tür aynı özelliğe sahipse, ama bu özellik her ikisinde de bağımsız bir şekilde geliştiyse, bu benzerliğe *homoplazi* denir.

Bu ayırım, Şekil 6.4'e şu şekilde uygulanır. (a)'daki *A* ve *B* arasındaki benzerlik, pekala homoloji olabilirdi. Şekil 6.4 (a), bunun böyle olması gerektiğini söylemez; ne de olsa, atadan *A* ve *B*'ye geçen soylar üzerinde özelliğin, 0 dan 1'e geçip sonra geriye dönmesi olanaklıdır. Fakat (a) örüntüsü, *A* ve *B*'nin benzerliğinin homoloji olduğu varsayımıyla gayet uyumludur. Aynı şey, Şekil 6.4'teki (b) örüntüsü için söylenemez. Eğer *D* ve *E*, 1 durumundaysa ve en güncel ortak ataları, 0 durumundaysa, o zaman yeni özellik iki kez ortaya çıkmış olmalıdır. *D* ve *E*'nin benzerliği, homoloji olamaz; homoplazi olmalıdır.

Fenetikçiler, bu ayrımı önemsemez. Yalnızca toplam benzerliğe dayanarak *D* ve *E*'yi, *F*'den ayrı olarak

sınıflandırmalarıyla aynı nedenden dolayı, *A* ve *B*'yi, *C*'den ayrı olarak sınıflandırırlar. Fenetikçiler toplam benzerlik yoluyla ilerler; benzerliğin homoloji ya da homoplaziyi yansıtması onlar için önemli değildir.

Bu beni, kavramsal olarak kladistik ve fenetik arasında uzlaşma sağlayan üçüncü taksonomi felsefesine getiriyor. Bu, *evrimsel taksonomi* adı verilen yaklaşımdır. Evrimsel taksonomlar benzerliğin, *bazen ama her zaman da olmayacak şekilde* soy kütüğüne üstün gelmesine izin verirler. Kertenkeleler ve timsahları, kuşlardan ayrı olarak birlikte tutarlar. Ancak keseli ve plasentalı kurtları köstebeklerden ayrı tutmayı reddederler. Kertenkeleler ve timsahlar tarafından paylaşılan uyarlanımları, homolojidir ve bu da, evrimsel taksonomların onları (yeni uyarlanımsal ortamın içinde evrimleşmiş olan) kuşlardan ayrı olarak birlikte tutmalarının nedenidir. Buna karşın, keseli ve plasentalı kurtların uyarlanımsal benzerlikleri homoloji değildir; bu durumda bunları, benzerlikle değil soy kütüğüne göre sınıflandırırlar.

Yani kladistler, fenetikçiler ve evrimsel taksonomların hepsi sınıflandırmanın, hiyerarşik olması gerektiğine inanmaktadır. Ancak bunu gerektiren sebepleri, birbirinden çok farklıdır. Kladistler hiyerarşiyi savunur, çünkü sınıflandırmanın, evrimsel dallanma sürecini açık olarak yansıtmasını ister. Fenetikçiler hiyerarşik sınıflandırmaları tercih eder, çünkü bu, iç içe yuvalanmış benzerlik ilişkilerini açıklamalarının bir yoludur. Ve evrimsel taksonomlar hiyerarşik bir sınıflandırma ister, çünkü bu, onların tercih ettiği dallanma yapısı ve uyarlanımsal benzerlik karışımını en iyi gösteren yapıdır.

Felsefedeki bu farklılık, her ekolün biyolojik olarak gerçek gördüğü taksonda gerçek farklılık yaratır. Daha önce belirtildiği gibi, her ne kadar fenetikçiler ve evrimsel taksonomlar sahici olduğunu düşünse de kladistler, Sürüngenleri reddeder. Kladistler aynı zamanda Omurgasızlar, Omurgalılar, Balıklar ve diğer birçok geleneksel taksonu da reddeder. Sistematikçilerin, asırlar boyunca aynı temel doğal düzen örüntüsünü saptadığını düşünmek yanlıştır: Dallanma modeli üzerinde kladistik inceleme, gerçek bir devrimdir.

Bu üç taksonomi felsefesini sunarken evrimsel taksonomiyi en sona bırakmamın nedeni onun, kladistler ve genetikçiler arasında kavramsal bir uzlaşma olmasıdır. Ancak bu mantıksal sıralama, üç görüşün ortaya çıktığı tarihsel sıralamaya göre doğru değildir. Evrimsel taksonomi ilktir; üç bakış açısının en eskisidir, Modern Sentezden çıkmıştır. Mayr (1942) ve Simpson'ın (1961) çalışmalarıyla simgelenmiştir. Fenetikçiler bu egemen görüşe 1960'larda karşı çıktılar. Fenetikçiliğin ana dokümanlarından birisi Sneath ve Sokal'ın (1973) kitabıdır. Fenetikçiler, evrimsel taksonomların sınıflandırmalarını dayandırdıkları evrimsel uyarlanım senaryolarının, nesnel kanıtla iyi desteklenmediğini öne sürdüler. Fenetikçiler, yöntemlerini açık bir hale getirmeye çalıştılar, böylece bilgisayarlar benzerlik ve farklılık bilgilerinden sınıflandırmalar üretebileceklerdi. Yöntemlerini bu şekilde açıkça ortaya koymaları, fenetikçilerin yanlış anlaşılmış yaygın bir görüşü savunmanın bir yolu olarak gördükleri "sezgi"ye başvurmayı olanaksız hale getirdi. Evrim kuramını, sistematik etkinliğinden çıkarmak istediler, çünkü kuramın sistematiğe sokulmasının, bilimin nesnelliğini ortadan kaldıracağına inandılar (Hull 1970).

Kladizm hem fenetikçiliğe, hem de daha eski bir okul olan evrimsel taksonomiye karşı bir isyan olarak yükselmiştir. Bu ayaklanmanın (en azından ABD'de) yükselişe geçmesi, Hennig'in 1950'de yayımlanan kitabının 1966 İngilizce çevirisinin 1970'lerde yaygın bir şekilde tanınmasıyla oldu. Kladistler, evrimsel taksonominin öznelliği konusundaki hoşnutsuzluğu genetikçilerle paylaşıyordu. Ancak amaçları, evrim kuramından *tamamen* kurtulmak değil, sistematiğin üzerinde yükselmesi gereken tek doğru temel olan evrimin dallanma modeline odaklanmaktı.

6.4 İçsel Bağdaşıklık

Bilimde, kuramlar arasında seçim yapılan birçok durumda yarışan kuramlar (kabaca) aynı olgular kümesini betimlemeyi amaçlar. Birisi daha sonra, kuramlardan hangisinin en iyi işi çıkardığını görerek değerlendirme yapar. Tersi durumda, kuramlar farklı sorulara cevap verdiğinde, kuramlar arasında seçim yapmaya gerek yoktur. Sonuç olarak, Keynesçi ekonominin, levha tektoniğine tercih edilip edilmeyeceğini sormak saçmadır. Kuramların amaçları farklı olduğundan neden birbirleriyle rekabet etsinler ki?

Önceki kısımda betimlenen sınıflandırma konusundaki tartışmanın özgünlüklerinden biri de, farklı sistematik felsefelerinin farklı amaçları olmasıdır. Bu farklılıkların üstünü, hepsi "doğal sınıflandırmayı" formülleştirmeye ya da "yaşamın çeşitliliğini sistematikleştirmeye" çalışıyor diyerek örtmek olanaklıdır. Fakat gerçekte, kladistik yalnızca dallanma örüntüsüne, fenetik yalnızca toplam benzerliğe ve evrimsel taksonomi ise

dallanma örüntüsüyle uyarlanımsal benzerliğin karışımına odaklanmıştır. Eğer bu ekollerin asıl amaçları farklıysa, aralarındaki anlaşmazlık nasıl çözüme bağlanır?

Olası cevaplardan biri, sistematik felsefesi tercihini bir uzlaşım konusu olarak görmektir. Sistematik alanının dışındaki birçok bilim insanı, bu tavrı benimsemiş görünmektedir. Onlar sınıflandırmayı, yaşamın çeşitliliğini listelemenin az çok keyfi birer yolu olarak görmektedir. Kütüphanede kitapların nasıl düzenleneceğinin, doğruluktan ziyade kolaylık gerekçesiyle belirlenmesi gibi, bir sınıflandırmanın doğru ya da yanlış olduğunu söylemek için de olgusal bir temel bulunamaz. Bu gelenekçi yaklaşımı benimsemeden önce incelememiz gereken bir konu var: Her bir yaklaşımın *içsel bağdaşıklığı* (*internal coherence*) olup olmadığını görmeliyiz. Ancak bu doğruysa uzlaşımcılık geçerli bir duruş olacaktır.

Birçok fenetikçilik savunusunda, bilime yönelik çok dar bir deneyselci bakış açısı benimsenir. Gerçekten "nesnel" bir sınıflandırmanın, hiçbir kuramın -özellikle evrim kuramının- etkileriyle lekelenmemiş, "saf" veya "doğrudan" gözleme dayanması gerektiği iddia edilir. Hull (1970) bu türde bir kuram yansızlığının, istenmeyen bir durum olmanın ötesinde, olanaksız da olduğunu inandırıcı bir biçimde savunmaktadır. Bir biyolog iki canlının "aynı" özellikleri sergilediğini söylediğinde bu iddia, ham verinin çok ötesine geçer; her iki canlı, sayısız benzerlik ve sayısız farklılık gösterir. Sınıflandırma, kaçınılmaz olarak bazı benzerlikleri tercih ederek isimlendirmeyi ve onları "nitelikler" olarak adlandırmayı gerektirir. Gözlemsel veriler, neyin başat olduğunu belirleyen kuramsal değerlendirmelerden etkilenir.

Fenetikçiler aynı zamanda soy kütüğüne dair ilişkileri belirlemenin imkânsız olduğunu, dolayısıyla sınıflandırmanın güvenilir evrimsel bilgiye dayandırılamayacağını iddia etmişlerdir. Eğer evrim gerçekten bilinemez olsaydı, bu hem kladistiğin hem de evrimsel taksonominin *aleyhine* olurdu. Nitekim sonraki iki kısımda, evrim kuramı içinde soyoluşsal ilişkileri belirleme konusunda gerçek bir anlaşmazlık olduğunu göreceğiz. Ne olursa olsun, soy kütüğünün bilinemez olduğunu söylemek abartılıdır. Açık olan nokta, soy kütüğünün *kesin olarak* bilinemeyeceğidir. Açık olan bir diğer nokta da, soyoluşsal ilişkileri tartışmalı olan bazı taksonların varlığıdır. Ama bunların yanında, dallanma örüntüsü konusunda neredeyse her biyologun uzlaşacağı birçok takson da vardır. Fenetikçilik, mahalledeki tek oyun olduğunu iddia ederek hükmen galip gelemez.

Fenetikçilerin kendi felsefeleri lehine geliştirdikleri üçüncü bir argümana göre, toplam benzerliğe göre sınıflandırma yapmak bize "çok amaçlı bir sınıflandırma" verir. Onlar kladistiğin ve evrimsel taksonomilerin özel evrimsel bağlamlarda kullanışlı olduğunu kabul ederken, sınıflandırmanın daha genel bir yararı amaçlayabileceği ve amaçlaması gerektiği konusunda ısrarcıdırlar.

Özgül bir amaç yeterince tanımlandığında bir sınıflandırmanın değerini belirlemek elbette anlamlı olur. Ama "çok amaçlı sınıflandırma"dan söz etmek, bir sınıflandırmanın *tüm olası amaçlarla* ilgili faydalarından söz etmek anlamına gelir. Bu karmakarışık amaçlar kümesinin nasıl anlaşılacağı veya bir sınıflandırmanın toplam değerinin, her bir olası amaca yönelik kar-zarar hesabından nasıl çıkarılacağı tamamen belirsizdir. Testere, ağaç kesmek için çekiçten daha iyidir; çekiç ise çivi

çakmak için testereden daha iyidir. Ancak testere ve çekiç "çok amaçlı aletler" olarak nasıl karşılaştırılabilir? Daha fazla açıklık sağlanmadığı sürece "çok amaçlı sınıflandırma" düşüncesini, anlaşılmazlığından ötürü terk etmeliyiz.

Şimdiye kadar fenetikçilik lehine üç kötü argüman saptadım. Bunları bir kenara koyarsak, bu felsefenin kendisi hakkında ne söylenebilir? Bu kötü argümanların yerine fenetikçiliğin sağlam savunuları konulabilir mi, yoksa yaklaşımın tamamı hakkında temelden yanlış olan bir şeyler mi var?

Ben kladistik ile fenetik arasında temel bir fark olduğunu düşünüyorum. Kladistik sınıflandırma, *monofiletik gruplar kümesini* kaydetmeyi amaçlar. Bu monofiletik grupların ne olduğunu bulmak, zor ya da kolay olabilir. Ama doğada, taksonların uyduğu özgün bir dallanma yapısı vardır. Kladistik sınıflandırmanın hedefi gayet anlaşılırdır. Elbette bu hedefin ulaşılabilir olup olmadığı başka bir konudur.

Benim fenetik hakkında sormak istediğim soru ise doğada, çeşitli taksonların toplam benzerliğinin ne olduğuna açıklık getirecek belirgin bir olgunun olup olmadığıdır. Fenetik sınıflandırmanın hedefi toplam benzerliği kaydetmektir, ancak gerçekte böyle bir şey var mı ki? Bunun, gerçekliğin nesnel bir yönü olduğundan kuşku duyma eğilimindeyim.

Eğer ele alınacak özellikleri sıralayıp, izlenecek değerlendirme şemasını kursaydım, farklı nesne çiftlerinin ne kadar benzer olduklarını hesaplardık. Eğer size sadece cinsiyeti ve saç rengini dikkate almanızı ve ikisine eşit değer vermenizi söyleseydim, o zaman kahverengi saçlı Alice ve Betty'nin birbirlerine, kızıl saçlı Carl'a

oranla daha benzer olduklarını söyleyebilirdiniz. Birey çiftlerini birleştiren toplam benzerlik diye bir şeyin var olduğundan şüpheliyim. *Toplam* benzerlik düşüncesi, her bir bireyin *her* özelliğini hesaba katmayı gerektirir. Bu toplamın neye benzediği konusunda hiçbir fikrim yok. Toplam benzerlik ayrıca bu toplamdaki özelliklere ağırlıklar yükleyen bir şemayı gerektirir; eşit değer biçme, şemalardan biridir, ama neden eşit değer biçmeyi, herhangi bir başka işleme tercih edelim ki?

Örneğin insanları, şempanzeleri ve yılanları ele alalım. Bir morfolog, insanların ve şempanzelerin ortak olarak sahip oldukları ama yılanlarda bulunmayan birçok özelliğe dikkat çekebilir. Fakat bu özelliklerden her biri yerine, çok farklı benzerlik grupları gerektiren başka özellikler betimlenebilir. Gerçekten de insanlar ve şempanzeler sıcakkanlı, yılanlarsa değildir. Diğer yandan insanlar, dil yetisine sahipken şempanze ve yılanlar, buna sahip değildir; şempanzeler tüyle kaplıyken, yılanlar ve insanlar böyle değildir. Eğer formüle ettiğimiz her tanımın, bir özelliği seçip çıkardığını düşünürsek, bir çifti birleştiren özelliklerin, herhangi başka bir çifti birleştiren özelliklerle aynı sayıda olduğu sonucundan kaçınmak oldukça zordur.

Öyleyse fenetikçiliğin birinci sorunu, neyin özellik olarak sayılacağını söyleme problemidir. Ama fenetikçilerin kendileri tarafından açıklanmış, ikinci bir sorun daha var. Fenetikçilerin hayranlık uyandıran kesinlik tutkuları onları, çok sayıda benzerlik ölçüsü betimlemeye itmiştir. Kendilerinin de kabul ettiği gibi, farklı nesne çiftleri hakkında toplanmış verileri tanımlayan *mutlak* toplam benzerlik diye bir şey yoktur. Bir türler kümesi, eldeki veriye hangi benzerlik ölçüsünün uygulandığına

bağlı olarak, farklı taksonomiler içinde düzenlenebilir (Johnson 1970; Ridley 1986).

Şimdi de, evrimsel taksonomi savunmasına dönüyorum. Mayr'a (1981) göre evrimsel sınıflandırmalar, kladistik sınıflandırmalara tercih edilmelidir, çünkü ilki ikincisinden *daha bilgilendiricidir*. Bu söylediğinin temelinde, evrimsel taksonomilerin, hem dallanma örüntüsünü *hem de* özellik farklılaşmasını yansıtması, diğer yandan kladistik taksonomilerin ise yalnızca dallanma örüntüsünü yansıtması yatar. Bu argümanın sorunu, *girdi* ile *çıktı*yı karıştırmasıdır; bir sınıflandırma kurulurken ele alınan bilgi ile sınıflandırma kurgulandıktan sonra çıkarsanan bilgiyi birbirine karıştırmaktadır (Eldredge and Cracraft 1980; Ridley 1986). Daha bilgilendirici sınıflandırmalar, daha çok şey söyler. Fakat timsahları kertenkelelerle aynı gruba koyup kuşlardan ayırmanın, timsahları ve kuşları bir araya koyup kertenkeleleri ayırmaktan neden daha bilgilendirici olduğu açık değildir.

Önermeleri "bilgilendiriciliğe" göre karşılaştırmak, ne anlama gelir? Bilgilendiricilik sorulan soruya göre değişir. Örneğin, "Sam uzundur" cümlesi, Sam'in boyu hakkında "Sam siyah saçlıdır" önermesinden fazlasını söylerken, ikinci cümle onun saç rengi hakkında ilk cümlenin söylediğinden fazlasını söyler. Cümlelerden hiçbiri mutlak anlamda daha bilgilendirici değildir. Bilmek istediğiniz monofili hakkındaysa, kladistik sınıflandırmaların en bilgilendirici olduğunu sanıyorum. Fakat eğer peşinden koştuğunuz toplam benzerlik ise en bilgilendirici seçenek, fenetik sınıflandırmalardır. Ve eğer aradığınız şey, evrimsel taksonomilerin derlediği karma bilgilerse, en iyi sonucu verecek olanlar evrimsel taksonomilerdir.

Sonunda, evrimsel taksonominin ölümcül kusuru, homolojinin hangi durumlarda köken benzerliğinden daha önemli olduğunu belirleyecek, keyfi olmayan ölçütleri hiçbir zaman geliştirememiş olmasıdır. Timsahlar ve kertenkeleler, kuşlarda olmayan birçok homolojiyi paylaşır, ancak timsahların ve kuşların, kertenkelelerden ayrı homolojileri paylaştığı da doğrudur. Birinci homolojiler neden ikincilerden çok daha önemli olsun ki, akrabalık ilişkisine göre sınıflandırma yapmayı tercih etmek zorunda kalalım? Eğer kertenkeleler ve timsahlar birbirine daha az, timsahlarla kuşlar ise daha çok benzeseydi, evrimsel taksonomlar farklı bir öneri ortaya koyacaklardı. Benzerlik, bu belirsiz ölçeğin neresinde soy kütüğüne dair ilişkiye geçiş yapar? Evrimsel taksonominin bu temel sorunu, çözümsüz görünmektedir.

6.5 Toplam Benzerliğe Dayalı Soyoluşsal Çıkarım

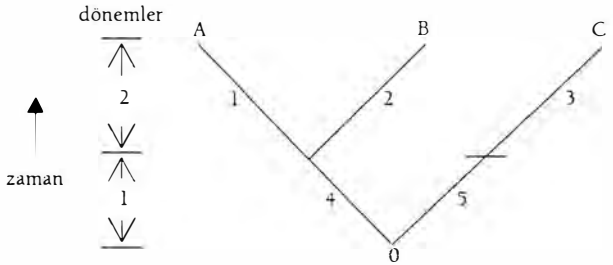
Önceki iki kısımda üç sistematik ekolünün, şu soruya verdikleri farklı yanıtları betimledim: Eğer bir türler kümesinin soyoluşsal ağacını bilseydiniz bu bilgiyi, bir sınıflandırma oluşturmak için nasıl kullanırdınız? Kladistler bu bilginin, sınıflandırma için yeterli olduğunu, evrimsel taksonomlar bu bilginin, ilgili ancak eksik olduğunu, fenetikçiler ise bu bilginin, yanlış türde olduğunu söylerdi.

Öyleyse bu üç ekol, soyoluşsal dallanma örüntüsü ile sınıflandırmanın ilişkisi konusunda anlaşmazlık içindedir. Ancak daha önce, sistematikte çok önemli olmuş bir soru var: Bir taksonlar kümesi için, soyoluşsal ağacın ne olduğu nasıl çıkarsanır? Burada asıl olarak, her biri içinde birçok çeşit barındıran, iki duruş var. Bunlar,

soyoluşsal çıkarıma fenetik ve kladistik yaklaşımlardır. İlkini şimdi tartışacağım, kladistiği ise bir sonraki kısma bırakıyorum.

İnsanlar ve şempanzeler birbirlerine, her birinin aslanlarla olduğundan daha mı yakındır? Yani insanlar ve şempanzelerin, aslanların atası olmayan, ortak bir atası var mı? Eğer öyleyse, insanlar ve şempanzeler, aslanları içermeyen monofiletik bir grubun üyeleridir. Evrimsel dallanma sürecinin böyle ilerleyip ilerlemediğine nasıl karar verilebilir? Bu soykütüğü problemine fenetik yaklaşım, üç tür üzerine verileri toplamaya ve hangi ikisinin daha benzer olduğunu hesaplamaya dayanmaktadır. Eğer insanlar ve şempanzeler birbirlerine, her birinin aslanlara benzediğinden çok benzeseydi onların, aslanları dışarıda bırakan bir grup oldukları sonucuna varılırdı.

İlk bakışta soyoluşsal ilişkileri çıkarsamada toplam benzerliğin kullanılması sezgisel olarak çekici görünse de, bu yaklaşımın savunucularının yanıtlaması gereken bir soru var. Şekil 6.3 ve 6.4, toplam benzerliğin soy kütüğünü yansıtmadığı iki evrimsel durumu göstermektedir. Eğer incelenen taksonlar, (a) ve (b) örüntülerindeki dallanma süreçleri ile evrimleşiyorsa, toplam benzerliğe dayalı soyoluşsal çıkarım bizi, yanlış bir soy kütüğü resmine yönlendirecektir. İncelediğimiz taksonların benzerlik örüntüsünün, bu iki örnekten birinde yanıltıcı olmadığını nasıl bileceğiz? Sorulması gereken soru, bizim soy kütüğü konusunda mutlak kesinlik hakkına sahip olup olmadığımız değildir. Diyelim ki bilimde mutlak kesinlik imkansız olsun. Asıl soru toplam benzerliği, soyoluşsal ilişkiler konusunda neden güvenilir bir rehber olarak kabul etmemiz gerektiğidir. Sneath ve Sokal (1973, s. 321) şu cevabı sunmaktadır:



ŞEKİL 6.5 Eğer eşanlı soylar aynı değişim kurallarına uyarsa, özellik evrimi tekdüzenli oranlar önsavına uyar.

Kladistik soy yakınlığına kanıt olarak çoğunlukla fenetik benzerliği kullananlar, farklı dallar arasında evrim oranlarında en azından bir miktar tekdüzenlik (uniformity) varsaymalıdır. Burada sabit oran yerine tekdüzenli oranı özellikle vurguluyoruz. Evrim oranları eşit olarak ve paralel çizgilerde değiştiği sürece, bu oranların bir evrimsel dönem boyunca sabit olup olmamaları önemsizdir. Burada, birden fazla havai fişek demetinin ateşlenmesiyle benzerlik kurabiliriz. Birçok okuyucuya tanıdık gelen böylesi bir görüntüde, büyük demetin içinden daha küçükleri fırlar. Fişeğin gökteki küçük izleri, küçük fişek patlamadan önce hiç "evrimleşmese" de büyük fişeğin merkezinden ayrılma hızları aynı olacak ama sabit olmayacaktır, çünkü büyük fişeğin kalkışının başlarında hepsinin hızı sıfırdır.

Şekil 6.5, Sneath ve Sokal'ın akıllarında ne olduğunu göstermektedir. Diyelim ki bu ağaç, *A*, *B* ve *C* arasındaki gerçek soyoluşsal ilişkiyi gösteriyor. Üç taksonun evrimini, iki tarihsel döneme ayırdım. İlki, ağacın kökünden *A* ve *B* dallarının ayrıldığı noktaya kadar olan çizgi, ikincisi ise o dallanma noktasından bugüne kadar uzanan çizgidir.

Bu ağaçta, tek özelliğin evrimleştiğini ve bu özelliğin, basitleştirme amacıyla sadece iki durumu (0 ve 1) olduğunu kabul edelim. Şekilde gösterilen her dal için iki geçiş (transition) olasılığı tanımlayabiliriz:

e_i = P(i'inci dal 1 durumunda sona ulaşır | i'inci dal 0 durumundan başlar)
t_i = P(i'inci dal 0 durumunda sona ulaşır | i'inci dal 1 durumundan başlar)

Bu harfler *evrimi* ve *tersine evrimi* temsil etmek için hatırlatıcı olarak seçilmiştir.

Toplam benzerlik yönteminin, gerçek soykütüğünü elde edebilmesi için çeşitli e_i'ler ve t_i'ler arasında ne tür ilişkiler olmalıdır? Sneath ve Sokal'a göre, 1,2 ve 3 numaralı dallar, yaklaşık olarak aynı e ve t'lerle nitelenebilmeli ve 4 ve 5 numaralı dallar da yaklaşık olarak aynı geçiş olasılıklarıyla nitelenebilmelidir. *Tekdüzenli* oranlarla kastettikleri budur: *Aynı tarihsel dönemdeki* dallar için özellik evriminin kuralları aynıdır. Tekdüzenlik, *sabitlik* gerektirmez (başka bir deyişle, *farklı dönemlerdeki* dallar, aynı değişim kurallarına uyar).

Sneath ve Sokal'ın argümanını, daha özenli bir biçimde formülleştirelim. Ele alınan örnekte yalnızca üç takson olduğuna göre, verili bir özelliğin sahip olacağı sekiz olası dağılım vardır:

	A	B	C
1.	1	1	1
2.	1	1	0
3.	1	0	1
4.	0	1	1
5.	0	0	1
6.	0	1	0
7.	1	0	0
8.	0	0	0

Toplam benzerlik yöntemi söz konusu olduğu sürece 1. ve 8. örüntüler anlamsızdır, çünkü bunlar, taksonlardan ikisini üçüncüden ayırmaz. 2. ve 5. örüntüye uyan özelliklerden, $(AB)C$ biçimindeki soy kütüğünün doğru olduğu sonucu çıkar. 3. ve 6. örüntüler soy kütüğünün $(AC)B$ olduğunu, 4. ve 7. ise, soy kütüğünün $A(BC)$ olduğunu göstermektedir. Burada toplam benzerlik yönteminin, $(AB)C$'yi doğru soy kütüğü olarak saptayabilmesi için veri kümesinde 2. ve 5. örüntüye uyan özelliklerin, 3. ve 6. örüntüye uyanlardan daha çok olması gerektiğine dikkat edin.

Soy kütüğü ilişkisini çıkarsayabilmek için toplam benzerlik yöntemini kullanmanın ne zaman ussal olacağını bilmek istiyoruz. Anlatımı kolaylaştırmak için 2. örüntüye "110", 3. örüntüye "101", vs. diyeceğim. $(AB)C$'nin doğru soy kütüğü olduğunu kabul edersek, Sneath ve Sokal'ın önerisini iki kısımda ifade edebiliriz:

(1) Toplam benzerlik yöntemini kullanmak ancak ve ancak P(110 veya 001 | $(AB)C$) > P(101 veya 010 | $(AB)C$), P(011 veya 100 | $(AB)C$) olduğu durumda ussaldır.

(2) P(110 veya 001 | $(AB)C$) > P(101 veya 010 | $(AB)C$), P(011 veya 100 | $(AB)C$) ancak evrim oranları yaklaşık olarak tekdüzenliyse doğrudur.

Önerme (1), Sneath ve Sokal'ın uyguladığı *yeterlilik koşulunu* göstermektedir. Önerme (2) ise, yeterlilik koşulunun yerine gelebilmesi için oranların yaklaşık olarak tekdüzenli olmaları gerektiğini ifade eder. Önerme (2)'yi fazla kurcalamayıp, doğruluğu konusundaki yargıyı okuyucuya bırakacağım.

Sneath ve Sokal, yeterlilik koşulunu açıkça formülleştirmemektedir. Ancak önerme (1)'in, argümanlarında zaten içerildiğini düşünmek de mantıksız değil. Söz konusu üç taksondan alınmış bazı özelliklere baktığımızı düşünün. Eğer (1)'de tanımlanan koşul, incelediğimiz her bir özellik için doğruysa, A ve B birbirlerine, büyük olasılıkla her birinin C'ye benzediğinden daha çok benzeyecektir. İncelediğimiz veri kümeleri büyüdükçe, A ve B'nin en benzer çifti oluşturma olasılığı (Büyük Sayılar Yasası'ndan dolayı; bkz. Kısım 3.2), bire yaklaşır.

Önerme (1), toplam benzerlik yöntemini uygulamanın, özellikle yöntem *uzun vadede yanıltıcı olmayacağı* durumlarda ussal olduğunu söyler. Çıkarım yöntemini bu asimptotik özelliğe göre değerlendiririz. Bu argümana göre, yöntemin akla yatkın olduğuna karar vermek için, veri kümesini sınırsızca büyüttüğümüzde yöntemin doğruya yaklaşması gerekir.

Bir çıkarsama kuralının akla yatkın sayılabilmesi için yaklaşmanın (istatistikçilerin, *tutarlılık* dediği) *zorunlu* olup olmaması, felsefi açıdan ilginç bir sorudur (Sober 1988). Burada bu konuyu ele almayacağım; onun yerine yaklaşmanın, çıkarım kuralını gerekçelendirmeye *yeterli* olup olmadığına odaklanacağım. Yani toplam

benzerliğin, sonsuz veriyle desteklendiğinde gerçek soyağacına yaklaştığını düşünelim. Bu durum yöntemin, sistematikçilerin gerçekte karşılaştıkları sonlu veri kümelerinde kullanılmasını, haklı çıkarmak için yeterli midir?

Sorunun yanıtı hayırdır. Soyoluşsal çıkarım yapabilmenin, toplam benzerlikten başka yöntemleri de var. Bunlardan biri, bir sonraki kısımda tartışacağım kladistik tutumluluktur (parsimony). Bu iki yöntem, sistematikçilerin gerçek hayatta karşılaştıkları sınırlı veri kümelerinin nasıl yorumlanması gerektiği konusunda anlaşmazlık içindedir. Toplam benzerliğin uzun vadede doğruya yaklaşacağı olgusu, kladistik tutumluluğun da aynı şeyi yapıp yapamayacağı sorusunu yanıtsız bırakır. Eğer veri kümeleri sonsuz büyüklükte olsaydı, iki yöntem belki de uzlaşabilirdi. Fakat bu bize, veri kümesinin sınırlı olduğu ve iki yöntemin anlaşamadığı durumlarda hangisini kullanmamız gerektiğine karar verirken yardım etmez.

Bu senaryo varsayımsal değildir. Üç takson için, tekdüzenli oran kabulü doğruysa, toplam benzerlik sonsuz veri ile doğruya yaklaşır; ama böylesi koşullarda kladistik tutumluluk da, doğru soyağacını verir (Sober 1988).

Dolayısıyla bir yöntemin sonsuz sürede doğruya yaklaşması, yöntemin sonlu veri kümelerinde kullanılmasını haklı çıkarmaya yetmez. Bu, istatistiksel düşünceden alışık olduğumuz bir noktadır. Boyun, normal dağılım gösterdiği bir popülâsyonda ortalama boyu çıkarsamak istediğimizi düşünelim. Seçilen örnek popülâsyona geri koyuluyor. Sonsuz sürede örneklem *ortalaması*, popülâsyon ortalamasıyla çakışmalıdır. Ancak bunun yanında örneklemin modu (en sık rastlanan boy) da, popülâsyonun ortalamasıyla çakışmalıdır. Dolayısıyla, *sonsuz*

veri söz konusu olduğunda modu kullanmak da, ortalamayı kullanmak da aynı (doğru) sonucu verecektir. Ama buradaki sorun, *sınırlı* veri söz konusu olduğunda ortalama kullanılarak yapılan tahminin, mod kullanılarak yapılandan farklı olmasıdır. Bir yöntemin uzun sürede (doğruya) yaklaşması olgusu, o yöntemi haklı kılmaya yeterli değildir.

Tekdüzenli oranlara başvurmayla ilgili ikinci sorun, Sneath ve Sokal'ın (1973, s. 321) söz ettiği sorundur. "Eldeki kanıtlar, farklı dallarda evrim oranlarının tekdüzenli olmadığını açık olarak göstermektedir. Farklı dallar farklı oranlarda evrimleşmektedir." Eğer toplam benzerliği kullanmanın ussallığı, oranların yaklaşık tekdüzenliğine *bağlı* ise ve eğer tekdüzenli oran varsayımı yanlış ise, o zaman toplam benzerliği kullanmak, us dışı olmalıdır.

Tekdüzenli oran önsavı genel olarak gerçekçi olmasa da, işe yaradığı bazı özel durumlar olabilir. Örneğin, rastlantısal sürüklenmeyle evrimleşen moleküler özellikleri düşünün. Rastlantısal sürüklenmenin etkisi altındaki değişim oranı (popülâsyon büyüklüğü tarafından değil) mutasyon oranı tarafından belirlenir. Eğer bir daldaki farklı taksonlar, yaklaşık aynı mutasyon oranlarına sahip ise oranların tekdüzenliği, akla yatkın bir önsav olabilir. Ancak tekdüzenliğin burada bile yeterli olmadığı vurgulanmalıdır. Toplam benzerlik, yaklaşma koşulunu sağlasa bile, (kladistik tutumluluk gibi) *diğer yöntemlerin* de bu koşulu sağlayıp sağlayamadığı sorusu yanıtsız kalır.

Kladistik tutumluluğu ele almadan önce, bir kaç genel sonuç çıkarılabilir. Bunlardan ilki, bir soyoluşsal çıkarım yönteminin ussallığı (veya usdışılığı) hakkındaki her argümanın bir yeterlilik koşulu içermesi gerektiğidir. Eğer bir yöntemi kullanmanın ussal olup olma-

dığı soruluyorsa, "ussal" derken ne kastettiğimizi söylemeliyiz. Bu kısmın başlarında, Sneath ve Sokal'ın bu soruya verdiği yanıtı, önerme (1) olarak formülleştirmiştim.

Çıkarılacak ikinci ders ise, bir yeterlilik koşulu verildikten sonra, çıkarım yönteminin bu koşulu sağlayıp sağlamamasının, evrimsel süreç hakkındaki olgulara bağlı olacağıdır. Toplam benzerlik bize, soy yakınlığı hakkında çok sezgisel bir rehbermiş gibi gelebilir. Ancak bunun sezgisel olarak akla yatkın olması yeterli değildir; argüman bir kere ortaya konduğunda, bir takım evrimsel önsavlara duyulan ihtiyaç iyice belirginleşir. Önerme (2), burada sahneye çıkmaktadır.

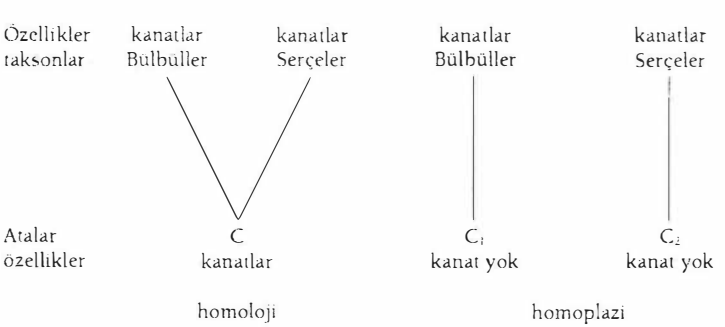
Buradaki meseleleri anlayabilmek için soyoluşsal çıkarım problemini, sınıflandırma problemi ile karıştırmamak önemlidir (Felsensteain1984). Birinin, soyoluşsal ağaçları yeniden yapılandırırken fenetik yöntemleri kullanmış olması, ancak sınıflandırmaya geçtiğinde fenetik olmayan (örneğin, kladistik) yöntemleri kullanması düşünülebilirdir. Tam tersi bir karışım da aynı şekilde düşünülebilirdir; ağacı kurarken kladistik tutumluluğu kullanıp, sınıflandırmada kladistik olmayan yöntemleri kullanmak. Hatta evrimsel taksonomlar genellikle, ikinci türdeki karma yaklaşımı savunur (Mayr 1981). Sistematik felsefelerin en az iki kısmı vardır. Farklı kısımlar, ayrı olarak değerlendirilmelidir.

6.6 Tutumluluk ve Soyoluşsal Çıkarım

Tutumluluk ilkesinin (principle of parsimony) soyoluşsal çıkarımla ilgili olduğu düşüncesi, uzun zamandır evrim kuramının içinde örtük biçimde yer almaktaydı. Homoloji ile ilgili her varsayımın altında, tutumluluğa

başvurmanın yattığı söylenebilir; türler arasındaki (kimi) benzerlikleri açıklarken iki farklı başlangıç olduğunu kabul etmektense, özelliğin ortak atadan kalıtım yoluyla aktarıldığını söylemek, daha tutumludur (Nelson ve Platnick 1981).

Şekil 6.6'da betimlenen problemi ele alalım. Hem bülbüller hem de serçelerin kanatları vardır. Bu benzerliği nasıl açıklayabiliriz? Bir olasılık, bu özelliğin kendisinden aktarıldığı kanatlı bir ortak ata varsaymaktır. Bu varsayım, benzerliğin bir *homoloji* olduğunu söylemektedir. Buna alternatif olarak, özelliğin iki kez evrimleştiği söylenebilir: bir kez, bülbüllere uzanan dalda, bir kez de, serçelere uzanan dalda. Bu varsayım, benzerliği homoplazi olarak görmektedir. İlk varsayım, daha az sayıda başlangıç olayı gerektirdiği için daha tutumlu görünmektedir.

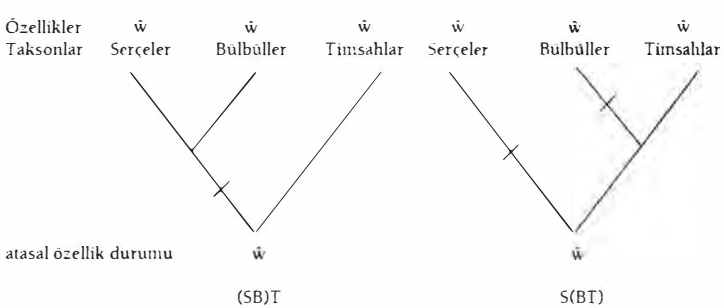


ŞEKİL 6.6 Bülbüller ve serçelerin neden kanatları olduğunun iki olası açıklaması. *Homoloji* savına göre bu özelliği, ortak bir atadan edinmişlerdir. *Homoplazi* savına göre bu özellik, bağımsız olarak iki soyda evrimleşmiştir.

Bu tutumluluk argümanı, olabilirlik mantığına dayanıyor gibi görünmektedir. Neden böyle olduğunu gör-

mek için, biyoloji dışından bir örnek alalım. İki öğrenci, bir felsefe dersinde kelimesi kelimesine aynı iki ödev teslim etmiştir. Benzerliği açıklayacak iki varsayım düşünülebilir. İlki, *ortak-neden açıklaması*dır; buna göre öğrenciler, kaldıkları yurtta buldukları aynı yazıyı kopyalamıştır. İkincisi ise, *ayrı-neden açıklaması*dır; buna göre öğrenciler, bağımsız çalışmış ve yalnızca şans eseri aynı yazıyı üretmiştir.

Yukarıdaki açıklamalardan hangisi daha inandırıcı? Olabilirlik İlkesinin (Kısım 2.2), bu soruya bir yanıtı vardır. Ortak-neden (ON) açıklaması doğru sayıldığında makalelerin birebir uyma olasılığı nedir? Ayrı-neden (AN) açıklaması doğruysa yazıların birebir uyma olasılığı nedir? Kesin değerler ne olursa olsun, bu olasılıklar arasında büyük *fark* var gibi görünmektedir: P(yazılar birebir uyar |ON) >> P(yazılar birebir uyar | AN). Olabilirlik İlkesi bize delillerin, büyük ölçüde ortak-neden savını desteklediğini söylemektedir.



ŞEKİL 6.7 Serçeler ve bülbüllerin kanatları varken, Timsahların yoktur. Eğer kanatsızlık atasal bir durum ise, o zaman soy kütüğü savı $S(BT)$, gözlemleri açıklamak için özellik konusunda iki değişikliği gerektirirken $(SB)T$, tek bir değişiklik gerektirmektedir.

Ortak-neden varsayımı, tek bir neden kabul eder. Ayrı-neden varsayımı ise, tamamıyla ayrı iki nedensel süreç kabul eder. Ortak-neden varsayımı, daha az sayıda nedensel süreç gerektirdiği için daha tutumlu görünmektedir. Bu örnekte tutumluluk ilkesi, olabilirlik mantığına dayanıyor gibi görünmektedir.

Tutumluluk düşüncesi evrimsel homoloji varsayımlarında örtük olarak bulunsa da, özel olarak soyoluşsal çıkarım problemine uygulanan bir tutumluluk ilkesinin açıkça ifade edilmesi 1960'ları bulmuştur. İlkenin, görece bağımsız iki ifade edilişi vardır. Önce, R. A. Fisher'ın öğrencileri olan ve soyoluşsal çıkarıma istatistiksel bir problem olarak yaklaşan Edwards ve Cavalli-Sforza'nın (1963, 1964) çalışması geldi. Onlar, tam olarak temellendirilmesi o kadar da açık olmayan tutumluluğu, ilk bakışta akla yatkın bir çıkarım ilkesi olarak önerdiler. İkinci olarak, Willi Hennig'in kitabı (1966) ve kitabın, daha sonra bir kladistler kuşağı tarafından yapılan ayrıntılı değerlendirmesi vardı. Hennig, "tutumluluk" terimini kullanmamıştır ama geliştirdiği temel düşünceler o terim bağlamında yorumlanmıştır.

Edwards ve Cavalli-Sforza, tutumluluğun makul bir çıkarım konusu olup olmadığı ve neden akla yatkın olduğu konusunda ihtiyatlı davranırken Hennig ve izleyicileri, bir tutumluluk ilkesinin soyoluşsal çıkarımda nasıl kullanılacağı ve neden kullanılması gerektiğini gösteren argümanları geliştiriyorlardı. Şimdi Hennig'in (1965, 1966) akıl yürütmesinin temel hatlarını anlatacağım; bunun ayrıntılı hali, Eldredge ve Cracraft (1980) ile Wiley'de (1981) bulunabilir.

Doğru ifade edilmiş bir soyoluşsal çıkarım problemi en az üç takson içermektedir. Örneğin kimse, bülbülle-

rin ve serçelerin akraba olup olmadıklarını sormaz. Bundan ziyade problem, bülbüller (*B*) ile serçelerin (*S*) birbirlerine, her birinin diğer bir türe -diyelim ki timsaha (*T*)- oranla daha çok benzeyip benzemedikleridir. Yarışan üç varsayım şunlardır: (*SB*)*T*, *S*(*BT*) ve (*ST*)*B*. Varsayımlardan her biri, parantez içindeki iki taksonun üçüncüyü dışta bırakan monofiletik bir gruba üye olduklarını söylemektedir. Bu varsayımların ikisi, Şekil 6.7'de gösterilmiştir. Her bir varsayım, zamanda yeterince geriye gidildiğinde üç taksonun da ortak bir ataya sahip olduğunu kabul eder.

Tek bir özellik dağılımının, hangi varsayımın daha akla yatkın olduğu ile ne kadar ilgili olduğuna bakalım. Serçelerin ve bülbüllerin kanatları var; timsahların yok. Bu örüntünün en tutumlu açıklaması nedir? Bu argüman için, üç taksonun en yakın ortak atasının kanatsız olduğunu kabul edelim. Yani özelliği nasıl *kutuplaştıracağımızı* bildiğimizi kabul edelim; kanatsız özellik, atasal (*pleziyomorfik*) hali, kanatlı ise kazanılmış (*apomorfik*) hali olsun. Bu varsayım, Şekil 6.7'de betimlenmiştir. Şimdi, ağacın uçlarında gördüğümüz özellik dağılımının ortaya çıkması için, ağacın alt kısmında nasıl bir özellik evriminin gerçekleşmesi gerektiğini sorabiliriz.

(*SB*)*T* ağacının uçlardaki özellikleri üretebilmesi için, ağacın dibindeki özellik durumunun tek bir değişiklik geçirmesi gerekir. (*SB*)*T*'de kesme işaretiyle gösterilen dalda gerçekleşen, kanatsızdan kanatlıya doğru tek bir değişim, uçlarda gördüğümüz örüntüyü üretmeye yeter. Ancak, *S*(*BT*)'nin aynı sonucu verebilmesi için en az iki değişiklik (iki kesme işaretiyle gösterilen) gerçekleşmelidir. (*SB*)*T* tek değişiklik, *S*(*BT*) ise en az iki

değişiklik gerektirdiği için (*SB*)*T*'nin, eldeki veriye daha tutumlu bir açıklama sağladığı sonucuna varırız. Tutumluluk ilkesi verilerin, *S*(*BT*) karşısında (*SB*)*T*'yi desteklediği sonucuna varır.

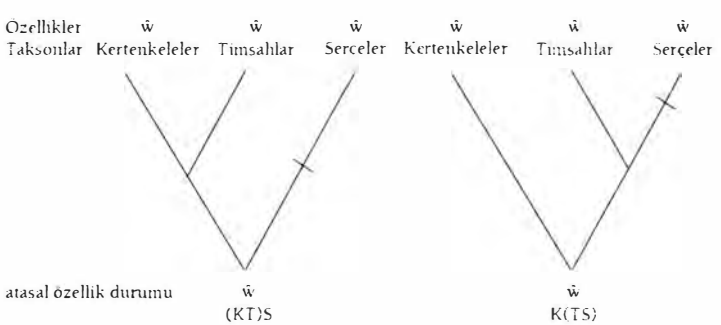
Umarım Şekil 6.6 ile Şekil 6.7 arasındaki ilişki açıktır. (*SB*)*T* daha tutumlu olan varsayımdır ve serçeler ile bülbüllerin paylaştığı kanatlı olma özelliğinin bir homoloji olduğu düşüncesiyle örtüşmektedir. *S*(*BT*) daha az tutumlu olan varsayımdır. Homoloji varsayımıyla uyumsuzdur; eğer *S*(*BT*) doğru ise, benzerliğin bir homoplazi olması gerekmektedir.

Şimdiye kadar söylenenlerden tutumluluk yaklaşımı, toplam benzerlik yaklaşımı ile örtüşüyor gibi görünmüş olabilir. (*SB*)*T*, az önce betimlenen özellik açısından daha tutumlu olan varsayımdır; ayrıca yine o tek özellik açısından, toplam benzerlik yaklaşımlarıyla tercih edilen bir varsayımdır. Şimdi, tutumluluk ile toplam benzerliğin nasıl çelişebileceğini görmemiz gerekmektedir.

Şekil 6.8'i ele alalım. Problem, şekilde gösterilen tek özellik dağılımı varken kertenkeleler, timsahlar ve serçeler arasındaki ikili eşleşmeleri çıkarsamaktır. Önceki durumda olduğu gibi, hangi varsayımın daha tutumlu olduğunu hesaplamak için özellik kutuplaşması hakkında bir önsave ihtiyaç duyulmaktadır. Kanatsızlığın, bu üç takson için de atasal bir durum olduğunu düşünerek, gözlenen özellik dağılımını üretmek için her ağaçta kök ile uçlar arasında kaç değişikliğin meydana gelmesi gerektiğini sorabiliriz. Cevap, (*KT*)*S*'nin ağacın dibinde gerçekleşen tek değişiklikle gözlenen sonuçları üretebileceğidir. *Aynı şey, K(TS) için de doğrudur.* İki ağaç da eşit derecede tutumludur, dolayısıyla tutumlu-

luk ilkesi, verilerin iki varsayım arasında ayrım yapmadığının sonucuna varır.

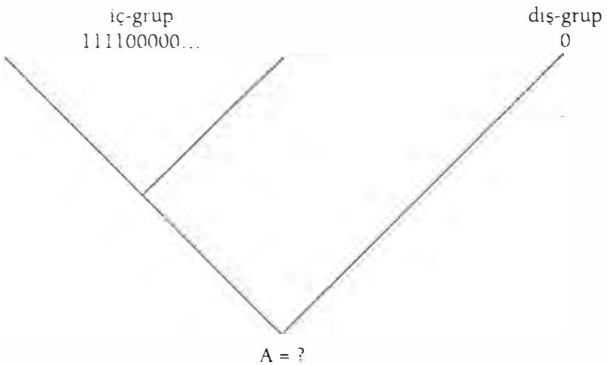
Şekil 6.7'de serçeleri ve bülbülleri birleştiren benzerlik, bir *kazanılmış benzerliktir* (*sinapomorfi*). Şekil 6.8'de kertenkele ve timsahları birleştiren benzerlik ise, bir *atasal benzerliktir* (*simpleziyomorfi*). Bu iki örnek, tutumluluk ilkesi, soyoluşsal ilişkilerin ortaya çıkarılmasında kullanıldığında, bu iki çeşit benzerliğin önem açısından ne kadar farklı olduğunu göstermektedir. Kazanılmış benzerlikler, rakip varsayımların ne kadar tutumlu olduğu konusunda fark yarattığı için, akrabalığa kanıt olarak sayılmaktadır. Bunun tersine atasal benzerlikler sıkça akrabalığa kanıt sayılmaz, çünkü çoğunlukla iki varsayımdan hangisinin daha tutumlu olduğunu belirlemede başarısız olurlar. Kladistik tutumluluk, toplam benzerlikten soyoluşsal ilişkileri çıkarım yönteminden farklıdır, çünkü kladistik tutumluluk *tüm* benzerlikleri delil saymayı reddeder.



ŞEKİL 6.8 Serçelerin kanatları var, kertenkeleler ve timsahların ise yok. Eğer kanatsızlık, atasal bir durum ise, o zaman $(KT)S$ ve $K(TS)$ soy kütüklerin her ikisi de, gözlemleri açıklayabilmek için özellik durumunda tek bir değişiklik gerektirmektedir.

Kladistler, fenetikçilerin aksine atasal ve kazanılmış benzerliklerin, kanıt sayılma açısından fark gösterdiklerini düşünürler. Peki bir benzerliğin, ne çeşit bir benzerlik olduğunu nasıl söyleyebiliriz? Özellik kutuplaşmasını belirlemede standart kladistik işlem, *dış-grup karşılaştırması yöntemidir*. Şekil 6.9'da gösterilen taksonları ele alalım. İç-gruptaki taksonlar arasındaki soyoluşsal ilişkileri çıkarsamak istiyoruz. Ele aldığımız özellik, iki durumda gelmektedir -0 ve 1. Bu özellik, nasıl kutuplaştırılmalıdır? Ben keyfi olarak, 0 = atasal, 1 = kazanılmış olduğunu kabul ettim ama gerçekte hangisinin hangisi olduğunu nasıl bulacağız? Dış-grup karşılaştırması yöntemi bize, söz konusu grubunun dışından bir takson bulmayı önermektedir. Bu yönteme göre atasal durum hakkındaki en iyi tahmin, bu dış-grubun sahip olduğu özellik durumudur. Dış-grubun özellik durumu 0 olduğu için 0'ın, iç-grubun atasal durumu olduğunu çıkarsamalıyız. (Bu, işlemin basitleştirilmiş bir yorumudur; daha ayrıntılı tartışmalar için bkz. Maddison, Donoghue ve Maddison 1984.)

Dış-grup karşılaştırması yöntemi ile tutumluluk arasında, sezgisel bir bağlantı vardır. Atasal canlı *A*'nın, 0 durumunda olduğunu söylersek, *A*'dan dış-gruba uzanan dalda hiçbir değişiklik olması gerekmemektedir. Alternatif olarak *A*'nın, 1 durumunda olduğunu söylersek değişim, o dalda gerçekleşmelidir. Ama özelliği nasıl kutuplaştırdığımızdan bağımsız olarak, iç-grupta en az bir tane özellik değişimi olmalıdır. Dolayısıyla *A*'nın 0 durumunda olduğu varsayımı, *A*'nın 1 durumunda olduğu varsayımından daha tutumludur.



ŞEKİL 6.9 Kladistik tutumluluk yöntemini kullanarak belirli bir grupta ("iç-grup") taksonların soy kütüğünü çıkarsamak için, özellikleri *kutuplaştırmak* gerekir; başka bir deyişle her özellik için, hangi durumunun atasal hangı durumununsa edinilmiş olduğunu çıkarsamak gereklidir. *Dış-grup karşılaştırması yöntemi* kabaca, ilgi duyulan grubunun dışında bir takson bulmayı ve bu "dış-grubun" özellik durumunu atasal özellik durumu olarak kullanmayı söylemektedir.

Şu ana kadar kladistik tutumluluğun bazı temel önermelerini, yöntemin tek özellik dağılımı konusunda söylediklerine odaklanarak anlattım. Ancak soyoluşsal çıkarım, tipik olarak çok sayıda özellik içeren veri kümelerine dayalıdır. Eğer işimiz *A*, *B* ve *C* gibi üç takson için en uygun ağacı bulmaksa bazı özellikler, 110 örüntüsünü gösteren sinapomorfiler olabilir; bunlar, (*AB*)*C*'yi destekler. Diğer, çelişen özellikler ise 011 örüntüsünü gösterebilir; bunlar, en tutumlu biçimde *A*(*BC*) varsayımıyla açıklanır. Toplamda en tutumlu olan varsayım, *tüm* veriyi açıklarken gerek duyulan homoplazilerin sayısını en aza indiren varsayımdır. Her zaman olmasa da sıklıkla kladistler, her özelliğe eşit "ağırlık" yüklerler. Açıklamada gerek duyulan her homoplazi, varsayımın güvenilirliğini eşit ölçüde düşürür.

Kladistik tutumluluğun soyoluşsal çıkarımda kullanılmasının gerekçeleri, ilkenin ilk ortaya konuluşundan beri tartışmalı olagelmiştir. Hennig (1966, ss. 121-122), kısmen kendisinden aktararak, aşağıdaki "yardımcı ilkeyi" benimsemiştir:

Kutu 6.2 Monofiletik Grupları "Tanımlamak"

Özcülük bir taksonun, yalnızca o taksona ait olan ve o taksonun tüm üyelerinde olan özellikleri betimleyerek tanımlanabileceğini söyler (Kısım 6.1). Daha üst taksonların çeşitli özelliklere göre tanımlanmaları, özcülüğün bir kanıtı mıdır? Omurgalılar taksonundaki canlıların omurgası vardır, *Kuşlar* taksonundaki canlıların tüyleri vardır. Bu önermeler, betimlenen taksonların özlerini tanımlamamakta mıdır?

Hayır. Eğer bir takson monofiletikse, atasal bir türün *tüm* ardılları bu taksonda yer alır. Omurgalılar içindeki bir türün ardılı, omurgası olsa da olmasa da, Omurgalıların üyesi olmalıdır. Eğer "kuş", monofiletik bir grubu adlandırıyorsa, kuş türünün tüysüz bir ardılı da kuştur. Kladistik, taksonların monofiletik gruplar olmasını şart koşarak özcülük karşıtı sonuçlara ulaşır.

Biyolojik taksonlar, (eğer bir tanımdan gerekli ve yeterli şartları belirtmesi bekleniyor ise) özellikler tarafından "tanımlanmaz". Bir üçgen, üç doğru kenardan oluşan bir kapalı düzlem şekli olarak tanımlanır. Eğer herhangi bir şey, bu tanımlayıcı özelliklerden birinden yoksun ise, üçgen olamaz. Özellikler, bir monofiletik grubun varlığına *kanıt oluşturur*. Serçelerin ve bülbüllerin kanatlı, yılanların ise kanatsız olması, serçelerin ve bülbüllerin, yılanları içermeyen bir monofiletik gruba ait olduklarının kanıtıdır. Buna ek olarak özellikler, yeni monofiletik grupların *ortaya çıkışının habercisidir*. Kuşlar ilk evrimleştiğinde tüyler bir yenilikti.

> Farklı türlerdeki kazanılmış özelliklerin varlığı, "her zaman akrabalık belirtisi sayılmalıdır (diğer bir ifadeyle, bu türler monofiletik bir grubun üyeleridir) ve bunların kökeninin yaklaşmaya (convergence) dayandığı a priori olarak kabul edilmemelidir." Bu tavır, eğer kazanılmış özelliklerin varlığı, tersi her defasında kanıtlanmadığı sürece öncelikle yaklaşma (ya da paralellik) olarak görülürse, "soyoluşsal sistematiğin temelini tamamen kaybedeceği" inancına dayanmaktadır. Bunun yerine asıl kanıtlanması gereken, "her bir durumda paylaşılan kazanılmış özellikler sadece yaklaşmaya (ya da paralelliğe) dayandırılabilir" iddiası olmalıdır.

Hennig'in sözleri, iki soruyu ortaya çıkarmaktadır. Paylaşılan kazanılmış özelliklerin akrabalık belirtisi olduğu önsavı olmadan soyoluşsal çıkarım olanaksız olsa bile bu, neden önsavın kendisinin akla yatkın olduğunu göstersin? Dahası, paylaşılan *kazanılmış* özelliklerin akrabalık belirtisi olduğunu düşünsek bile, neden paylaşılan *atasal* özelliklerin de geçersiz bir kanıt oluşturduğunu düşünelim?

Yakın zamanda birçok kladist, tutumluluğu Popper'ın yanlışlanabilirlik hakkındaki görüşlerini kullanarak haklı çıkarmaya çalıştı (Gaffney 1979, Eldredge ve Cracraft 1980, Nelson ve Platnick 1981, Wiley 1981, Farris 1983). Onlar soy kütüğü varsayımının, bir özelliğin birden çok evrimleştiğini söylemek zorunda kaldığı her durumda yanlışlandığını savundular. Dolayısıyla en az yanlışlanan varsayımın, en az sayıda homoplazi gerektiren varsayım olduğu sonucuna vardılar.

Bu düşünceyi değerlendirmek için, yanlışlama kavramını ele almalıyız. Kavramın bir (yani Popper'ın) okumasına göre, "G, V'yi yanlışlar" demek, eğer G doğruysa V yanlış olmalıdır demektir. Bir gözlemin bir varsa-

yımı bu anlamda yanlışlaması için varsayımın yanlışlığı, gözlem önermesinin doğruluğundan *mantıksal olarak çıkarsanabilmelidir* (Kısım 2.7). Özellik dağılımlarının soy-kütüğü varsayımlarıyla bu şekilde ilişkilenmediği gayet açıktır. Dolayısıyla $(AB)C$ varsayımı, tüm olası gözlemlerle tutarlıdır. 011 özellik dağılımı, Popper'ın yanlışlama anlayışı açısından $(AB)C$'yi *yanlışlamaz*.

Yanlışlamanın anlamı konusunda bu tümdengelimci yaklaşımı reddetmenin bir diğer nedeni de, eldeki bir veri kümesinden üretilebilecek en tutumlu ağacın bile çoğunlukla biraz homoplazi içermek zorunda olmasıdır. Rakiplerinden daha az homoplazi gerektiriyor olabilir ama bu, hiç homoplazi gerektirmediği anlamına gelmez. Eğer bir ağaç gerçekten, gerektirdiği homoplaziler tarafından yanlışlanıyor olsaydı, o halde en tutumlu ağaç bile yanlış olmak zorunda kalırdı.

Kuşkusuz, tümdengelimci *olmayan* bir yanlışlama yorumuna ihtiyaç duyulmaktadır. Gerçekte* burada kastedilen şey bir varsayımın, her homoplazi gerektirişinde *güvenilirliğinin azalmasıdır*. En tutumlu varsayım bile genelde *biraz* homoplazi gerektirir. Onun da, rekabet ettiği varsayımlar kadar olmasa da zayıf noktaları vardır.

Şimdi ise, Hennig'e ilişkin ortaya çıkan sorulara dönmeliyiz: Her homoplazi gerektirişinde bir varsayımın güvenilirliği neden azalır? Ve neden bu özellik, yarışan varsayımları değerlendirmeye yarayan verilerin tek özelliği olsun? Ne de olsa bir fenetikçi de 110 özellik dağılımının, $A(BC)$ karşısında $(AB)C$'yi desteklediğini kabul edebilirdi. Buradaki soru, 001 özellik dağılımının neden kanıt olma açısından aynı anlama gelmediğidir.

* Yanlışlama ile (ç.n.).

Popper, tutumluluğu bilimsel varsayımların bir erdemi olarak saymanın, bilimsel yönteme içkin olduğunu savunmuştur. Ona göre tutumluluk ilkesi, bilimin mantığının bir parçasıdır; uygulandığı özgül konulardan bağımsız bir gerekçelendirmesi olan, genel bir akıl yürütme ilkesidir. Kladistler, daha tutumlu *soy-kütüğü* varsayımlarını daha az tutumlu olan rakiplerine yeğlemenin, bilimsel yöntemin parçası olduğunu söylerken Popper'ı izlemişlerdir. Tutumluluk konusundaki kladistik yazındaki temel düşünce, *soy-kütüğü ilişkilerine ulaşırken tutumluluğu kullanmanın, gerçek evrim süreci hakkında önemli önsavlarda bulunmayı gerektirmediğidir* (bkz. örneğin Farris 1983).

Bunun tam tersi bir bakış açısı Felsenstein tarafından savunulmuştur. Ona göre tutumluluk birçok istatistiksel ölçütün ışığında değerlendirildiğinde yöntemin yeterliliği, evrim süreci hakkındaki özgül önsavlara bağlıdır. Örneğin Felsenstein (1978) tutumluluğun, sonsuz sürede doğruya yaklaştığı evrimsel durumları olduğu gibi, bunu başaramadığı durumları olduğunu da göstermiştir. Ayrıca Felsenstein (1983), en tutumlu varsayımın yalnızca bazı evrimsel koşullarda en yüksek olabilirlik değerine sahip olan varsayım olduğunu savunur.

Kladistler bazen Felsenstein'ın argümanlarını, verdiği örneklerin gerçekçi olmadığını söyleyerek reddederler. Bu tepki ancak Felsenstein, tutumluluğun soyoluşsal çıkarımlarda kullanılmaması gerektiğini göstermeye çalışmış olsaydı haklı olurdu. Diğer yandan eğer sorun, tutumluluğun kullanımının evrimsel önsavlar gerektirdiğini göstermekse, Felsenstein'ın argümanları bu temelde çürütülemez.

Kladistik tutumluluğun kanıtlarını, olabilirlik açısından değerlendirmek ne anlama gelir? Bir önceki kısımda Sneath ve Sokal'ın tartışmasında olduğu gibi, iki iddia savunulmalıdır:

(1) Eldeki verilerin en tutumlu açıklaması, ancak ve ancak o açıklama en yüksek olabilirliğe sahip bir açıklamaysa, en güvenilir açıklamadır.
(2) Ancak eğer evrim X özelliğine sahipse, eldeki verilerin en tutumlu açıklaması, en yüksek olabilirliğe sahip varsayımdır.

Önerme (1), olabilirliğin yeterlilik ölçütü olarak alındığını söyler; X tanımlandığı anda önerme (2), tutumluluğun bir olabilirlik mantığına dayanması için evrimin nasıl olması gerektiğini anlatır.

Önerme (1) ile hiçbir derdim yok. Kladistik tutumluluğun ussallığın benzersiz bir koşulu olduğunu düşünmüyorum. Eğer fenetik ve kladistik soyoluşsal çıkarım yöntemleri arasındaki tartışma sona erdirilecek ise, tutumluluğun ussallık ile eşanlamlı olduğunu söylemek yeterli değildir. Bunun yerine, her iki tarafın da geçerliliğini kabul edeceği daha yansız bir ölçüt bulunmalıdır. Olabilirliğin böylesi temel bir ölçüt sağladığını düşünmek akla yatkın görünmektedir.

Önerme (2)'deki X nasıl belirlenecek? Felsenstein (1983) tutumluluk ile olabilirliğin, ancak homoplazilerin çok nadir olduğu kabul edilirse örtüşeceğini iddia ediyor. Bu varsayımın, çoğunlukla kabul edilemez olduğuna dikkat çekiyor; birçok gerçek veri kümesi için en tutumlu varsayım bile, ciddi miktarda homoplazi gerektirecektir. Sneath ve Sokal'ın önerisini tartışırken söyle-

diğimiz gibi, eğer tutumluluk ihlal edildiğini bildiğimiz bir koşulu gerçekten *kabul ediyorsa*, o yöntemi kullanmanın ussal olmadığını fark etmek önemlidir.

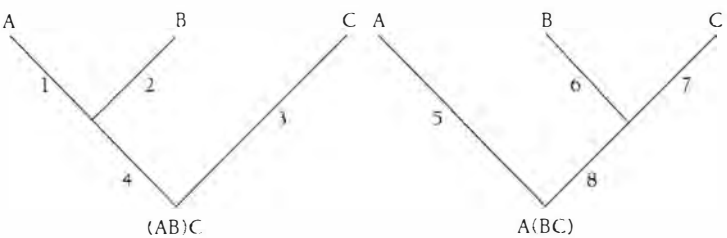
Bence Felsenstein, tutumluluğun homoplazilerin seyrek olmasını gerektirdiğini ortaya koyamamıştır (Sober 1988; Felsenstein bu noktayı Felsenstein ve Sober 1986'da kabul etmiştir). Onun göstermeyi başardığı şey, homoplazi seyrekliğinin (başka bir takım önsavlarla eşleştiğinde) en tutumlu varsayımın en yüksek olabilirliğe sahip varsayım olması için yeterli olduğudur.

Kladistik tutumluluğun geçerli bir çıkarım ilkesi olabilmesi için hangi evrimsel ön kabullerin gerektiği sorusunun tartışmaya açık bir soru olduğunu düşünüyorum. Ancak bir önsavlar kümesi olması gerektiğinden şüphem yok. Bu sonuç doğrudan şu düşünceden çıkmaktadır: Kladistik tutumluluk ve diğer soyoluşsal çıkarım yöntemleri, olabilirlik açısından değerlendirilmelidir.

Bir olabilirlik çerçevesini benimsemenin, tutumluluğu geçerli kılacak evrimsel önsavları neden gerekli hale getirdiğini görmek çok zor olmasa gerek. Şekil 6.10'da gösterilen iki ağacı ele alın. $(AB)C$ varsayımının, elimizdeki verinin daha tutumlu bir açıklaması olduğunu düşünelim. Şimdi de $(AB)C$'nin, daha yüksek olabilirliğe sahip bir varsayım olup olmadığını görmek istiyoruz. Bu, $P(\text{Veri} \mid (AB)C) > P(\text{Veri} \mid A(BC))$ olması durumu mudur? Bu eşitsizliğin doğru olup olmadığını nasıl kontrol edeceğiz?

Veri kümesi, belli sayıda özellikten oluşur. Bazıları, 110 örüntüsüne sahipken diğerleri, 011 şeklinde dağılmış olabilir. Ayrıca kümede, 001 ve 100 şeklinde dağılan özellikler de olabilir. Bir varsayımın olabilirliğini,

veri kümesiyle ilgili olarak şu şekilde ayrıştırabiliriz: Her bir özellik için, belli bir ağaçta o özelliğe sahip olma olasılığı, *dallarda geçiş olasılıklarına* bağlı olacaktır. $(AB)C$'nin her bir özelliğe göre olabilirlik değerini bildiğimizde bu bilgiyi, $(AB)C$'nin tüm veri kümesine göre ne kadar olabilir olduğunu anlamak için birleştirmeliyiz. Eğer $\ddot{O}_1$ ve $\ddot{O}_2$ özellikleri birbirinden bağımsız olarak evrimleşiyorsa, $P[\ddot{O}_1 \,\&\, \ddot{O}_2 \mid (AB)C] = P[\ddot{O}_1 \mid (AB)C] \mid P[\ddot{O}_2 \mid (AB)C]$'dir. Fakat eğer özellikler birbirinden bağımsız değilse bu basit denklem, doğru olmayacaktır.



ŞEKİL 6.10 (AB)C ve A(BC)'nin olabilirliğini hesaplayabilmek için her özelliğe, evrimleştiği her dal için *geçiş olasılıkları* yüklenmelidir.

Böylesi genel bir biçimde ifade edildiği zaman, her özelliğin kendine ait bir dal geçiş olasılıkları toplamı vardır. Farklı özelliklerin dal geçiş olasılıklarının ayrı olması için hiçbir *a priori* neden yoktur. Buna ek olarak, belli bir özelliğin, ağacın her dalında aynı geçiş olasılığına sahip olması için de hiçbir *a priori* neden yoktur.

Şimdi, eldeki bütün verilere ilişkin olarak her bir soyoluşsal varsayımın olabilirlik değerleri için formüllerini yazabiliriz. Formüller, her biri dalları ve özellikleri gösteren, e ve t'leri içerecektir. Bu formüller, daha önce verilen olabilirlik eşitsizliğinin doğru olup olmadığını

göstermeyecektir. Eşitsizliğin sol tarafı, 1-4 dalları için gösterilen olasılık değerleri açısından, sağ taraf ise 5-8 dalları için gösterilen olasılıklarla ifade edilecektir. Bu iki niceliği karşılaştırılabilir hale getirmek için, biyolojik ön kabuller eklememiz gerekmektedir. Bir evrimsel süreç modeli bize, formülleri ortak birimlerle yeniden yazabilme olanağı tanıyacaktır. Ancak o zaman hangi varsayımın daha yüksek olabilirliğe sahip olduğunu söyleyebiliriz.

Kutu 6.3 Örüntü Kladizmi

En yaygın kladistik, tutumluluk ilkesini kullanarak taksonlar arasındaki soyoluşsal ilişkileri yeniden kurgulamaya çalışırken, örüntü kladizmi çıkarım yönteminin ve bu yöntemin verdiği ağacın evrimsel olarak yorumlanmasına gerek olmadığını savunur. Buradaki düşünce, evrimsel düşüncelerin *vazgeçilebilir* olduğudur; tutumluluk, onları evrim sürecinin bir sonucu olarak düşünseniz de düşünmeseniz de verilerde var olan tür aynılığının ve farklılığının örüntülerini saptar (Nelson 1979; Patterson 1980, 1988; Platnick 1979).

Örüntü kladizmi bazen, fenetikçiliğe bir geri dönüş olmakla eleştirilir. Gerçekten de örüntü kladizminin süreç hakkında hiçbir önsavda bulunmayan örüntü betimleme çabası ve evrimsel düşüncelerin nesnelliği konusundaki şüpheciliği, bazı fenetik iddialarla benzerlik *gösterir* (Ridley 1986). Ancak hala bir fark var: Fenetikçiler toplam benzerliğe göre sınıflandırma yaparken, örüntü kladistleri yalnızca bazı benzerlikleri kanıt sayan tutumluluk yöntemini kullanırlar.

Örüntü kladizminin çok ciddi sorunlarından biri, evrimsel kavramlara başvurmadan tutumluluğu nasıl anlamlandıracağıdır. Atasal ve kazanılmış özellikleri ayıran, evrimsel olgulardan başka ne olabilir ki? Eğer kladistik tutumluluğun yöntem bilimi bir dallanma sürecinde değişerek türeyişe sıkı sıkıya bağlıysa, örüntü kladizminin amacı ulaşılmazdır.

Kladistlerin, tutumluluk ilkesinin evrimsel süreçler hakkında ayrıntılı önsavlar yapılmadan da savunulabileceği düşüncesine kapıldıkları anlaşılırdır. Eğer bir taksonlar kümesindeki soy-kütüğü ilişkilerinden habersizseniz, o taksonların evriminde gerçekleşen süreçlerden de habersiz olmanız olasıdır. Eğer örüntü hakkındaki bilgisizlik, süreç hakkındaki bilgisizliğe yol açıyorsa ve eğer örüntü hakkındaki çıkarım, süreç hakkında önsavda bulunmayı gerektiriyorsa, o zaman soyoluşsal çıkarım, ölü doğmuş bir proje olma riski taşımaktadır.

Bu riskli sonuç, kaygan bir zemine oturmaktadır; çaresizlik içinde vazgeçmeden önce, örüntü ve süreç arasındaki ilişkiyi daha dikkatlice irdelemeliyiz. Eğer bir takson kümesinin nasıl ilişkilendiğini bilmiyorsanız, büyük olasılıkla çeşitli özelliklerin nasıl evrimleştiği konusunda *bazı* olguları da bilmiyor olacaksınız. Ama gene de evrimsel süreç hakkında elinizin altında olan *başka* olgular olabilir. Şu örneği düşünün: Genetik kodun önemli ölçüde fazlalık barındırdığını biliyoruz. Kodonların üçüncü konumu genellikle, hangi aminoasidin ortaya çıkacağı konusunda farklılık yaratmaz. Bu, üçüncü konumdaki değişikliklerin temelde rastlantısal sürüklenmeyle ortaya çıktığını gösterir. Oldukça genel olan bu düşünce çizgisi, belli bir takson kümesindeki soyoluşsal ilişkiler hiç bilinmeden de savunulabilir. Eğer durum böyleyse, üçüncü konumlardan oluşan bir veri kümesine bakıp, bir tekdüzenli oran evrim modeli varsayan bir çıkarım yapabiliriz. Burada, örüntü çıkarımının ileriye gidebilmesi için süreç hakkında *yeterli* bilgiye sahip olabiliriz. Örüntünün bilgisi, sürecin bilgisinden tamamen bağımsız olamaz ve örüntü hakkındaki bilgisizlik genellikle, sürecin *kimi* yönleri hakkında *kıs-*

mi bir bilgisizliği gösterebilir. Ama bu, telaşa kapılmak için bir nedeni değildir.

Aynı düşünce çizgisi bize, tutumluluğun mu yoksa toplam benzerliğin mi daha iyi bir çıkarım yöntemi olduğunu belirlememizde yardımcı olabilir. Eğer her bir daldaki her bir özellik, kendine has ama bilinmeyen kurallarla evrimleşiyorsa, ne soy-kütüğü ilişkileri hakkında ne de onları çıkarsamak için kullanılan yöntemler hakkında bir şey söylenebilir. Ancak özellik evrimi hakkında oldukça genel şeyler dahi söyleyebiliyorsak ya da özellikler içinde aynı değişim kurallarına uyan bir altküme ayırt edebiliyorsak, süreç hakkındaki bu ön kabuller, tutumluluk ile toplam benzerlik arasındaki anlaşmazlığı çözmemizde yardımcı olabilir.

Ek Okuma Önerileri

Ridley (1986) üç taksonomi felsefesi için faydalı bir giriş kitabıdır. Hull (1988), türlerin birer birey olduğu görüşünü savunmakta, ayrıca özcülük ve fenetikçiliğe karşı argümanlar ileri sürmektedir. Bu bölümde incelenen tür kavramlarına ek olarak Paterson'un (1985) *eş tanıma sistemleri* hakkındaki düşünceleri, Temleton'un (1989) *kohezyon tür kavramı* ve *soyoluşsal tür kavramı* (Mishler ve Donoghue 1982; Dequeiroz ve Donoghue 1988) dikkate değerdir. Erefhefsky (1992), tür kavramı hakkında yapılmış biyolojik ve felsefi çalışmaların kullanışlı bir derlemesidir. Son olarak Sober (1988), ortakneden ve ayrı-neden açıklamalarını, Reichenbach'ın (1956) Ortak Neden İlkesi ile ilişkisi içinde tartışır.

7
Sosyobiyoloji ve Evrim Kuramının Yaygınlığı

Sosyobiyoloji, çeşitli türler içindeki belirli sosyal, psikolojik ve davranışsal özellikleri açıklamada, evrim kuramını kullanmanın yollarını arayan bir araştırma programıdır. Bu anlamda sosyobiyoloji, E. O. Wilson'ın 1975'de yayımlanan tartışmalı kitabı, *Sosyobiyoloji: Yeni Sentez* (*Sociobiology: The New Sythesis*) ile başlamamıştır. Darwin Kuramı için, davranışın evrimi, başlangıcından itibaren her zaman üzerinde durulması gereken bir konu olmuştur.

Sosyobiyolojiyi kendinden öncekilerden ayıran şey, çağdaş evrim kuramının kavramlarını kullanıyor olmasıdır. Wilson'a göre sosyobiyoloji için esas problem özgeciliğin evrimidir. Bu odak noktası ve buna ek olarak hepsi olmasa da birçok sosyobiyologun grup seçilimi varsayımlarını kabul etme konusundaki isteksizlikleri ayırt edici özelliğidir. Sosyobiyoloji, sadece davranışın

evrimiyle ilgilenen bir araştırma programı değildir; özgün bakış açısı, *bireysel* uyarlanım varsayımına kuvvetli vurgusu dolayısıyla uyarlanımcıdır.

Wilson'un kitabına karşı doğan tepki çoğunlukla, sosyobiyolojik düşünceleri insan zihnine ve kültürüne uyguladığı son bölümle ilgilidir. Yazar ideolojik bir belge üretmekle eleştirilmiş ve *mevcut* politik durumu meşrulaştırma adına bilimsel düşünceleri çarpıtarak kullanmakla suçlanmıştır. Ayrıca sosyobiyoloji yanlışlanamaz yapısı yüzünden de eleştirilmiş ve sosyobiyologlar da titizlikle test edilmemiş ve muhtemelen test edilemeyecek uydurma öyküler (just so story) üretmekle suçlanmıştır (Allen ve diğerleri 1976).

Bu eleştirilerin bazılarını burada ayrı olarak değerlendirmeye gerek yok. Yanlışlanamazlıkla ilgili görüşlerim ikinci ve dördüncü bölümde net olarak anlaşılmış olmalı. Sosyobiyoloji, uyarlanımcılık gibi bir araştırma programıdır; araştırma programları herhangi bir özgül modelin başarısıyla çökmez ya da ayakta kalmaz.

Bununla birlikte, sosyobiyolojik düşüncelerin, bazı gözde ifade biçimlerinin yetersiz kanıtlardan genel sonuçlara vardığı da kuşkusuz ki doğrudur. Dördüncü bölümde uyarlanımcı bir açıklamanın neyi açıklamaya yönelik bir *önerme* olduğunun açıkça belirlenmesinin önemine dikkat çekmiştim. Bir sosyobiyolog, insanoğlunun neden yabancı düşmanı, ya da saldırgan ya da neden kolayca etki altına alınabilir olduğunun nedenlerini açıklamaya giriştiğinde (Wilson 1975, 1978) ilk sorumuz, esas olarak davranış hakkındaki hangi olgudan söz ettiğimiz olmalıdır. Bu insanların *bazen* yabancı düşmanı olduğu olgusu mu, *her zaman* böyle oldukları mı, ya da bu özelliklerini bazı durumlarda sergileyip bazı du-

rumlarda sergilemedikleri olgusu mudur? İlk problem tamamen önemsizken, ikincisi aldatıcıdır; insanoğlu *her zaman* yabancı düşmanı değildir. Uyarlanımcı açıklamalar konusunda olduğu gibi, genel olarak, iyi düşünülmüş problemler çok kolay olmamalıdır (Kısım 5.5).

Nasıl insan sosyobiyolojisi, sırf bazı sosyobiyolojik açıklamalar hatalı diye reddedilemezse, bu program, insan zihninin/beyninin evrimin bir sonucu olduğu basit gerçeğiyle de savunulamaz. Burada yadsınamaz olan, insan davranışı kuramlarının evrimin gerçekleriyle *tutarlı* olmasının zorunluluğudur; yani aynı zamanda bu kuramlar, insan bedeninin maddeden yapıldığı gerçeğiyle de tutarlı olmak zorundadır. Yine de buradan evrimsel biyolojinin veya fiziğin, insan davranışı hakkında kayda değer şeyler söylediği sonucuna varılamaz. Kısım 7.5'de, insan zihni/beyni her ne kadar evrimin bir ürünü olsa da, bazı davranışların yalnızca evrimsel terimlerle açıklanamayacağına yönelik, sosyobiyolojik araştırma programına ters düşen bir düşünceyi irdeleyeceğim.

Benim görüşüm, sosyobiyolojinin iflas ettiğini ve etmesi gerektiğini ya da başarıya ulaşması gerektiğini gösteren hiç bir "sihirli formül"ün olmadığı yönündedir. Sosyobiyolojik modellerin yeterliğine ilişkin her tartışma, kaçınılmaz olarak modelleri teker teker ele almak ve incelemek zorundadır (Kitcher 1985). Şurası açıktır ki, bunun gibi küçük bir kitaptaki bir bölümde, bu konuyu yeterince tartışmak için yeterli yer yoktur. Hiçbir durumda sosyobiyolojinin vaadi hakkında tam bir değerlendirme geliştirmeye çalışmayacağım. Daha çok sosyobiyolojik tartışmalar için önemli olan bir kaç geniş kapsamlı felsefi konu üzerinde duracağım.

7.1 Biyolojik İndirgemecilik

Doğal seçilim yoluyla evrim, fenotipik farklılıkların kalıtımsal olmasını gerektirir. Örneğin, zebra popülâsyonundaki koşma hızının seçilimi, ancak ortalama hızdan daha hızlı ebeveynlerin, ortalama hızdan daha hızlı yavrular ürettiği durumda ortalama hızın yükselmesine yol açar. Ebeveyn ve yavru fenotipleri arasındaki bu bağıntıyı ne üretebilir? Standart evrimsel düşünce, ebeveynlere ait genetik farklılıkların koşma hızındaki farklılıklara neden olduğu yönündedir. Yavrular ebeveynlerinin genlerini aldıklarından, ortalama hızdan daha hızlı ebeveynler ortalama hızdan daha hızlı yavrulara sahip olma eğilimindedir.

Bu temel senaryo, bir sosyobiyologun bazı karmaşık davranışsal özelliklerin doğal seçilim yoluyla evrimin bir sonucu olduğunu doğru kabul ederek açıklama yolu araması konusunda da değişmez. Daha önce de söz edildiği gibi, Wilson'a (1975) göre insanoğlu yabancı düşmanı, saldırgan ve kolayca etki altına alınabilirdir ve bu özellikler bir seçilim sonucunda evrimleşmiştir. Bunun doğru olabilmesi için, içinde söz konusu fenotip için bir çeşitliliğin olduğu atasal bir popülâsyonun olduğu varsayılmalıdır. Bireyler yabacı düşmanlığı seviyeleri bakımından farklılaşmalı ve daha fazla yabancı düşmanı olanın uyumu, az olandan daha yüksek olmalıdır. Ayrıca bu özellik kalıtımsal olmalıdır. Yabancı düşmanlığı için bir gen (veya gen karmaşığı) kabul edilmek zorundadır.

Bu açıklamalar sıklıkla, söz edilen davranış "için" belli bir genin var olduğu yönünde hiç bir kanıtın olmaması bakımından eleştirilir. Kanıt konusu doğru olsa bile, bu itirazın ne kadar kesin olduğu evrim kuramının

geri kalanının ne kadarından vazgeçmeye hazır olduğunuza da bağlıdır. Fisher, cinsiyet oranı evrimi modelini (Kutu 1.3), cinsiyet oranı için herhangi bir gen olduğu yönünde hiç bir kanıt olmadan kurmuştur. Neredeyse evrimin bütün fenotipik modellerinde bu durum aynıdır. Parker'ın (1978) dışkı sineklerinin çiftleşme zamanlarının en uygunluk modeli (Kısım 5.9), çiftleşme zamanı için bir gen olduğu yönünde hiç bir kanıt sunmaz, ancak bu durum hiç bir evrimsel biyologu bu kuramı ciddiye almaktan alıkoymaz. Bu durum, genetik mekanizmanın keşfinin açıklamalar açısından *konu dışı* olduğu anlamına gelmesinden çok, böyle bir keşfin, bir açıklamanın ciddiye alınması için *zorunlu* olarak görülmemesi anlamına gelir.

Öyle olsa bile "yabancı düşmanlığı geni"nin ve daha genel olarak sosyobiyolojinin doğru kabul ettiği genetik önsavların ne anlama geldiği üzerinde durulması gereken bir konudur. Gould'a ait bir değerlendirmeyle başlayabiliriz (1980b, s. 91):

> Dizkapağınız ya da tırnağız gibi morfolojinin belirli parçalarının geni diye bir şey yoktur. Beden her biri ayrı bir gen tarafından inşa edilmiş parçalara bölünemez. Bedenin birçok parçasının oluşturulmasına yüzlerce gen katkıda bulunur ve bunlar, faaliyeti sürekli değişen, embriyo evresi ve doğum sonrası içsel ve dışsal çevresel etkiler tarafından kanalize edilir.

"Fasulye torbası genetiği", genler ve fenotipler arasında birebir eşleme olduğu fikri için kullanılan aşağılayıcı bir sıfattır. Gould'a göre fasulye torbası genetiği yanlıştır. Ancak sosyobiyologlar, genellikle "*X*'in geni" diye konuştukları halde fasulye torbası genetiğine inanmazlar.

Hakkında konuştukları fenotiplerin oluşmasına yüzlerce genin katkı yaptığı fikrine rahatlıkla katılırlar.

Belli bir fenotipin bir geninin (ya da bir gen grubunun) var olduğunu söylemek ne anlama gelir? *X* fenotipinin bir geninin olması muhtemelen, bir genin *X* fenotipinin ortaya çıkmasına ***neden olmasıdır***. Peki bu nedensel iddia aslında ne söyler? Dawkins (1982a, s. 12) aşağıdaki öneriyi sunmaktadır:

> Eğer *Y* kromozonunun, örneğin müzik yeteneği ya da örgü örmeye yatkınlık üzerinde nedensel bir etkisi olsaydı, bu ne anlama gelirdi? Bu olgu şu anlama gelirdi: Belli bir çevre içindeki belli bir popülâsyonda, kişilerin cinsiyeti hakkında bilgi sahibi olan bir gözlemci, kişinin müziğe yeteneği hakkında, kişinin cinsiyeti hakkında bilgi sahibi olmayan bir gözlemciye göre, istatistiksel olarak doğruya daha yakın bir öndeyide bulunabilecekti. Vurgu "istatistiksel" sözcüğü üzerindedir ve iyi bir ölçüm için gerekli olan "diğer her şey eşittir"i de ekleyelim. Gözlemci, örneğin kişinin yetiştirilmesi hakkında, cinsiyet üzerine kurulu kendi öngörülerini gözden geçirmesine, hatta tersyüz etmesine neden olacak ek bilgilere sahip olabilir. Eğer dişiler, istatistiksel olarak örgü örmekten erkeklere göre daha fazla hoşlanıyorsa bu, ne bütün dişilerin örgü örmekten hoşlandığını, ne de dişilerin çoğunun hoşlandığını gösterir.

Dawkins'in fikrini daha açık bir şekilde ifade edelim. Eğer dişi olmanın (*D*) bireyin örgü örmekten hoşlanmasına (*Ö*) neden olup olmadığını söylemek istiyorsak, öncelikle bir popülâsyon ve çevre belirlemeliyiz. Popülâsyonu bugün hayatta olan insanlar, çevreyi de bu insanların şu an içinde yaşadıkları çevrelerin bir bütünü olarak ele alalım. Dawkins'in, gerçek hayat hakkında nedensel iddialar geliştirmeyi olanaksız kılacağından

dolayı, söz edilen bireylerin tam olarak aynı çevrede yaşaması gerektiği konusunda ısrarcı olmayacağını varsayıyorum. Bu sınırlamalar ışığı altında, Dawkins'in "*D*, *Ö*'ye neden olur" önermesini $P(Ö \mid D) > P(Ö)$ olarak alıyorum; bu eşitsizlik $P(Ö \mid D) > P(Ö \mid$ değil-$D)$ ile aynıdır.

Bu önermeyle ilgili sorun, nedensellikle bağıntıyı (correlation) birbirine eşit görmesidir. Dişilerin erkeklerden daha çok örgü örmesi, dişi olmanın örme üzerinde açık bir nedensel etken olduğu anlamına gelmez. Aynı şekilde, barometredeki düşüşün, fırtınalarla ilişkili olduğu doğru olabilir, ancak bu barometredeki düşüşün fırtınaya neden olduğu anlamına gelmez (Kutu 3.3'e bakınız).

Bu noktayı, "X'in geni"nin ne anlama geldiği konusuna uygulamak için Finlandiya'da yaşayan insanlarla Kore'de yaşayan insanlar arasında genetik farklılıklar olduğu gerçeğini düşünün. Öte yandan *g* geninin, Finlandiya'da yaşayan insanlarda % 20 oranında görülürken, Kore'de yaşayan insanlarda % 75 oranında bulunduğunu varsayın. Eğer bu iki ülkeye ait iki popülâsyonun bileşiminden oluşan bir popülâsyondan rasgele bir birey seçersem ve bu kişinin *g* genine sahip olduğunu keşfedersem, bu kişinin Fince'den çok Korece konuştuğuna dair bir kanıtım olur. Ancak buradan g geninin Korece konuşmak için var olduğu sonucuna ulaşmak saçmadır. Bu gen, sadece kan grubu için olabilir; iki ülke arasındaki kan grubu sıklıkları farklı olabilir.

Korece konuşmak için bir gen yoktur. Ancak bu Korece konuşan popülâsyonla Fince konuşan popülâsyonun aynı genetik profile sahip oldukları anlamına gelmez. *Bu yalnıza tam olarak aynı çevreye yerleştirilen iki*

insanın, genetik farklılıklarına rağmen aynı dili konuşacakları anlamına gelir.

Bu düşünce aşağıdaki gibi şema şeklinde ifade edilebilir: İki popülâsyondaki her bireyin ya *G*1 genotipine ya da *G*2 genotipine sahip olduğunu varsayın. Hatta her bireyin hayatlarının erken yaşam evreleri boyunca Finceye ya da Koreceye maruz kaldığını düşünün. İlkece dört adet "davranış kombinasyonu" var. Bu dört gen/çevre kombinasyonundan ortaya çıkan fenotipler, girdiler olarak aşağıdaki 2 x 2 tabloda listelenmiştir:

		Çevre	
		Öznenin maruz kaldığı dil	
		Fince	Korece
Genotip	G1	Fince konuşuyor	Korece konuşuyor
	G2	Fince konuşuyor	Korece konuşuyor

Bu örnekte, sahip olduğun genotip, konuştuğun dilde hiç bir farklılığa yol açmaz. Şüphesiz ki, bir birey genleri olmadan bir dili konuşamaz, hatta genleri olmayan bir canlı hiç bir şekilde gelişemez. Yine de bazı fenotiplerin gelişimine genlerin nedensel bir müdahalesi olup olmadığını sorduğumuzda, genellikle aklımızda bir genotiple diğeri arasında bir fark olduğu düşüncesi vardır; bazı tür genlere sahip olmakla hiç bir gene sahip olmama arasındaki karşıtlık, anlamlı bir karşılaştırma değildir.

Bu 2 x 2 tabloda, bireylerin çoğunluğu ya sol-üst köşede ya da sağ-alt köşededir. Fince'yi duyarak büyü-

yen bireyler *G*1 genotipine, Korece duyarak büyüyen bireyler ise *G*2 genotipine sahip olma eğilimindedirler. Bu durum, bu örnekte, bir *gen-çevre bağıntısına* işaret eder. Bu ilişki, bireylerin çevrelerini ya da genotiplerini bilerek, bireylerin hangi dili konuştuğunu tahmin etmemize izin verir. Genotipiniz hangi dili konuştuğunuza dair iyi bir tahmin unsuru olabilir; buna rağmen genotipinizin konuştuğunuz dil üzerinde hiç bir nedensel etkisi yoktur.

Biyologların tabiat ve habitat (nature and nurture) arasındaki ayrımı anlamak için kullandıkları bazı temel düşünceleri gözden geçirdim. Kuşkusuz ki bir canlının sahip olduğu her fenotip, genetik ve çevresel faktörlerin etkileştikleri bir sürecin sonucudur. Ancak bireyin gelişiminde rol oynayan bu iki tip nedenin hangisinin fenotip oluşumuna "daha çok katkıda bulunduğu"nu ya da hangisinin "daha önemli" olduğunu nasıl söyleyebiliriz? Bir mısır bitkisinin boyu gibi bir fenotip düşünün. Eğer bitki 180 cm uzunluğunda ise, bitkinin boyunda çevresel faktörlerin mi yoksa bitkinin genlerinin mi daha önemli bir rol oynadığını nasıl söyleyebiliriz? Eğer bitkinin 150 santimetrelik bölümü genler tarafından, geriye kalan 30 santimetresi de çevre tarafından oluşturulduysa, genlerin bitkinin boyuna daha çok katkıda bulunduğunu söyleyebiliriz. Ancak genler ve çevre birbirinden bu şekilde ayrı olarak çalışmazlar (Lewontin 1974). Peki, iki nedensel etkenin önemini nasıl karşılaştıracağız?

Bu konu hakkındaki modern anlayışın temel yaklaşımı, *popülâsyonda çeşitlilik* olması gereğidir. Tek bir mısır bitkisinin gelişiminde genlerin mi yoksa çevrenin mi daha etkili olduğunu soramayız. Bunun yerine, mısır

bitkisinin boyu açısından çeşitlilik olan bir mısır tarlasını ele alırız. Daha sonra bu çeşitliliğin ne kadarının genetik çeşitlilikle ne kadarının çevresel çeşitlilikle açıklanabileceğini sorarız.

Bu girişimde kullanılan temel istatistiksel fikre *varyant analizi* (ANOVA) denir. Konuyu basitleştirmek için, tekrar, her mısır bitkisinin *G*1 veya *G*2 genotipine sahip olduğu bir tarlada her bitkiye bir birim su (*S*1) ya da iki birim su (*S*2) verildiğini düşünün. Diyelim ki dört uygulama hücresi aynı sayıda bitki içeriyor ve hücrelerdeki ortalama uzunluklar aşağıdaki gibidir:

		Çevre	
		*W*1	*W*2
Gen	*G*1	120	150
	*G*2	60	90

Bu durumda *G*2 den *G*1'e geçiş, bitkilerin bir ya da iki birim su almasının önemi olmaksızın fenotipi iki birimlik arttırmakta. Bunun yanında bir birimlik sudan iki birimlik suya geçiş de, bitkilerin *G*1 ya da *G*2 genotipine sahip olmasının önemi olmaksızın, uzunluğu bir birim arttırmakta. Bu örnekte, *genlere bağlı olan pozitif bir ana etki (positive main effect) ve çevreye bağlı olan pozitif bir ana etki* var; herhangi birini değiştirmek fenotipte farklılığa yol açıyor. Buna ek olarak, genetik ana etkinin, çevresel ana etkiden daha büyük olduğuna dikkat edin. Bir bitkinin genlerini değiştirmek, onun boy uzunluğuna çevresini değiştirmekten daha büyük bir etkiye yapar.

Yukarıdaki 2 x 2 tablodaki numaraların yerlerini tekrar düzenleyerek, çevresel ana etkinin, genetik ana etkiden daha kuvvetli olduğunu vurgulayan bir veri kümesi kurabilirsiniz. Ayrıca veriyi bir ya da iki ana etkinin birden sıfır olduğu bir şekilde tanımlayabilirsiniz. Bu tip uygulamaları okuyucuya bırakıyorum.

Önceki 2 x 2 tabloda etkiler tümüyle eklemelidir. *G*2'den *G*1'e geçiş bitkinin yaşadığı çevrenin bir önemi olmaksızın, uzunluğuna iki birimlik "ekleme"dir, *W*1'den *W*2'ye geçiş ise, bitkinin sahip olduğu genotipin önemi olmaksızın, uzunluğa bir birimlik "ekleme"dir. Aşağıdaki veri grubu ise eklemeli değildir, bir *gen/çevre etkileşimini* içerir:

		Çevre	
		*W*1	*W*2
Gen	*G*1	120	210
	*G*2	60	90

Bu örnekte, sudaki artışın ne kadar farklılık yarattığı, bitkinin genotipine bağlıdır. Simetrik olarak, bitkinin genotipinde meydana gelen bir değişikliğin ne kadar farklılığa yol açtığı da bitkinin çevresine bağlıdır. Ancak daha önce olduğu gibi ana etkiler, genlerdeki ya da çevredeki bir değişikliğin sonuçta ortaya çıkan fenotip üzerinde *ortalama olarak* ne kadar değişiklik meydana getirdiğinin belirlenmesiyle hesaplanır.

Şimdi, herhangi bir popülâsyonda herhangi bir fenotipin çeşitliliğini açıklamada, genler çevreden daha çok (ya da daha az) önemlidir demenin ne anlama geldiğini

açıklığa kavuşturabiliriz. Bu sadece genetik ana etki, çevresel ana etkiden daha çok (ya da daha az) demektir. Belirli bir popülâsyonda bir fenotipin çeşitliliği, bir genetik ana etkiye sahipse, kesin olarak bu fenotipin bir geni (ya da gen karmaşığı) vardır.

Bu düşüncenin bir sonucu, bir özelliğin tamamen "tabiat"a (= genetik) ya da sadece "habitat"a (= çevresel) bağlı olmak zorunda olmadığıdır. *Fenotip üzerinde genlerin etkili olduğunu söylemek, çevrenin hiç bir etkisi olmadığı anlamına gelmez.* Bu genlerin bir farklılığa yol açması, çevrenin hiç bir farklılığa yol açmayacağı anlamına gelmez.

Başka bir sonuç ise, çeşitlilik göstermeyen bir fenotip için, genlerin çevreden daha önemli olduğunu (ya da bunun tam tersini) söylemek anlamsızdır. Eğer her insanın bir kafası varsa, insanlara ait bu fenotipin şekillenmesinde genlerin çevreden daha önemli olduğunu söyleyemeyiz.

Az önce söz edilen fenotip için hiç bir genetik ana etkinin olmadığını söylesek bile bu, bireylerin kafa geliştirdiği bireyoluşsal süreçlerde genlerin hiç bir rolünün olmadığı anlamına gelmez. "Genetik ana etki"nin, farklı genlerin farklı fenotiplerin üretilmesinde etkili olup olmadığıyla ilişkili olduğu akılda tutulmalıdır. Eğer bütün genler aynı fenotipi üretiyorsa (diğer bir deyişle özellik tamamen kanalize olduysa) hiç bir genetik ana etki yoktur.

Bizim türümüz için (neredeyse) evrensel olan başka bir özelliği düşünün: Pratik olarak her insan bir dili konuşabilir. Birçok dilbilimci bütün insanlarda ortak olan bir "doğuştan gelen dil yeteneği"nden söz ediyor. Eğer bu özellik çeşitlilik göstermiyorsa, bu ne anlama gelebi-

lir? Bu düşünceyi anlamlı kılabilmek adına, bu özelliğin doğuştan olduğu insan popülâsyonunu daha geniş bir popülâsyon içine yerleştirmemiz gerekir. Örneğin, insanları tavuklarla birlikte düşünelim. Bu üst-popülâsyonun bazı bireyleri bir dili konuşabilirken bazıları konuşamaz. Bu tür bir çeşitliliği nasıl açıklarız? Bu sadece insanların ve tavukların ayrı çevrelerde yetişmesinin bir sonucu mudur? Yoksa genetik farklılıklar bu çeşitlilikte bir rol oynar mı?

Ne yazık ki, daha başlangıçta gen/çevre bağıntısı problemi ile karşılaşırız. İnsanlar genetik olarak tavuklardan farklıdır, ancak farklı çevrelerde yaşadıkları da doğrudur. Genlerin ve çevrenin ayrı ayrı katkılarını tanımlamak için, bu bağıntıyı koparmak zorundayız; ya da, ahlaki nedenlerin bizi bunu yapmaktan alıkoymasından dolayı, eğer ilişki koparsa neler olacağını çözmeye çalışmak zorundayız. Tıpkı Koreli ve Finli örneğinde olduğu gibi, aşağıdaki 2 x 2 tablodaki dört bölümü de doldurmamız gerekir.

	Çevre	
	İnsan diline maruz kalmış	İnsan diline maruz kalmamış
İnsan geni	Evet	Hayır
Tavuk geni	Hayır	Hayır

Dört girdi de bireyin bir dil konuşup konuşmayacağını betimliyor. Bu örnekte genlerin ve çevrenin katkıları tamamen simetriktir. Doğru genlere sahip olmak gibi, doğru çevrede yaşıyor olmak da bir zorunluluktur.

Genler ve çevre arasındaki nedensel sorumluluğu paylaştırmak, genler kümesine ve çevrenin sınıflandırılmasına dayanır. PKU sendromunu (fenilketonuria) olarak bilinen hastalığı düşünün. İki çekinik gen kopyası olan bireyler (buna "*p*" diyelim) fenilalanini sindiremezler. Eğer beslenme şekilleri fenilalanin içeriyorsa ciddi bir gerileme (retardation) geliştirirler. Ancak *pp homozigotlar*, beslenme şekilleri kontrol edildiği takdirde, son derece normal gelişirler.

PKU sendromunu, hem beslenme şekilleriyle ilgili bu gerçekler keşfedilmeden önce hem de sonra düşünün. Keşiften önce, az çok herkes fenilalanin içeren gıdaları tüketiyordu. Bu örnekte bazı bireylerin PKU sendromuna yakalanmasıyla bazılarının yakalanmamasının açıklaması tamamen genetiktir. Buna rağmen *pp* homozigotların beslenmeleri bir kere kontrol altına alındığında, PKU sendromunun nedensellik profili değişir. Bugün hem genlerin hem de çevrenin bir farklılık oluşturdu kanıtlanmıştır; sendrom şu anda çevresel olmaktan daha çok genetik değildir (Dorian 1983).

Daha basit bir örnek aynı noktayı gösterir. Genetik olarak farklı olan mısır bitkileri kümesinin aynı çevrede yetiştiğini düşünün; bu durumda uzunluktaki farklılıklar tamamen genetik farklılıklara dayanmak zorundadır. Ancak aynı bitki kümesini alıp başka çevrelerde yetiştirdiğimizde, çevresel ana etki sıfır olmayacaktır; gerçekte bu etki genetik etkiden daha büyük bile olabilir. *Bir fenotipin esasen genetik olup olmadığı özsel bir özellik değil, içinde bulunulan çevreye bağlı bir durumdur* (Lewontin 1974).

"Genler çevreden daha mı önemlidir?" sorusu anlamsızdır. Bu soru bir fenotiple ilişkilendirilmelidir. Han-

gi dili konuştuğunuz çevre tarafından belirlenirken, göz renginiz genler tarafından belirlenir. Söz konusu fenotipin belirlenmesine ek olarak kişi, üzerine düşünmek istediği gen ve çevre aralığını da saptamalıdır. Bir özellik bir çevrede temel olarak genetikken başka bir çevrede olmayabilir.

X eğer bir fenotipse, *X*'in geni hakkında konuşmanın ne anlama geldiğinin cevabını verdikten sonra, sosyobiyolojinin genetik nedensellik konusundaki ön kabulünü tartışmak istiyorum. Bazen sosyobiyologlar, farklı türler içinde evrensel (veya evrensele yakın) olarak kabul ettikleri özellikleri ele alırlar. Başka zamanlarda ise tür içi çeşitliliği gösteren özellikler üzerinde dururlar. Bu iki konuyu sırayla ele alalım.

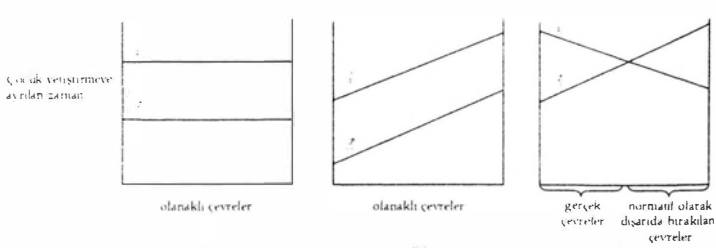
Daha önce söz ettiğim gibi doğal seçilim yoluyla evrim, evrimleşen özelliğin kalıtımsal olmasını gerektirir. Şimdi ise evrimleşen bir özelliğin kalıtımsallığının kendisinin evrimleştiğini görmek zorundayız. Bir özelliğin evrimleşirken kalıtımsal olması zorunluluğu, bu özelliğin evrimi bittikten sonra da kalıtımsal olarak kalmak zorunda olduğu anlamına gelmez.

Başparmağın evrimi için basitleştirilmiş bir senaryo düşünün. Geçmişte bazı bireylerinin başparmağı varken, bazılarının olmadığı bir popülâsyon vardı ve bu fenotipik farklılık iki ayrı sınıftan gelen bireyler arasındaki genetik farklılığı yansıtmaktaydı. Daha sonra seçilim, başparmaklı bireylerin görülme sıklığını arttırdı; sonuç olarak, özellik kalıtımsal sabitlenmeye gitti. Bu noktada, başparmak için olan gen de sabitlendi.

İlgili genlerin görülme sıklığı popülâsyonda yüzde yüze ulaşsa bile, yine de başparmağı olan insanlar içinde bir çeşitlilik olacaktır. Örneğin, insanlar bazen endüstri-

yel kazalarda parmaklarını kaybeder. Bu nedenle başparmağa sahip olma fenotipinin günümüzdeki çeşitliliğinin asıl olarak genetik değil de çevresel olması kolaylıkla doğru olabilir. Yani bir sosyobiyolog, *X*'in bir geni olduğunu, *X* fenotipinin neden kalıtımsal sabitlenmeye evrimleştiğini açıklayarak öne sürerse, bunun gerektirdiği genetik ana etki, atasal olarak var olmuş olmak zorundadır. Bugün de var olması gerekmez.

Bu açıklamalar günümüzdeki genetik çeşitliliğin varlığına gönderme yapmasa da, böyle bir genetik çeşitliliğin var olduğunu düşünelim. Bu otomatik olarak seçilime dayanan açıklamaya güvenmemizi mi sağlar? Bu noktada dikkatli olmak zorundayız. Eğer bir özelliğin, sağladığı güçlü seçilim yararı nedeniyle evrimleştiğini söylüyorsak, bu özellik için genetik çeşitliliğin neden hala var olduğu konusunda aklımızın karışmış olması gerekir. Sosyobiyologlar için aynı anda hem bir fenotipin (zekâ gibi) seçilim tarafından şekillendirildiğini söylemek, hem de bugün bu özelliğin önemli bir genetik bileşeni olduğunu söylemek olağan dışı bir durum değildir. Bu iki iddia arasında bir uyum olmadığı gibi, görmeye alışmak zorunda olduğumuz çok açık bir uyumsuzluk vardır.



ŞEKİL 7.1 Kadının ve erkeğin çocuk bakımı için ayırdıkları zamanın ortalama değerleri arasındaki üç olası ilişki

Şimdi sosyobiyologların tür içi çeşitlilikte ortaya çıktığını düşündükleri özellikleri düşünelim. Önemli bir örnek, cinsiyetler arasındaki davranış farklılıkları konusudur. Sosyobiyologlar bazen erkeklerin kadınlardan daha sadakatsiz (ve kadınların da erkeklerden daha sadık) olduğunu öne sürer ve bu farklılığı evrim kuramıyla açıklar. Bunun yanında çocuk bakımı davranış kalıpları arasındaki farklılıkları, kadınların neden erkeklerden daha uzun süreyle evde çocuklarla kaldığını dikkate alarak yorumlarlar.

Çocuk bakımı üzerine yoğunlaşalım. Diyelim ki ortalama olarak kadınlar, şu ana kadar insanoğlunun yaşamını sürdürdüğü tüm değişik çevrelerde çocuklarının bakımıyla daha ilgilidir. Cinsiyetler arasındaki bu fark, Şekil 7.1'de gösterildiği gibi üç farklı modele uyar.

Şeklin (a)'da, kadın ve erkek, her birinin çocuk bakımına harcadığı ortalama zaman miktarı açısından fark gösterir. Her iki cinsiyetin harcadıkları ortalama zaman üzerinde çevrenin hiç bir etkisi olmadığına dikkat edin. Burada (b)'de, cinsiyetler arasındaki fark çevresel değişikliklerden etkilenmemesine rağmen, zamanın süresi etkilenmektedir.

Burada (a), (b)'den daha güçlü bir "biyolojik indirgemecilik" sergilemekte. "Biyolojik indirmeciliğin" sıklıkla *genetik* indirgemecilik anlamında kullanılması garip bir terminolojik gerçektir (beslenme gibi çevresel nedenler "biyolojik" değilmiş gibi). Burada (a), mutlak değer *ve* cinsiyetler arasındaki ilişki, çevre tarafından değiştirilemez diyor; (b) ise çevreyi değiştirmenin her bir cinsiyet için mutlak değeri değiştirebileceğini, ancak cinsiyetler arasındaki ilişkiyi değiştiremeyeceğini söylüyor.

Sosyobiyoloji ne (a)'da ne de (b)'de gösterilen düşüncelere katılır. Cinsiyetler arasındaki davranışsal farklılıkları açıklayan evrimsel bir açıklama, bu farklılığın silineceği ya da tersine dönebileceği *hiç bir olanaklı çevre* olmadığını iddia etmek zorunda değildir. Sosyobiyoloji sıklıkla cinsiyetler arasındaki keskin davranışsal farklılıkları ortadan kaldırmanın çok zor olacağını iddia eder (Wilson 1975). Örneğin, kızların ve oğlanların deneyimledikleri çocuk bakımını tamamen elden geçirmek gerekebilir. Muhtemelen biyolojik ebeveynleri, devlet tarafından belli biçimde davranmak üzere eğitilmiş çocuk yetiştirme uzmanlarıyla yer değiştirmek durumundadır. Kökten değiştirilmiş bu çevrede kız ve oğlan çocukları çocuk bakımına eşit miktarda zaman ayıran ebeveynler olacak şekilde yetiştirilebilinir. Bir sosyobiyolog böyle bir düzenlemenin imkânsızdan çok arzu edilmeyen bir durum olduğunu öne sürebilir. Yeni düzenleme, birçok kişinin sahip olduğu değerlerin feda edilmesini gerektirir (Kitcher 1985).

Şekil 7.1'de gösterilen üçüncü olasılık (c)'dir. Bu düzenlemede çevresel faktörler, sadece çocuk bakımının mutlak miktarını değil, kadınların çocuk bakımını erkeklerden daha çok üstlenip üstlenmeyeceklerini de etkiler. Burada (a) ve (b) biyolojik indirmeciliğin (yani genetik indirmeciliğin) türlerini gösterirken, (c) bu şekilde yorumlanamaz.

Üç şekilde de, çevre oranları içindeki cinsiyetler arası davranış farklılıklarının çevresel olmayan bir nedeninin olduğu söylenmektedir. Eğer *x*- ekseni tüm çevresel nedenleri temsil ediyorsa, kadınlar ve erkekler arasındaki genetik farklılıkların (muhtemelen kadınların genellikle *XX* ve erkeklerin genellikle *XY* olduğu gerçeği) açıklayıcı bir ilişkisi olduğu söylenir.

Dawkins'in örgü örneğinde açıklığa kavuşturduğumuz gibi, gen/çevre bağıntısı tarafından yanlış yola sürüklenmemek de önemlidir. *XX* bireylerinin *XY* bireylerinden daha çok çocuk bakımı sağlamaları, tek başına *XX*'in daha çok çocuk bakımını kodlayan genetik bir kurulum olduğu anlamına gelmez. Ancak ve ancak çevresel nedenleri kontrol edebildiğimizde ve hala bir genetik ana etkinin olduğunu bulduğumuzda, cinsiyetler arasındaki davranışsal farklılıkların genetik bir nedeni olduğu sonucuna varabiliriz.

Sosyobiyologlar genellikle cinsiyetler arasındaki önemli davranışsal farklılıkların önemli bir genetik bileşeni olduğu varsayımını savunurlar. Seçilim iki cinsiyet içinde de farklı davranışları tercih eder. *Kadınlar içinde* seçilim belli bir davranış grubunu tercih ederken, *erkekler içinde* farklı bir davranış grubunu tercih eder. Doğal olarak bu varsayım bazı erkeklerin diğerlerinden daha fazla ebeveyn bakımı sağladığını ve kadınlar arasında da bu özelliğe ait değişkenliğin bulunduğu gerçeğini dışlamaz. Varsayım cinsiyetler *arasındaki* çeşitliliğin hesabını vermeye çalışır; *içlerindeki* çeşitliliğin değil. Cinsiyetler *içindeki* çeşitlilik temel olarak çevresel olabilir, ancak cinsiyetler *arası* çeşitliliğin, yani seçilime dayanan açıklamanın belirli bir genetik bileşeni olacaktır.

Birçok sosyobiyolog bu tip çeşitliliği genetik terimlerle açıklamaya eğilimli olsa da, bütün tür içi çeşitliliğin bu şekilde açıklanması, sosyobiyolojik kuramsallaştırma açısından bir zorunluluk değildir. Bunun araştırma programına içkin olmadığına ilişkin yararlı bir örnek Richard Alexander (1975) tarafından verilmiştir. Alexander tür içi çeşitliliği açıklamayla ilgilenir. Örneğin, neden bazı toplumlarda "dayı bakımı" (avunculate) olarak adlandırabileceğimiz bir akrabalık sistemi varken

diğerlerinde yoktur sorusunu yöneltir. Bu düzenlemede, erkekler, kız kardeşlerinin çocuklarına, kendi eşlerinden olan çocuklarından daha fazla bakım sağlar. Alexander'a göre bu akrabalık sistemi, erkeklerin genetik babalıkları hakkında son derece şüpheli oldukları toplumlarda gözükmektedir. Eğer kadınlar yeterince sadık değilse, bir erkek muhtemelen, kız kardeşinin çocuklarıyla, kendi eşinin çocuklarından daha fazla ortak gene sahiptir. Bu nedenle böyle bir toplum içinde yaşayan erkek, üreme başarısını ("genetik çıkarını"), eşinin çocuklarından çok, kız kardeşinin çocuklarına yardım ederek azami seviyeye çıkarır.

Açıklamanın doğru olup olmadığı hakkında gözlemsel konulara girmek istemiyorum. Vurgulamak istediğim nokta, Alexander'ın, dayı bakımını izleyen toplumlarla izlemeyen toplumlar arasında genetik bir farklılığın olduğunu öne sürmüyor olmasıdır. Alexander'a göre insanoğlu, ona çok geniş bir davranışsal esneklik sağlayan genetik bir yeteneğe sahiptir. İnsan genotipi, bireylerin davranışlarını, uyumlarını azami seviyeye ulaşacak biçimde ayarlamalarına izin verecek şekilde evrimleşmiştir. Farklı toplumlardaki insanlar, genetik olarak farklı oldukları için değil, değişik çevrelerde yaşadıkları için farklı şekilde davranırlar. Dayı bakımı bazı toplumlarda başarıyı arttırırken bazılarında arttırmamaktadır.

Tür içi çeşitlilik konusundan dolayı Alexander ilginç bir biçimde "radikal bir çevreci"dir. Alexander, davranışsal farklılıkları "genlerimizle" açıklamayı arzu etmekten çok uzaktır; tersine davranışsal değişkenliğin çevresel olarak açıklanması gerektiğini savunur. Bu yaklaşım biyolojik (genetik) belirlenimcilikten olabileceğiniz en uzak noktadır.

7.2 Sosyobiyolojinin İdeolojik Bir İşlevi Var mı?

Eleştirmenler sosyobiyolojiyi, on dokuzuncu yüzyılın sonunda popüler olan sosyal Darvincilikten, Birinci Dünya Savaşı dönemindeki IQ testi hareketine, oradan Nazi "ırkçı biyolojisi"ne ve oradan da 1960'lardaki ırk ve IQ tartışmalarına kadar uzanan biyolojik düşüncelerin son temsilcisi olarak görürler (Chrower 1980, Lewontin, Rose, Kamin 1984). Sosyobiyoloji, öncülleri gibi ideolojik olmakla suçlanır.

Bu "ideolojik olma" suçlamasının ne anlama geldiğini anlamak için bazı ayrımlara ihtiyacımız var. İlk olarak ya yazarların ya da hangi düşüncelerin yayınlanacağını belirleyen insanların ya da bu görüşlerin okuyucularının ideolojik olarak güdülenmiş oldukları iddia edilebilir. İkinci olarak, ideolojik etmenlerin yaratılış, yayılım ve kabulünden oluşan bu üç aşamalı süreçte "ne kadar" rol oynadığı sorunu vardır. Sosyobiyolojinin ideolojik olduğu tezinin uç bir örneği, sosyobiyolojik düşüncelerin bir parça bile bilimsel kanıtla desteklenmediğini, yani bu düşüncelerin formülleştirilmesinin, yayılmasının ve kabulünün tamamen bilimsel olmayan nedenlerle gerçekleştiğini iddia edebilir. Daha az uç bir başka tez ise, bu düşüncelere karşı sahip oldukları inanç derecelerinin eldeki kanıtı fazlasıyla geçtiği olabilir; spekülasyon olarak değerlendirilmesi gereken şey, kanıtlanmış bir gerçekmiş gibi değerlendirilmektedir.

Tüm görünümleri altında, sosyobiyolojinin ideolojik olduğu tezi bir *yanlılık* tezidir. Kanıt haricinde başka bir şeyin üretim/dağılım/kabul sürecini etkilediğini öne sürer; bu ilave şey, politik bir gündem oluşturma hedefidir. İdeoloji tezi tek tek sosyobiyologların yanlı olmasını gerektirmez, araştırmacıların kafa yapısı, sosyobiyo-

lojik düşüncelerin yayılması veya daha geniş topluluklar tarafından kabulüyle değil, bu düşüncelerin üretimiyle alakalıdır. Kitle iletişiminin mevcut politik durumu meşru kılacak şekilde yorumlanabilecek bilimsel düşünceleri yayınlama eğilimi içinde olduğunu kabul edin. Eğer sosyobiyolojik düşünceler bu kadar kolay yorumlanabildiği için yayılıyor olsaydı, o zaman sosyobiyoloji, *hiçbir sosyobiyolog bilimsel nesnelliğin makul normlarından sapmasaydı bile*, ideolojik bir işlev sergileyebilirdi. Tamamen nesnel bilimsel bulgular bile ideolojik olarak kullanılabilir.

Kutu 7.1 Olmalı-Olabiliri-İçeriyor İlkesi

Sosyobiyoloji mevcut politik durumu savunduğu için eleştirilir. Eğer sosyobiyoloji kuvvetli bir biyolojik indirmecilik tezine yol açsaydı, bu suçlama anlamlı olurdu. Eğer var olan cinsiyetler arası ya da ırklar arası ya da sosyal sınıflar arası eşitsizlikler biyolojik olarak değiştirilemez olsaydı, o zaman bu gerçek, var olan sosyal düzenlemelerin eleştirilerini anlamsız kılardı. Toplumu değiştirilemeyen düzenlemeler için eleştirmek umutsuzca hayalî olurdu.

Az önce kurulan argüman *Olmalı-Olabiliri-İçeriyor İlkesini* kullanır: *Eğer bir kişi X'i yapmalıysa, o zaman bu kişi için X'i yapmak mümkün olmak zorundadır.* Eğer boğulan bir insanı kurtaramıyorsan (örneğin yüzemediğin ya da bir can yeleğine ulaşamadığın için) o zaman bu insanı *kurtarma zorunluluğun yoktur*. Olanaksızı yapmadığın için eleştirilemezsin. Benzer şekilde, eğer biyolojik yapımız belli eşitsizleri ortadan kaldırmamıza izin vermiyorsa, o zaman bu eşitsizleri kaldırmamız gerektiği yanlıştır.

Eğer Olmalı-Olabiliri-İçeriyor İlkesi doğru ise, bilimsel sonuçlar, çeşitli *olmalı-önermelerinin* yanlış olmasını gerektirebilir. Bu gereklilik ilişkisi, Hume'un (Kısım 7.5) olur-önermeleri ve olmalı-önermeleri arasındaki ilişkiyle ilgili teziyle çelişir mi?

Burada bir şeye bir işlev yüklemenin ne anlama geldiğiyle ilgili olarak Kısım 3.7'de araştırılan bir fikri kullanacağım. Kalbin işlevinin ses çıkarmak değil de, kanı pompalamak olduğunu söylemek ne demektir? Bir seçenek, işlevsel önermenin kalbin niye var olduğuyla ilgili bir iddiada bulunuyor olmasıdır: Kalpler, ses çıkarmak için değil, kan pompalamak için vardır. Eleştiriler de sosyobiyolojiye ideolojik bir işlev yüklerken, bu düşüncelerin neden var olduğu hakkında bir iddiada bulunmaktadır.

Bu yönden bakılınca, bu işlevsel iddia açıkça doğru değildir. Üretim/dağılım/kabul sürecinin bazı parçalarının yanlı ve bu yanlılığın da politik bir ajandayı öne sürmek için var olduğunu göstermek için gözlemle desteklenen bir argümana ihtiyaç vardır. Kitle iletişiminin "yanlılığı" hakkındaki üstünkörü sözler bir yana, bu tür iddiaları desteklemek için kanıt bulmak hiç de kolay bir iş değildir.

Bir düşüncenin var olmaya devam etmesinin nedeninin tamamen farklı ve muhtemelen daha basit bir işlevsel açıklamasını ele alalım. Malinowski (1922) Güney Denizi Adalılarının derin-deniz balıkçığıyla ilgili karmaşık törenleri varken, tatlı su balıkçığıyla ilgili neden hiç törenleri olmadığını açıklamak istemiştir. Açıklaması, derin deniz balıkçılığının tatlı su balıkçılığından çok daha tehlikeli olduğu ve bu törenlerin geçmişle bağlantı içinde evrimleştiği çünkü bunların korkuyu azalttığı yönündeydi.

Malinowski'nin varsayımını test etmek için en az iki varsayımın araştırılması gerekecektir. İlki -törenlerin gerçekten korkuyu azalttığı- bireylerin bazılarının törenlere maruz bırakıldığı ve diğerlerinin ise bırakılmadığı bir

deneyle araştırılabilinir. İlk grubun ikincisinden daha az korkulu olup olmadığını bilmek isteriz. Eğer derin deniz balıkçılığı törenleri gerçekten korkuyu azaltıyorsa, sonraki sorumuz törenlerin böyle bir etkiye sahip olduğu *için* mi devam ettiğidir. Bu bağlantıda bilmek istediğimiz korkuyu azaltmasa dahi, törenlerin var olmaya devam edip etmeyeceğidir. Tüm bunlardan sonra, törenlerin korkuyla ilişkisinden çok uzak bir şekilde sadece grup dayanışmasını yükselttiği için devam ettiği sonucuna varmak olanaklıdır. Eğer diğer törenler korkuyu azaltmakla hiç bir ilgisi olmayan nedenlerle var olmaya devam ediyorsa, derin deniz balıkçılığı törenlerinin korkuyu azalttığı için süregeldiği daha da şüpheli hale gelir. Belki de burada düşünülmesi gereken deney, derin deniz balıkçılığını tamamen güvenli hale getirmektir. Bu durumda bu törenler yok olmaya başlar mı?

"Sosyobiyolojinin ideolojik bir işlevi vardır" savını kanıtlamak için, benzer sorular ortaya atılmalıdır. Sosyobiyolojik düşünceler, var olan eşitsizliklerin meşru ve kaçınılmaz olduğu yönünde insanları gerçekten ikna eder mi? Bu problem sadece sosyobiyologların *söylediklerine* bakarak bir sonuca bağlanamaz. Sorulması gereken soru, çeşitli derslerin, kitapların ve makalelerin, dinleyiciler üzerinde ne tür bir etki yarattığıdır. Sosyobiyoloji okuyan insanlar mevcut politik durumu herhangi bir kontrol grubundan daha kolay mı kabul ediyorlar? Bu açık değildir; ama doğru olabilir.

Eğer sosyobiyolojik düşüncelerin böyle bir sonucu varsa ikinci aşama, sosyobiyolojik düşüncelerin böyle bir etkiye sahip olması *nedeniyle mi* varlıklarını sürdürdüklerini belirlemek olacaktır. Böyle bir kuramlaştırma, *mevcut durumu* meşrulaştırma olarak anlaşılmasına son

verildiğinde devam eder mi? Derin deniz balıkçılığı törenleri örneğinde olduğu gibi, cevap açık değildir. Belki de sosyobiyolojik kuramsallaştırma öyle bir bilimsel araştırma dinamiği tarafından sürükleniyordur ki, hiç kimse politik sonuçları olduğunu düşünmese bile, bu dinamik sosyobiyolojik araştırma programını ateşlemeye devam edecektir. Sonuçta, davranışın evrimi biyologlar için çekici bir problemdir. Belki de bazı sosyobiyolojik düşünceler sadece bilimsel nedenlerden dolayı varlıklarını sürdürmektedir.

Daha önce sosyobiyolojinin, ideolojik bir işlevi olup olmadığı sorusunun, derin-deniz balık tutma törenlerinin korkuyu azaltma işlevi olup olmadığı sorusundan daha karmaşık olabileceğini söyledim. Bunun bir nedeni sosyobiyolojinin yalın bir düşünce olmamasıdır; sosyobiyoloji, birbiriyle gevşek ancak biyolojinin geri kalanındaki çeşitli öğelerle çok katmanlı bir şekilde bağlı olan bir düşünce ağıdır. Sosyobiyolojideki bazı konular ideolojik nedenlerle var olmaya devam ederken, bazılarının tamamen bilimsel nedenlerle bunu gerçekleştiriyor olması mümkündür. Sosyobiyolojinin *doğru* olup olmadığı sorusuna verilecek basit ve genel bir cevap bulunmadığı gibi, sosyobiyolojinin var olan politik düzenlemeleri meşrulaştırma gibi bir işlevinin olup olmadığı sorusuna da verilecek, basit ve genel bir cevap yoktur. Her bir konunun araştırılması, ciddi bir şekilde aşamalı olarak ilerlemek zorundadır.

Eleştirmenler sosyobiyolojiyi bir bilim değil de bir ideoloji olmakla suçlar. Sosyobiyologlar ise güdülerinin bilimsel olduğunu ve bu eleştirmenlerin kendilerinin (bunların bazıları Marxistlerdir) ideolojik olarak güdülenmiş olduklarını iddia ederler. Bütün bu çamur atma-

lar bir yana, burada ciddi olarak ele alınması gereken, düşünce sosyolojisiyle ilgili bir sorun vardır. Dini düşüncelerin doğruluklarıyla hiçbir ilişkisi olmayan nedenlerden ötürü varlıklarını devam ettirmesi olasılığını düşünmek, bilimsel heyecan için büyük bir darbe değildir. Güney Denizi'ndeki adalılar törenlerini, tanrılarını yatıştırmak için yerine getirirler; ama törenler, adalıların dualarına yanıt veren tanrılar olduğu için var olmaya devam etmez. Bu tip bir açıklama bilimin içeriğine uygulandığında, bilim insanları için ona nesnel olarak yaklaşmak daha zordur. Yine de bazı bilimsel düşüncelerin, kanıtlara dayanan gerekçelerinden başka nedenlerden dolayı var olmaya devam ettikleri, bilimsel incelemeyi hak eden bir olasılıktır. Kişi bu öneriyi kayıtsızca kabul etmemeli, ancak düşünmeksizin de bir kenara atmamalıdır.

7.3 İnsanbiçimciliğe Karşı Dilbilimsel Püritenlik

Sosyobiyolojinin, üzerinde durmak istediğim başka bir eleştirisi, David Barash'ın *İçimizden Gelen Fısıltılar* (*The Whispering Within* 1979, s. 54, 55) kitabında öne sürüldüğü gibi, aşağıdaki türden önermelere yönelmiştir:

> Bazı insanlar tecavüz kavramının hayvanlar için kullanılmasını onaylamayabilirler, ancak neler olduğunu incelediğimizde, bu terim duruma tamamen uygun gözükecektir. Örneğin, ördekler arasında çiftler, tipik olarak üreme sistemlerinin erken dönemlerinde belirlenir ve iki eş ayrıntılı ve önceden kestirilebilir davranış değişimleri geçirirler. Bu ayin birleşmeyle sonuçlandığında hem erkek hem de dişi açıkça bir anlaşma içindedir. Ancak bazı zamanlarda yaban-

> cı erkekler, çiftleşmiş bir dişiyi olağan kur yapma törenleri olmaksızın ve dişinin açık ve kuvvetli bir şekilde karşı koymasına rağmen hızlı bir çiftleşmeye zorlar. Eğer bu tecavüz değilse, kesinlikle ona çok benzer bir şeydir.
>
> İnsanlardaki tecavüz hiç bir anlamda basit değildir, son derece karmaşık kültürel tutum katmanları tarafından etkilenir. Gene de yaban ördeği tecavüzü ve mavi kuş zinasının insan davranışıyla bir derece benzerliği olabilir. Belki de insan tecavüzcüler suç teşkil eden kendi yöntemleriyle, başarılarını en yüksek dereceye çıkarmak için ellerinden gelenin en iyisini yapıyorlar. Eğer öyle ise cinsel bakımdan dışlanmış yalnız yaban ördeklerinden o kadar da farklı değiller. Başka bir nokta: Kabul etmek isteseler de istemeseler de birçok erkek tecavüz fikriyle uyarılmıştır. Bu onları tecavüzcü yapmaz; ancak bu durum onlara yaban ördekleriyle ortak başka bir şey daha verir. Ve başka bir nokta: Hindistan ve Pakistan'ın Bangladeş için savaştıkları sırada binlerce Hindu kadın Pakistanlı askerlerin tecavüzüne uğramıştır. Bu kadınların yüzleştikleri ana problem, kocaları ve aileleri tarafından reddedilmek olmuştur. Bu, tabii ki kültürel bir örnektir. Ancak kişi bu fikri şüphesiz ki biyolojiyle çakıştırabilir.

Eleştiriler, bu ve benzeri sosyobiyolojik açıklamalarda üç temel hatanın olduğunu iddia eder. İlki, bu açıklamalarda *insanbiçimcilik* vardır: İnsanlara uygulanmak için yaratılmış bir terim (tecavüz) diğer türlere yaygınlaştırılmıştır. İkinci olarak, *eleştirel olmayan uyarlanımcılık* vardır: Yaban ördeği davranışı için kanıtlarla iyi desteklenmemiş bir açıklama geliştirilmiştir. Üçüncü olarak, ördeklerdeki özelliğin uyarlanımcı açıklaması kendi türümüz için tekrar geçerli sayılmıştır.

İkinci eleştiri hakkında burada yorum yapmayacağım; birinci ve üçüncüsüne odaklanmak istiyorum. Bir

insan davranışının bir özellik olarak, bazı insan olmayan türler için de "aynı" olduğunu düşünmek neden yanlıştır? Ayrıca insan olmayan bir türde bulunan bir özelliğin açıklamasının aynı zamanda insana uygulanmasını düşünmenin neden yanlış olması gerekir?

Bu soruları cevaplamak için sosyobiyolojinin gözde konularından biri olan "yakın akraba ilişkisinden kaçınma" örneğini kullanacağım. Neredeyse bütün insan kültürleri yakın akrabalarla üremeyi sınırlar ya da yasaklar. Eski Mısır firavunlarında abla/kardeş evliliklerinin bulunduğu doğrudur, ancak bu bir kural olmaktan çok bir istisnadır. Yakın akraba ilişkisinden kaçınmanın sosyobiyolojik açıklaması, soy içi üremenin, yavrunun zararlı iki çekinik gen kopyasına sahip olma olasılığını arttırıyor olmasıdır. Sonuç olarak, doğal seçilim bizde aile dışı üremeye sebep olmuştur.

Bu kabataslak sosyobiyolojik açıklama hem insanlara hem de insan olmayan canlılara benzer şekilde uygulanır. Ancak bu açıklama, insanoğlunun benzersiz olduğunu reddetmez; insanoğlu bu davranıştan kısmen kaçınır çünkü yakın akraba ilişkisi *tabusu* vardır. Bir tabu inançların ve değerlerin toplumsal olarak kurumlaştırılmasıdır. İnsanlar diğer canlılardan farklı olarak, sahip oldukları değerler ve inançlar yüzünden yakın akraba ilişkisinden kaçınırlar.

Böylece yakın akraba ilişkisinden kaçınmanın, sosyobiyolojik açıklaması, insanoğlunu bir açıdan eşsizken kılarken, başka bir açıdan öyle olmadığını söyler. Evrimsel bakış açısından, yakın akraba ilişkisinden kaçınmamızın nedeni, diğer türlerle aynıdır. Gene de insanoğlunun aile içi üremeden kaçınmasına neden olan yakınsak (proximate) mekanizma, diğer türlerin üyelerinin böyle

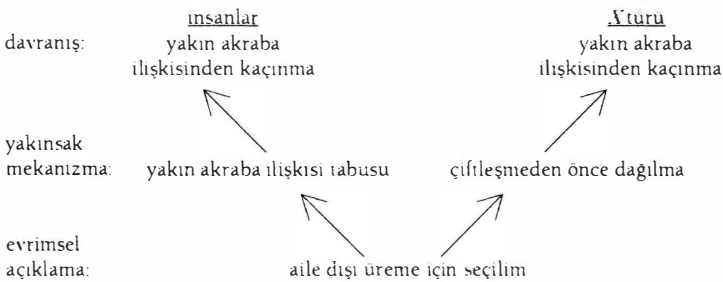
bir üremeden kaçınmasına yol açan mekanizmadan farklıdır.

Bu düşünce Şekil 7.2'de gösterilmiştir. Şu örneği ele alalım: Bir *X* böcek türünün bireyleri, üreme dönemi başlamadan önce yuvayı terk edip dağıldıklarından, rasgele çiftleşmekte ve dolayısıyla aile içi üreme çok az olmaktadır. İnsanların ve *X* türünün aile içi üremeden aynı evrimsel nedenden dolayı kaçınmasına rağmen, yakınsak mekanizmaları farklıdır. Burada Mayr'ın (1961) yakınsak ve nihai açıklamalar arasında yaptığı ayrımı kullanıyoruz (Kısım 1.2). Sosyobiyologlar insanoğlundaki yakın akraba ilişkisinden kaçınma davranışını, aile dışı üremenin seçilime dayanan üstünlüğünün çekiciliğiyle açıklarken, insanoğlunun zihninde neler olduğunu tanımlamazlar. Psikolojik (yakınsak) mekanizmaları değil, evrimsel nedenleri açıklamaya çabalarlar.

"İnsanlar neden yakın akraba ilişkisinden kaçınır?" sorusu iki şekilde irdelenebilir. Kişi bu soruyu hem insan psikolojisini tartışarak, hem de konuya evrimsel bir açıklama getirmeye çalışarak yanıtlayabilir. Bu sosyobiyologların yakın akraba ilişkisi hakkında söylediklerini onaylamak demek değildir. Demek istediğim, *psikolojik ve evrimsel yanıtlar birbirleriyle çelişmez.*

Bu düşüncenin Barash'ın insanlardaki tecavüz açıklamasını değerlendirmede önemli bir anlamı vardır. Bazen, tecavüzün (insanda) cinsel bir eylem değil, bir şiddet eylemi olarak değerlendirilmesi gerektiği öne sürülür. Buradaki düşünce tecavüzcülerin kurbanları üzerinde şiddet uygulamak istediğidir; tecavüzcüleri dürtüleyen, cinsel bir arzu değil, korkutma, aşağılama ve cezalandırma arzusudur (Brownmiller 1975). Bunun tecavüzün psikolojisi hakkında doğru bir varsayım olup olma-

dığını değerlendirmeye çalışmayacağım. Dikkat edilmesi gereken nokta, bunun sosyobiyolojik açıklamayla tamamen uyumlu olduğudur. Barash'a göre, tecavüz, tecavüzcülere sağladığı üreme üstünlüğü yüzünden evirilmiştir; bu, tek başına tecavüzcüleri yaptıkları şeyi yapmaya iten psikolojik güdüler hakkında hiç bir şey söylemez.



ŞEKİL 7.2 İnsanların yakın akrabalarıyla çiftleşmekten kaçınmalarının evrimsel nedeni, *X* türüne ait bireylerle aynı olsa da, bundan iki türün davranışının da aynı *yakınsak mekanizmanın* kontrolü altında olduğu sonucunu çıkaramayız.

Bu görüş, tecavüzün insan olmayan canlılara uygulanacak şekilde geniş anlamda mı yoksa sadece insanlara uygulanacak şekilde dar anlamda mı tanımlanacağına dair olan başlangıç sorumuzu çözmez. Yakınsak açıklama ile evrimsel açıklama arasındaki ayrıma göre, davranışı tanımlamak için hangi yolu seçersek seçelim, tecavüzün neden oluştuğuyla ilgili hem psikolojik hem de evrimsel sorular ortaya atabiliriz. Şimdi genişe karşı dar tanımlama konusuna dönelim.

Terminoloji seçimleri keyfi gözükse de, bu seçimler genellikle araştırma programlarının nasıl düzenlenmesi gerektiğine dair önsavları yansıtır. Eğer tecavüz "zorla

üreme" olarak tanımlanıyorsa, terim bazı davranışları bir araya toplarken, bazılarını dışarıda bırakır. Aynı şekilde, eğer "şiddet kullanma arzusuyla güdülenmiş cinsel bir eylem" olarak tanımlanırsa, bazı davranışları bir araya toplar ama bazılarını dışlar.

Olağan kullanıma göre, tecavüz üreme olmadan gerçekleşebilir. Karşı cinse yönelik oral veya anal eylemleri veya zorlanmış eşcinsel etkinliği içerebilir. Ancak "zorla üreme" olarak tanımlanan tecavüz, bu tip eylemleri tecavüz olarak saymayacaktır. Barash insanlardaki ve yaban ördeklerindeki zorla üreme eyleminin ortak bir açıklamasını bulmayı ister, ancak problemi bu şekilde formülleştirmek, bu açıklamanın aynı zamanda üremeye yönelik olmayan davranışları da kapsayacağına dair hiç bir özel yükümlülük taşımaz. Aynı şekilde tecavüzü "şiddet kullanma arzusuyla güdülenmiş cinsel bir eylem" olarak tanımlayanlar, karşı cinsle olan zorlanmış ilişki ve az önce söz edilen cinsel eylemler için ortak bir tanım sağlamaya çalışacaklardır. Ancak aynı zamanda yaban ördeklerinin davranışına uygulanacak bir tecavüz tanımına sahip olmak için hiç bir özel yükümlülük hissetmeyeceklerdir. Her bir terminoloji seçimi genel bir açıklama talep ederek, diğer eylem türlerini ilişkisiz açıklama problemi olarak görüp arka plana atarak, bir grup eylemi ön plana çıkaracaktır.

Davranışın bu çelişen sınıflandırmaları, "cinselliğin" evrimsel biyologa ifade ettiğiyle, günlük dilde ifade ettiği şey arasındaki farkı yansıtır. Bir evrimsel biyolog için cinsellik, birçok bitki ve hayvanda bulunan ayırt edici bir üreme tarzıdır. Günlük dilde ise, cinsel eylem, üreme eylemini içerir ancak bununla sınırlandırılamaz. Günlük dilde bir eylemi "cinsel" yapan önemli bir etken, eylemde bulunanların niyetidir.

Kutu 7.2 Yakın akraba ilişkisi

Yakın akraba ilişkisinden kaçınmanın sosyobiyolojik açıklaması, yakın akraba ilişkisi ender olarak görüleceğini öngörür. Ancak yakın akraba ilişkisi ne kadar enderdir? Bu, "yakın akraba ilişkisi"nin nasıl tanımlanacağına bağlıdır. Eğer dar bir şekilde, yakın akrabalarla üreme anlamında tanımlanırsa, bir cevap; geniş bir şekilde yakın akrabalar arasında cinsel bir temas olarak tanımlanırsa, bir başka cevap elde ederiz. Çocukların cinsel yönden istismarının ne kadar yaygın olduğunu bildiğimizde muhtemelen sormamız gereken soru, yakın akraba ilişkisinin neden ender olarak görüldüğü değil neden bu kadar yaygın olduğudur.

Yakın akraba ilişkisinin daha dar olan tanımını seçsek bile, sosyobiyolojik açıklamanın kabul edilmesi için yakın akraba ilişkisinin ne kadar ender olmak zorunda olduğu sorusu cevaplanmadan kalır. Evrimsel modele uygun olacak şekilde, yakın akrabalar arasında üremenin sıfır olmayan değerini görmezden gelebilir miyiz? Evrimsel açıklamanın doğru olmadığını göstermek için yakın akraba ilişkisinin ne kadar sıklıkla görülmesi gerekmektedir? Muhtemelen hiç bir başlangıç değeri yoktur.

Belki de karşılaştırmalı yaklaşım (Kısım 5.5) daha ümit vericidir. Bizim de dâhil olduğumuz çeşitli türler içinde yakın akrabalar arasında üremenin ne sıklıkla görüldüğünü keşfedelim. Daha sonra da bu tip bir çeşitliliği açıklamanın yollarını arayalım. Aile içi üremenin zarar verici olduğu fikri yararlı olmayacaktır. Bazı türlerde abla/kardeş çiftleşmeleri alışılagelmiş bir durumken bazılarında seyrektir. Eğer "insanoğlu neden yakın akraba ilişkisinden kaçınır?" sorusunu bir kenara atar ve yerine karşılaştırmalı bir problem koyarsak, işimiz daha zor ancak daha ilgi çekici olur

Cinsel eylemlerin hepsinin ya da birçoğunun günlük dildeki anlamının, doğal seçilim bakımından anla-

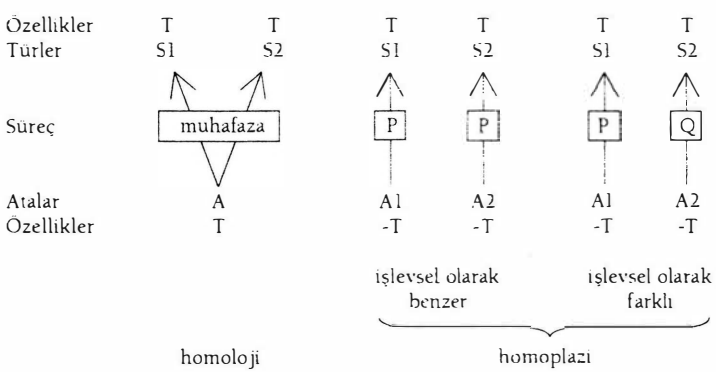
şılması gerektiği hiç bir şekilde açık değildir. İnsan aklı ve kültürü, cinselliği şaşılacak derecede karmaşık bir şekilde ayrıntılandırmıştır. Cinsel davranışı üremeyle ilişkisi açısından anlamak, damak tatlarını, beslenmeye katkısı açısından anlamaktan daha ümit verici olmayabilir. Damak tadının, hayatta kalmaktan daha fazla şey ifade etmesi gibi, cinsellik de üremeden daha fazla şey ifade eder.

Barash, "tecavüz"ün hem insanlarda hem de ördeklerde bulunan bir özellik olduğunu öne sürdüğünde, bu özelliğin bir tür içinde açıklamasının, bu özelliğin diğer bir türde ortaya çıkmasıyla belirgin bir ortaklığı vardır demektedir. Bazı seçeneklerin haritasını çıkarmak için, altıncı bölümde tartışılan, *homoloji* ve *homoplazi* kavramlarını kullanabiliriz. Hatırlayın, homolojiler ortak bir atadan değiştirilmeden kalıtımla geçmiş benzerliklerdir. Homoplaziler ise iki soy hattında birbirinden bağımsız olarak evrimleşmiş benzerliklerdir. *S*1 ve *S*2 diye aynı *T* özelliğini gösteren iki tür düşünün. Şekil 7.3 bu benzerliğin üç olası açıklamasını resmediyor.

İşlevsel olarak benzer olan ve olmayan homoplaziler arasındaki farkı anlamak için iki örnek düşünün. Kuşlardaki kanatlar ve böceklerdeki kanatlar homoplazilerdir, ancak birbirine çok benzer işlevsel nedenlerden dolayı evrimleşmişlerdir. İki soy hattında da kanatlar, uçma için bir seçilim olduğu ve kanatlar uçmayı kolaylaştırdığı için evrimleşmiştir. Buna karşılık kertenkelelerin ve eğrelti otunun ikisinin de yeşil rengini düşünün. Benzer renkli olmak, ortak atadan kalıtım yoluyla geçen bir özellik değildir; ayrıca rengin bir soy hattındaki evrimleşme nedeniyle, başka bir soy hattındaki evrimleşme nedeninin işlevsel olarak hiç bir ortak yanı yoktur.

Kuşlarda ve böceklerde kanatların oluşumu *işlevsel olarak benzer homoplazi*, kertenkele ve eğrelti otundaki yeşilliğin oluşumu, *işlevsel olarak farklı homoplazilerdir*.

Barash, "tecavüz" kavramını hem insanlara hem de yaban ördeklerine uygularken, bu ortak terimi kullanmasındaki amaç, davranışların hem homolojik *hem de* işlevsel olarak benzer olduğunu göstermektir. Bu sosyobiyolojik düşünce tarafından hesaba katılmamış olan, davranışlar arasında görülen benzerliğin yüzeysel ve eninde sonunda yanıltıcı olduğudur.



ŞEKİL 7.3 *S1* ve *S2* türleri arasındaki benzerliğin evrimi için kurulan üç senaryo. *T* özelliğini bir homoloji olarak, işlevsel olarak benzer homoplazi ya da işlevsel olarak farklı homoplazi olarak paylaşabilirler.

Sosyobiyologlar ve eleştirmenler, kertenkele ve eğrelti otundaki "yeşilliğin" işlevsel olarak farklı homoplaziler olduğu konusunda aynı düşüncededir. Diğer özellikler ise daha tartışmalıdır. "Tecavüz" şu ana kadar üzerinde durduğum örnekti, ancak aynı sorunlar diğer sosyobiyolojik açıklamalarda da ortaya çıkıyor. Örneğin

Wilson (1978), insanlardaki eşcinselliğin, toplumsal böceklerdeki kısır kastlarının oluşumuyla aynı nedenden dolayı evrimleştiğini öne sürmüştür. Sosyal böceklerde kısır işçiler kardeşlerine üremeleri için yardım eder. Buradaki iddia, eşcinsellerin üremediği, ancak dolaylı olarak ("eşcinsellik genleri"ni de içeren) genlerini, karşı cinsten aile bireylerine çocuk bakımında yardımda bulunarak bir sonraki kuşağa geçirdiğidir.

"Eşcinsellik" terimi bir açıklama gerektirir. Bu açıklama bir kez sağlandığında, Wilson'un önermesini, hangi test edilebilir sonuçların takip ettiğini görmek önemlidir. Örneğin, bu varsayım her ailenin (toplumsal böcek türlerinin her yuvasının kısır işçiler içermesi gibi) eşcinsel bir yavru içermesi gerektiğini mi öngörmektedir? Buna ek olarak, bu varsayım çocuk bakımının daha yüksek olduğu türlerin daha düşük olan türlerden daha fazla "eşcinsel faaliyet"te bulunması gerektiğini de öngörüyor gibi gözüküyor.

Eleştirmenler, "tecavüz" gibi terimlere insan olmayan türler için başvurulmasına itiraz ederken, sosyobiyologlar sıklıkla eleştirilerin terminolojiyi yeterince ikna edici olmayan nedenlerle kısıtlamaya çalıştıklarını söylerler. Neticede, "seçilim" bilinçli bir tercihi ima eden bir terim olarak kullanılırdı, ancak Darwin, terimi "daha geniş ve daha mecazi anlamda" kullanmanın önemini gördü. Eleştirmenler sosyobiyolojiyi insanbiçimcilikle suçlarken, sosyobiyologlar kendilerine yöneltilen eleştirileri dilbilimsel püriten olmakla itham ederler. Bu suçlamalar ve karşı suçlamalar kolayca gösteriyor ki, burada var olan sürtüşme anlamlı değildir. Sonuç olarak, terimleri nasıl tanımlayacağımız bize kalmıştır ve kuşkusuz hangi tanımlamanın "gerçekten" doğru olduğuyla ilgili

hiç bir kayda değer sonuç yoktur (Kutu 1.1'deki terimler tartışmasına bakınız). Ancak terminoloji hakkındaki tartışmayı bu nedenle bırakmak, bu tartışmanın temeli olan anlamlı soruyu kaçırmak demektir. Gerçek problem, bir taraftan homolojik ve işlevsel olarak benzer homoplazi, diğer taraftan buna karşı olan işlevsel olarak farklı homoplazidir.

7.4 Etik

Sosyobiyologlar etikle ilgili olarak birbirinden çok farklı iki tür soruya işaret ediyor. İlki inandığımız ahlaki değerlere neden inandığımızla ilgilidir. Eğer bütün insan kültürlerinde yer alan ortak ahlaki inançlar var ise, evrim bu inançların neden evrensel olduğunu açıklamaya yardım edebilir. Kültürden kültüre farklılık gösteren değerler de, örneğin Alexander'in (1979, 1987), insanların uyumlarını artırmak için davranışlarını ayarladığını iddia eden varsayımında olduğu gibi, sosyobiyologlar tarafından ele alınmıştır. Bu girişimlerin hiç biri *a priori* olarak yadsınamaz; her şey hangi özgül varsayımın hangi özgül veri tarafından desteklendiğine bağlıdır.

Ahlakı açıklama probleminde "ahlak" dediğimiz olguyu parçalara bölmek önemlidir. "Ahlak"ın doğal seçilimin bir sonucu olup olmadığı sorusundan çok, ahlak hakkındaki bazı özgül *önermelere* odaklanmalıyız. Evrim insan toplumlarının neden ahlaki kodlara sahip olduğunu açıklamada yardımcı olsa bile, evrimin bu kodların özgül içeriklerini açıklamada yardımcı olup olmayacağı ayrı bir sorudur (Ayala 1987). Belki hiç bir toplumda bebek cinayetlerinin arzu edilen bir eylem olmamasının basit bir evrimselci açıklaması vardır. Öte yan-

dan, Avrupa'da köleliğin ahlakı hakkındaki kanının on dokuzuncu yüzyıl boyunca çarpıcı bir şekilde değişmesinin açıklanmasına evrim kuramının yardımcı olup olamayacağı hiç de net değildir. Çok kapsamlı genel bir "ahlak açıklaması" yerine, kademeli olarak yol almak daha iyidir.

Sosyobiyologların etikle ilgili olarak işaret ettikleri ikinci tip sorular, tamamen farklıdır. Bazı zamanlar evrimsel kuramın bize ahlaki yükümlülüklerimizin neler olduğunu söyleyebileceği ileri sürülür. Başka zamanlarda ise evrimin gerçeklerinin, ahlakın tamamen bir yanılsama olduğunu gösterdiği savunulur: evrim, doğruyla yanlış arasında bir fark olduğuna *inanmamıza* neden olmasına rağmen, gerçekte böyle bir ayrım yoktur (Ruse ve Wilson 1986; Ruse 1986). İki örnekte de, evrim kuramının, (eğer varsa) hangi ahlaki önermelerin doğru olduğunu anlatacağı düşünülmüştür. Şimdi tartışmak istediğim bu tip bir tasarıdır.

Bilim insanları arasında yaygın ancak hiç bir anlamda evrensel olmayan kanı, *bütün olguların bilimsel olgular* olduğudur. Ahlaki önermeler -neyin doğru neyin yanlış olduğuna dair önermeler- hiçbir bilimin konusu olmadığına göre, hiçbir ahlaki olgu yoktur. Buradaki düşünce, bilimde kanıların *ve* olguların, ahlakta ise sadece kanıların olduğudur.

Eğer bir önermenin doğruluğu, herhangi bir öznenin neye inandığına bağlıysa, bu önerme için öznel bir şeyi ifade ediyor diyebiliriz; öte yandan eğer bir önermenin doğruluğu ya da yanlışlığı, öznenin neye inandığından tamamen bağımsızsa, bu önerme için nesnel bir şeyi ifade ediyor diyebiliriz. "İnsanlar Kayalık Dağlarının Kuzey Amerika'da olduğuna inanırlar" önermesi öz-

nel bir şeyi tanımlar; ancak "Kayalık Dağları, Kuzey Amerika'dadır" önermesi ise nesnel bir şeyi tanımlar. Coğrafyanın hem öznel hem de nesnel bir tarafı vardır; coğrafya hakkında kanılar olduğu gibi, bunlara ek olarak coğrafik olgular da vardır.

Bugün birçok insan köleliğin yanlış olduğunu düşünür. Bu önerme öznel bir şeyi tanımlar. Peki, bu yaygın görüşe ek olarak, köleliğin yanlış olup olmadığı konusuna dair bir olgu var mıdır? *Ahlaki öznelcilik* terimi, kullanacağım şekliyle ahlakta nesnel olgular olmadığını ileri sürer. Ahlakta sadece kanı vardır.

Öznelciliğe göre, aşağıdaki önermelerin ikisi de doğru değildir:

Cinayet her zaman yanlıştır.

Cinayet bazen kabul edilebilirdir.

İlk bakışta bu önermelerden birinin ya da diğerinin doğru olması gerekiyormuş gibi gözükebilir. Ancak öznelciler buna katılmazlar. Onlara göre hiç bir ahlaki önerme nesnel olarak doğru olamaz. Hume (1739, s. 468-469) *İnsan Doğası Üzerine Bir Deneme* (*Treatise of Human Nature*) adlı eserinden alınan aşağıdaki pasajda öznelciliği destekliyormuş gibi gözükebilir:

> Ahlak, anlakla (understanding) keşfedilebilecek hiç bir olguya [dayanmaz] ... Ahlaksızlık olarak görülen herhangi bir eylemi ele alın: örneğin kasıtlı cinayet. Bunu her yönden değerlendirin ve kötü olarak adlandırabileceğiniz hiç bir olgu ya da gerçek varlık bulup bulamayacağınızı görün. Konuyu nasıl ele alırsanız alın, bulacağınız sadece bir takım tutkular, güdüler, istençler ve düşünceler olur. Bu örnekte

> olgu yoktur. Nesneyi dikkate aldığınız sürece kötülük bütünüyle elinizden kaçar. İncelemenizi kendi göğsünüze döndürene kadar onu asla bulamazsınız ve bulduğunuz bu eyleme karşı kendi içinizden yükselen bir hoşnutsuzluktur. ... O sizin içinizdedir, nesnede değil.

Hume için tüm ahlak, öznenin cinayet hakkındaki hislerindedir; buna ek olarak, cinayetin gerçekten yanlış olup olmadığına dair nesnel bir gerçeklik yoktur.

Ahlaki gerçekçilik ahlaki öznelcilikle çelişir. Gerçekçilik, ahlakta düşünceler kadar olguların da bulunduğunu söyler. Kasıtlı cinayetin size hissettirdiklerinin yanında, bu eylemin gerçekten yanlış olup olmadığı sorusu da vardır. Gerçekçiler, hangi davranışların doğru, hangi davranışların yanlış olduğunun her zaman açık olduğunu iddia etmezler -gerçekçiler birçok ahlaki konunun şüphe ve uzlaşmazlıkla kuşatıldığını bilirler. Yine de, gerçekçiler için ahlakta hiç kimsenin kanısına bağlı olmayan olgular vardır.

Bu kitap, öznelcilik ve gerçekçilik arasındaki tartışmanın tam bir değerlendirmesine kalkışılacak yer değil. Ancak yine de, ahlaki öznelciliğin doğru olduğunu kanıtlama çabasında olan iki argümanı tartışmak istiyorum. Bu iki argümanın da ikna edici olmadığını öne süreceğim.

İlkinin kökeni, *olur-önermeleri* ve *olmalı-önermeleri* olarak adlandıracağım, iki çeşit önerme arasında Hume'un getirdiği mantıksal ayrıma dayanır. Bir olur-önermesi bir durumun iyi ya da kötü olduğuyla ilgili ahlaki bir yargıda bulunmadan, durum neyse onu ifade eden önermedir. Diğer yandan bir olmalı-önermesi bir eylemin ya da bir grup eylemin sahip olduğu ahlaki niteliklerle ilgili (doğruluk, yanlışlık vb.) ahlaki yargılara

varır. "Amerika Birleşik Devletleri'nde her yıl binlerce insan tabancalarla öldürülmektedir" bir olur-önermesi; "tabancaların kontrol altına alınmaması yanlıştır" ise bir olmalı-önermesidir.

Hume olmalı-önermelerinin, yalnızca olur-önermelerinden çıkarılamayacağı tezini savunmuştur. Örneğin aşağıdaki argümanı geçersiz sayacaktır:

İnsanlara zevk için işkence yapmak büyük acıya neden olur

İnsanlara zevk için işkence yapmak yanlıştır

Sonuç, tümdengelimli olarak öncüllerden çıkarsanamaz. Ancak gene de, ek bir öncül eklersek, argüman tümdengelimli olarak geçerli yapılabilir:

İnsanlara zevk için işkence yapmak büyük acıya neden olur.
Büyük acıya neden olmak yanlıştır

İnsanlara zevk için işkence yapmak yanlıştır.

İlkinden farklı olarak bu argümanda, öncüllerinden birinin olmalı-önermesi olduğuna dikkat edin. Hume'un tezi, *olmalı-sonucu olan tümdengelimli olarak geçerli bir argümanın en az bir olmalı-öncülü olması gerekir* der.

"Doğalcılık yanılgısı" (naturalistic fallacy) terimi bazen, yalnızca olur-öncüllerinden olmalı-önermeleri çıkarsamak için yapılan her girişim için kullanılır. Terminoloji bir parça yanıltıcıdır: "Doğalcılık yanılgısı" fikrini *Principia Ethica* (1903) adlı eserinde icat eden G. E.

Moore'dur ve onun fikri biraz önce betimlenenden farklıdır. Yine de evrimsel etiği tartışan insanların birçoğu Moore'un sınıflandırmasını Hume'un kavrayışını adlandırmak için kullanma eğiliminde olduğundan, burada onları izleyeceğim. Hume'un tezine göre doğalcılık yanılgısı gerçekten bir yanılgıdır: *Olan*'dan *olması gereken*' i çıkarsayamayız.

Hume'un tezi tek başına öznelciliği gerektirmez. Yine de bu tez, öznelcilik için oluşturulan aşağıdaki argümanda bir rol oynar:

(S1) (1) Olmalı-önermeleri geçerli bir şekilde, yalnız olur-öncüllerinden çıkarsanamaz.
(2) Eğer olmalı-önermeleri geçerli bir şekilde yalnız olur-öncüllerinden çıkarsanamıyorsa, hiç bir olmalı-önermesi doğru değildir.

Hiç bir olmalı-önermesi doğru değildir.

Öncül (1) Hume'un tezidir. Öznelci sonuca ulaşmak için gerekli olan öncül (2), *indirgemeci bir önsavdır* ve bir olmalı-önermesinin doğru olabilmesi için sadece olur-önermelerinden oluşan öncüllere indirgenebilmesi (onlardan çıkarsanabilir olması) gerektiğini söyler.

(S1) argümanı hakkındaki şüphelerim, öncül (2) üzerinde odaklanıyor. Ahlakın sadece *olur*-önermelerinden çıkarsanamayacağı gerçeği neden hiç bir ahlaki önermenin doğru olmadığını göstersin? Ahlaki önermeler neden indirgenemez oldukları için doğru olamıyorlar? Hume'un tezinin tümdengelimli argümanlarla ilgili olması dikkate değerdir. Gözlenemez varlıklarla ilgili kuramlar gözlenebilirlerle ilgili öncüllerden çıkarsanamaz; ancak

bu, gözlenemezlerle ilgili kuramların hiç bir zaman doğru olmadığını düşünmek için geçerli bir neden değildir.

Hume'un tezinden çıkarabileceğimiz başka bir ders daha var. Biyolojik öncüller, ahlaki bir sonuca ulaşmak için kullanıldığında, arka planda ahlaki kabuller olmak zorundadır: Bu kabuller gün yüzüne çıkarıldığında argümanlar bazen bütünüyle mantıksız gözükebilir. Örneğin, Wilson (1980, s. 69) eşcinsel davranışın doğada bulunduğuna ve bu yüzden de karşı cinse yönelik davranış kadar "doğal" olduğuna işaret eder. Buradan eşcinsellikle ilgili ahlaki olmayan hiç bir davranış olmadığı sonucuna ulaşabilir miyiz? Argümana ahlaki öncüller (örneğin tüm "doğal" davranışlar ahlaki olarak kabul edilebilirdir) eklemeye hazırsak ulaşabiliriz. Daha yakın bir süre önce aynı ahlaki sonucun eşcinselliğin genetik bir bileşeni olabileceği tezinden çıktığı söylendi. Bu ahlaki sonuca tamamen yakınlık hissetsem de, bu argümanların kendi başlarına yetersiz olduklarını düşünüyorum. Kuşkusuz doğada bulunan özelliklere (ve genetik bileşeni olan özelliklere) de ahlaki açıdan karşı çıkılabilinir. Eşcinsellik korkusu kötü bir şeydir, ancak bunlar da ona karşı geliştirilen kötü argümanlardır.

Şimdi, ahlaki öznelcilikle ilgili ikinci bir argümanın üzerinde durmak istiyorum. Doğru ve yanlış hakkındaki kanılarımız, tümüyle evrimimizin bir sonucu olduğundan ahlaki davranışların doğru olamayacağı iddia edilir. Bu düşüncenin bir başka formülleştirmesi, ahlaki görüşlerimizin hayatımızın erken dönemlerinden itibaren deneyimlediğimiz sosyalleşmenin bir ürünü olmasından dolayı, öznelciliğin doğru olması gerektiği olacaktır. Bu iki düşünce, aşağıdaki gibi birleştirilebilir:

(S2) İnandığımız ahlaki önermelere inanmamızın nedeni, evrimimiz ve toplumsallaşmamız hakkındaki olgulardır.

Hiç bir ahlaki önerme doğru değildir

Felsefeciler genellikle bu tip argümanları *genetik yanılgı* olarak eleştirmekte acele ederler. Buradaki "genetik"in kromozomlarla bir ilgisi yok; bunun yerine, bir genetik argüman, bir inancın kökenini tanımlar ve bu inancın doğruluğundan ya da inandırıcılığından bir sonuç çıkarmaya çabalar.

Pek çok felsefecinin genetik argüman hakkındaki belirsiz görüşü, *buluş bağlamı* ve *doğrulama bağlamı* arasındaki standart felsefi ayrımı yansıtır. Mantıkçı Gottlob Frege tarafından vurgulanan bu ayrım, pozitivistler arasında yaygın bir şekilde kabul görmüştür. Hempel (1965b), benzenin yapısını belirlemeye çalışan kimyacı Kekulé'nin öyküsünü anlatır. Kekulé laboratuardaki uzun bir günün ardından kendini bezmiş bir halde aleve bakarken bulur. Birbirlerinin kuyruklarını tutarak daire şeklinde dönen bir çift yılanı hayal eder ve Kekulé anlık bir yaratıcı iç görüyle benzen halkası düşüncesine ulaşır.

Kekulé'nin bu düşünceye, hayalinde ulaşmış olduğu gerçeği, benzenin gerçekten halka yapısında olup olmadığıyla ilgili bir şey söylemez. Buluşun bağlamını tanımlamak (Kekulé'ye yol gösteren özel durumlarla ilgili psikolojik süreçler) psikologların işidir. Kekulé bu fikre ulaştıktan sonra, deneyler yapabilecek ve kanıt toplayabilecek duruma gelir. Bundan sonraki etmenler kümesi ise, doğrulama mantığını ilgilendirir.

Kekulé'nin varsayımının doğru ya da yanlış olduğunun, sadece bu düşünceye ilk olarak nasıl ulaştığı gerçeğinden *çıkarsanamayacağına* katılıyorum. Ancak bunu genele yaymak hata olur. Tümdengelimli *olmayan* ve tamamen akla uygun genetik argümanlar olabileceğini öne sürüyorum.

Şu örneği ele alalım. Diyelim ki, bir gün felsefeye giriş dersime giderken sınıfta kaç kişinin olduğuna bir torbadan bir kâğıt parçası çekerek karar vereceğim. Torba içinde her birinin üzerinde ayrı bir rakam yazan yüz kâğıt var. Torbaya elimi daldırıyor ve üzerinde "78" yazan kâğıdı çekiyorum ve o sırada sınıfta tam olarak 78 kişi olduğuna inandığımı ilan ediyorum.

Kuşkusuz inancımın büyük olasılıkla yanlış olduğu sonucuna varmak akla yatkın. Bu sonuç, bu inanca ulaşmama neden olan süreç yüzünden akla yatkındır. Eğer öyleyse aşağıdaki son derece akla uygun bir genetik argümandır:

Sober, odada 78 kişi olduğuna, bir torbadan rasgele olarak seçtiği 78 sayısıyla karar vermiştir.

p ═══

Sınıfta 78 kişinin olduğu doğru değil

Öncülle sonuç arasına iki çizgi çekmemin nedeni, argümanın tümdengelimli olarak geçerli kabul edilmediğini belirtmektir. Çift çizgi yanındaki p, öncülün sonuca yüklediği olasılığı temsil ediyor. Bu argümanda p'nin yüksek olduğunu iddia ediyorum.

Kuşkusuz ki, bir önermenin yanlış olduğu, birinin söz konusu inancı nasıl edindiğinin bilgisinden *çıkarsanamaz*. Ancak buluş bağlamının, bir inancın doğru (ya

da akla yatkın) olup olmadığı hakkında hiç bir kanıt sunamayacağını düşünmek için bir neden göremiyorum. Eğer bu doğruysa, genetik yanılgının gerçekte ne olduğu hakkında iki farklı formülleştirmeyi birbirinden ayırma konusunda dikkatli olmak zorundayız:

(1) Bir ifadenin doğruluğuyla ilgili kararlar, kişinin bu önermeye olan inancını nasıl edindiğini betimleyen öncüllerden geçerli bir şekilde *tümdengelimli olarak çıkarsanamaz*
(2) Bir önermenin doğruluğuyla ilgili kararlar, kişinin bu önermeye olan inancını nasıl edindiğini betimleyen öncüllerden *çıkarsanamaz*.

(1)'in doğru (2)'nin ise yanlış olduğunu düşünüyorum. Çıkarım, tümdengelimli çıkarımdan daha fazla şey içerir. Ahlaki öznelcilik hakkındaki (S2) argümanının "genetik yanılgıya'" düştüğü düşüncesiyle bir çırpıda çöpe atılamayacağını düşünüyorum.

Odadaki insan sayısı hakkındaki inanca nasıl vardığımla ilgili olan genetik argüman ikna edicidir. Peki, ama neden? Çünkü *bu inanca ulaşmama neden olan şeyin bu inancın doğru olup olmamasıyla hiç bir ilgisi yoktur*. Bu *bağımsızlık ilişkisi* sağlandığında, genetik argüman, inancın mantıksız olduğunu gösterir. Buna karşılık, *bağımlılık ilişkisi* sağlandığında inancın kökeni hakkındaki bilgi, bizi inancın büyük olasılıkla doğru olduğu sonucuna götürebilir.

Genetik argümanların, inandığın şeyin büyük olasılıkla doğru olduğunu nasıl gösterebildiğine örnek olarak, meslektaşım Rebos'un felsefe sınıfında 104 kişinin bulunduğu sonucuna, o sırada sınıfta bulunan insanları

dikkatlice sayarak ulaşmasını ele alalım. Aşağıdaki argümanda öncülün, sonuca yüksek bir olasılık yüklediğini düşünüyorum:

Rebos sınıfındaki insanları dikkatlice saymış ve sonuç olarak sınıfında o anda 104 kişi olduğuna inanmıştır.

p ═══════

O anda Rebos'un sınıfında 104 kişi vardı.

Rebos yöntemsel sayımını yaptığında, o sırada sınıfında 104 kişi olduğuna inanmasını sağlayan şey, o sırada sınıfında gerçekten kaç kişinin olduğundan bağımsız *değildir*. İnancın oluşum süreci, gerçekte sınıfta kaç kişinin olduğundan doğru yönde etkilendiğinden; artık bir *buluşun* bağlamının sonuçta ortaya çıkan inancına *doğrulama* sağladığını kabule hazırız.

Şimdi (S2)'de özetlenen ahlaki öznelcilikle ilgili argümana dönelim. Sober ve Rebos'un karşılaştırmasının gösterdiği gibi, (S2) eksiktir. Bu argümana, ahlaki inançlarımızı oluşturan sürecin, (eğer var ise) hangi ahlaki değerlerin doğru olduğuyla nasıl bağlı olduğuna ilişkin bir öncül eklemeye ihtiyacımız var. Aşağıdaki teze katıldığımızı kabul edelim:

(A) İnsanların hangi ahlaki inançlara sahip olacağını belirleyen süreç, (eğer var ise) hangi ahlaki değerlerin doğru olduğundan tamamen bağımsızdır.

Bu önerme doğru ise şu sonucu destekleyecektir: *Şu an geçerli olan ahlaki inançlarımız büyük olasılıkla doğru değildir.*

Bu sonuçla ilgili ilk farkına varmamız gereken şey, bunun ahlaki öznelciğin doğru olduğunu *söylemediğidir*. Söylediği şey, hiç bir ahlaki inancımızın *doğru olmadığı değil*; şu an *geçerli olan* ahlaki inançlarımızın doğru olmadığıdır. Burada, (S2) ile Sober ve Rebos hakkındaki meşru argümanlar arasında önemli bir fark var. O halde bir genetik argüman, inandığımız ahlaki önermelerin doğru olmadığı tezini akla yatkın yapabilir. Ancak bu, *hiç bir ahlaki* önermenin doğru olmadığını nasıl gösterebilir anlamıyorum.

Öznelcilik argümanıyla ilgili farkına varmamız gereken ikinci şey önsav (A) ile ilgilidir. (A)'nın doğru olup olmadığına karar vermek için; (1) insanları ahlaki inançlara ulaştıran süreçleri ve (2) bu inançları doğru ya da yanlış yapan, eğer varsa dünya hakkındaki olguları betimlemeye ihtiyacımız var. Bundan sonra (1) ve (2)'nin, (A)'nın öne sürdüğü gibi birbirinden tamamen bağımsız olduğunu göstermek zorundayız.

(S2) argümanı (1)'e çok kısa bir cevap veriyor; "evrim" ve "sosyalleşme" den söz ediyor. Problem (2) için ise argüman hiçbir şekilde bir şey söylemiyor. Tabii ki öznellik doğru olsaydı, ahlaki inançları doğru yapabilecek hiç bir ahlaki olgu olmazdı. Ancak bu argüman bağlamında öznelciliğin doğru olduğunu *kabul etmek* başka bir sorunu ortaya çıkarıyor.

(S2), (1) hakkında çok az şey söylerken, (2) hakkında hiç bir şey söylemediği için bu argümandan (A)'nın doğru olup olmadığına dair bir şey söylemenin olanaksız olduğunu öne sürüyorum. Neticede birçok inancımız, ya evrimden ya da sosyalleşmeden ileri gelir. Matematiksel inançlarımız bu türdendir, ancak bu, hiç bir matematiksel önermenin doğru olmadığı anlamına

gelmez (Kitcher 1985). Buradan, (S2)'nin ahlaki öznelcilik için zayıf bir argüman olduğu sonucuna varıyorum.

Şu an sahip olduğumuz ahlaki kanıların birçoğunun çapraşık olduğunu düşünmek mantıksız değildir. Bence ahlak, insan bilgisinin geçmeyi hedefleyebileceği en son sınırlardan biridir. Hayatlarımıza nasıl yön vermeliyiz sorusu, atomun sırlarını anlamadan, kozmolojiden ve genetikten bile daha zor bir problemdir. Bu soruyu çözmek daha zordur, çünkü kendimizi kandırarak sorunun kendisini bulanıklaştırıyoruz: Ahlaki konulara oldukları gibi bakmamakta çıkarımız büyük. İnsanlığın bu kadar zamanda bu kadar yol almasına şaşmamak gerekir. Boş inançlar ve önyargılar tarafından üretilen ahlaki inançlar, genetik argümanlar tarafından yıkılmayı hak etmektedir. Yine de, var olan ahlakın öğelerinin bu eleştirisinden, ahlak hakkındaki öznelciliğin doğru olduğu sonucuna varılamaz.

7.5 Kültürel Evrim Modelleri

Günümüzde biyolojik düşüncelerin sosyal bilimlere uygulanmasıyla ilgili çok sayıda görüş ve tartışma var. Sosyobiyoloji bu girişimlerin en bilinenidir. Sosyobiyoloji tarafından üretilen çeşitli felsefi problemler bu bölümde genel olarak tartışılmıştır. Bu kısımda ise, biyoloji içinde daha az bilinen bir konuyu tartışmak istiyorum: evrimsel düşünceleri sosyal bilimsel olgulara doğru genişletmek isteyen, ancak bunu sosyobiyoloji tarafından planlanan yolla yapmayan bir hareketi. Cavalli-Sforza ve Feldman (1981) ve Boyd ve Richardson (1985), kültürel evrimle ilgili çeşitli modeller kurmuşlardır. Bu yazarlar kendilerini, sosyobiyolojide gördükleri hatalardan

uzak tutmuşlardır. Amaçları özellikle, kültürel özelliklerin, üreme başarısı ve hayatta kalmayla ilgili sonuçlarıyla ilgisi olmaksızın nasıl evrimleşebileceğini betimlemektir. Onların modelleri gerçekten de, zihin ve kültürün kültürel değişimde nasıl indirgenemez ve bağımsız bir rol oynadığını göstermektedir.

Bu modellerin sosyobiyoloji tarafından öne sürülen düşüncelerden nasıl farklı olduğunu göstermek için, doğal seçilim modellerinin farklılaşabildiği bazı basit yolları betimlemek yararlı olacaktır. "Seçilim" ve diğer terimleri evrimsel kuramlaştırmada alışılagelenden daha geniş anlamda kullandığım biraz sonra açıklık kazanacak.

Çeşitlilik gösteren bir nesne kümesi söz konusuysa, bu grubun doğal seçilimle evrimleşmesi için ne gerekir? Burada, "evrimleşme" terimini bir popülâsyondaki bir özelliğin oranının değişmesi anlamında kullanıyorum. İki bileşen çok önemlidir. İlki, hayatta kalabilme ve üreme becerilerinde fark yaratan bir özelliğe göre nesneler farklılık gösterir. Dahası, yavruların ebeveynlere benzeyeceğini garanti edecek bir yol olması gerekmektedir. Bu unsurlardan ilki *ayırıcı uyum* (differential fitness) ikincisi ise *kalıtımsallık*tır (Lewontin 1970).

Doğal seçilimin birçok standart modelinde, yavrular ebeveynlere benzer, çünkü genetik aktarım söz konusudur ve özelliklerin uyumları farklılık gösterir, çünkü bazı bireylerin diğerlerinden daha çok yavrusu vardır. Sanki başka yollar olabilirmiş gibi, "bebek sahibi olmak" uyumu ölçmek için bir yoldur ve genlerin aktarımı da kalıtımsallığı sağlayan bir yoldur demek biraz garip gözükebilir. Bunu söylememin nedeni biraz sonra anlaşılacak.

Evrimsel düşünceleri insan davranışına uygulamanın bir yolu -en doğrudan yolu-, bazı psikolojik ve kültürel özelliklerin, az önce anlatıldığı gibi bir seçilim sonunda türümüzde yaygın hale geldiğini iddia etmektir. Bu Wilson'un (1975) esas olarak kullandığı açıklama şeklidir.

Bir seçilim sürecinin alabileceği ikinci şekil, uyumun, bir canlının ürettiği bebek sayısıyla ölçüldüğü fikrine dayanmasıdır; ancak bu da fenotiplerin genetik olarak aktarıldığı fikrini dışarıda bırakır. Örneğin, eğer özellikler çocuklar ebeveynlerini taklit ettiği için aktarılıyorsa, genlerin aracılığı olmadan da bir seçilim süreci gerçekleşebilir.

Yakın akraba ilişkisi tabusu, bunun nasıl olabileceğine dair varsayımsal bir örnektir. Yakın akraba ilişkisinden kaçınma davranışına sahip olan bireylerin, bu davranışa sahip olmayan bireylerden daha sağlıklı yavrular ürettiğini ve bu nedenle yakın akraba ilişkisinden kaçınmanın avantajlı olduğunu kabul edin. Eğer yavru, yakın akraba ilişkisinden kaçınma ya da kaçınmama özelliğini ebeveynlerinden *öğrenirse,* bu özelliğin oranı popülâsyon içinde evrimleşebilir. Bu durum, yakın akraba ilişkisinden kaçınanlarla kaçınmayanlar arasında hiç bir genetik farklılık olmasa dahi gerçekleşebilir (Colwell ve King 1983).

Bu ikinci seçilim modelinde zihin ve kültür, birinci tip modellerde bulunan unsurların ancak biriyle yer değiştirebilir. Birinci tip modelde, genetik aktarım, üreme sonuçları (benim "bebek sahibi olmak" dediğim) tanımlanan uyum düşüncesiyle yan yana iş yapar. İkincisinde üreme sonuçları, uyumun ölçütü olarak yerinde tutulmuş ancak genetik aktarımın yerini psikolojik bir unsur almıştır. Öğrenme de, genler kadar kalıtımı sağlayabilir.

Doğal seçilimi uygulamak için üçüncü model, birincide bulunan iki unsurdan da vazgeçer. Aktarım yöntemi genetik değildir ve uyum bir canlının ne kadar yavrusu olduğuyla ölçülmez. Bu modele göre, bireyler çeşitli düşünceler edinirler; çünkü kendi ebeveynlerinin, akranlarının ve ebeveynlerinin kuşağının düşüncelerinin etkisi altında kalırlar. Bu düşünceler karışımından etkilenen birey, her bir düşünceye eşit derecede inanmak zorunda değildir. Bu düşüncelerin bazıları diğerlerinden daha çekici gelebilir. Eğer böyleyse popülâsyonda düşüncelerin sıklığı evrimleşebilir. Bu örnekte, hayatta kalmanın ya da üreme başarılarının derecesinde bir farklılaşmanın canlı için bir gereklilik olmadığına dikkat edin. Bazı düşünceler tutunurken, bazıları geçmişte kalır. Bu üçüncü tür seçilim modelinde, düşünceler bulaşıcı bir hastalık gibi yayılır.

Ekonomideki *şirket kuramı* (Hirshliefer 1977'de tartışılmıştır) üçüncü tür seçilim modeline örnektir. Kişinin işletmelerin karlarını neden en fazlaya çıkarmak için hareket ettiğini açıklamak istediğinizi düşünün. Bir varsayım, yöneticilerin akılcılığı, ekonomi hakkında bilgi sahibi olmaları ve pazar koşullarıyla başa çıkmak için hareketlerini zekice ayarlamaları olabilir. Buna öğrenme varsayımı deyin. Alternatif bir varsayım, yöneticilerin özellikle çok akılcı olmadığı ama verimsiz şirketlerin battığı ve bu yüzden pazardan silindiği olabilir. Bu ikinci varsayım, üçüncü tip bir seçilim sürecini öngörür. Aktarım genetik değildir; bir işletme aynı pazar stratejisini (yöneticilerinin genleri ardıllarına geçti diye değil) durgunluk nedeniyle sürdürebilir. Buna ek olarak, burada biyolojik başarım bir rol oynamaz. Şirketler farklı şekillerde ayakta kalır, ancak bu yöneticilerin ölmesini ya da bebek sahibi olmasını gerekli kılmaz.

Üçüncü tip modelin başka bir örneği, *evrimsel bilgi kuramının* (evolutionary epistemology) bazı türlerinde bulunabilir. Popper (1973) bilimsel kuramların var olma mücadelesi içinde birbirleriyle rekabet ettiklerini öne sürer. Daha iyi kuramlar, araştırmacılar popülâsyonu içinde yayılır; daha zayıf olanlar ise sahneden çekilir. Diğer evrimsel bilgi kuramı modelleri de benzer şekilde yapılandırılmıştır (Toulmin 1972; Campell 1974, Hull 1988).

Seçilim modellerinin alabileceği üç biçim, Şekil 7.4 de özetlenmiştir. Buradaki "öğrenme" geniş anlamda anlaşılmalıdır; çok fazla bilişsel yeti gerektirmez sadece taklit yeterlidir. Aynı durum "öğrenci sahibi olmak" için de geçerlidir -sadece öğrenme aracılığıyla gerçekleştirilmiş başarılı bir etkidir.

Üç Tip Seçilim Modeli

	Kalıtımsallık	Uyum
I	genler	bebek sahibi olma
II	öğrenme	bebek sahibi olma
III	öğrenme	öğrenci sahibi olma

ŞEKİL 7.4 Birinci tip seçilim işlemleri "biyolojik" evrim tartışmalarında standarttır; üçüncü tipte olanlar "kültürel" evrim tartışmalarının temelini oluşturur. İkinci tiptekiler ise ikisi arasındadır.

Birinci ve üçüncü tip arasındaki paralellik ilginçtir. Birinci tip süreçlerde bireyler sahip oldukları (genetik olarak aktarılan) fenotiplerinin bir sonucu olarak, farklı sayıda bebek dünyaya getirirler; üçüncü tip bireyler, (öğrenmeyle aktarılan) fenotiplerinin bir sonucu olarak, farklı sayıda öğrenciye sahip olurlar.

Birinci ya da ikinci tipten kültürel özelliklerin seçilim modellerinin, söz konusu özelliklerin "biyolojik" değerlendirmesini doğru bir şekilde ele aldığı söylenebilir. Diğer yandan üçüncü tip modeller, hiç bir şekilde biyolojik açıklamalar öne sürmezler. Üçüncü tip modellerde, aktarımın şeklinin, ayırıcı hayatta kalmanın nedenlerinin ve düşüncelerin kopyalanmalarının tamamen bağımsız kültürel temelleri olabilir.

Bu üç parçalı ayrım, tabii ki bu tip uygulamalardan ikisini ya da daha fazlasını birleştiren modellerle tutarlılık içindedir. Benim sınıflandırmam "katışıksız tipleri" tanımlıyor; ancak çeşitli katışıksız modellerin birleştirilmesiyle oluşturulacak modelleri düşünmek de çoğu kez ilgi çekicidir. Bu, birazdan benim de birini tanımlayacağım, Cavalli-Sforza ve Feldman (1981) ve Boyd ve Richerson (1988) tarafından geliştirilmiş örnekler içinde sıklıkla görülen bir durumdur.

On dokuzuncu yüzyılda batı toplumları üç aşamalı ilginç bir nüfus değişimi yaşadı. İlk olarak ölüm oranında salgın hastalıklar ve kıtlıklara bağlı dalgalanmalar, hem daha seyrek hem de daha az şiddetli hale geldi. Daha sonra toplu ölüm oranı düşmeye başladı. Nüfus geçişinin üçüncü aşaması ise doğum oranlarında çarpıcı bir düşüş oldu.

Doğurganlık oranları neden düştü? Dar bir Darvinci bakış açısından, bu değişim kafa karıştırıcıdır. Yaşayabilir ve üreyebilir yavruların sayısını *arttıran* bir özellik, en azından bu süreç birinci tipten bir modelle kavramsallaştırıldığında, doğal seçilimle yayılacaktır. Cavalli-Sforza ve Feldman, Lack (1954) tarafından geliştirilen, bir ebeveynin daha az bebek sahibi olarak yetişkinliğe ulaşabilecek yavru sayısını arttırabileceğini öne süren

en uygun yumurta/yavru sayısı (optimal clutch size) tezine katılmazlar. Bu Darvinci seçenek, on dokuzuncu-yüzyıl Batı Avrupalı kadınlarının, gerçekte sahip olduklarından daha çok sayıda sağlıklı yavruya sahip olabileceklerinden dolayı anlamlı değildir.

Daha az çocuğa sahip olma özelliği, biyolojik uyumda bir azalmaya neden olur. Özellik biyolojik uyuma *rağmen* yayılmıştır, onun bir *nedeni* olarak değil. İtalya'da kadınlar beş çocuğa sahipken bu değer, ortalama olarak iki civarına düşmüştür; yeni özellik eskisine göre çok daha az uyuma sahiptir.

Cavalli-Sforza ve Feldman, yeni alışkanlığın nasıl yayıldığını açıklama problemine odaklanmışlardır. Olası bir açıklama da tüm sosyal katmanlardaki kadınların aşama aşama ve eş zamanlı olarak doğurganlıklarını düşürdükleridir. İkinci olasılık, birbirinden çok farklı iki özelliğin rekabet içinde olduğu ve birinin diğeriyle yer değiştirmesinin üst toplumsal sınıflardan aşağı sınıflara kademeli bir şekilde ilerlediğidir. Kademeli bir değişim yayılımı öngören birinci varsayım, doğurganlığın 5'ten 4.8'e, oradan 4.5'e düştüğünü ve bu düşüşün bu şekilde devam ettiğini söyler. İkinci varsayım, beş çocuğa sahip olma özelliğinin iki çocuğa sahip olma özelliğiyle rekabet ettiğini ve bu yeni karakterin *daha geleneksel olanla yer değiştirmesinin* eğitimli insanlar arasında, aynı sürecin daha az eğitimli insanlar arasında başlamasından daha önce olduğunu söyler. İkinci örneği, en azından Avrupa'nın bazı bölümlerinde destekleyen kanıtlar vardır.

Cavalli-Sforza ve Feldman, özelliklerin sadece anneden kız evlada geçmesi durumunda, bu demografik değişmenin meydana gelemeyeceğini vurgularlar. Bu nok-

ta, doğurganlık genetik olarak da aktarılsa, öğrenilerek de aktarılsa doğrudur. Eğer kız çocuğu sadece annesi tarafından etkileniyorsa, yeni özelliği taşıyan bir kadın bu özelliği, eski özelliğe sahip olan kadından daha az yavruya aktaracaktır.

Sürecin ihtiyacı olan yatay ve dikey aktarımın bir karışımıdır. Bu bir kadının üreme davranışının hem kendi yaşıtlarından hem de annesinin yaşıtlarından etkilenmek zorunda olmasıdır. Yine de onu etkileyen grupta ortalama olarak bu davranışın sergilenmesi, bir kadının söz konusu davranışı benimseyeceği anlamına gelmez. Bir kadın, küçük aileyi, kendi akranlarından çok küçük bir bölümü bu yeni özelliğe sahip olduğu durumda bile, büyük aileden daha çekici bulmak zorundadır. Başka şekilde ifade edersek, yeni özellik lehinde bir "aktarım yanlılığı" olmak zorundadır.

Küçük aileye sahip olmanın Darvinci uyumu, büyük aileye sahip olmanınkinden daha düşük olsa da, küçük aileye sahip olmak büyük aileye sahip olmaktan daha çekiciydi. Cavalli-Sforza ve Feldman, küçük ailenin sahip olduğu daha büyük çekiciliğinin evrim kuramından çıkarılan düşüncelerle nasıl modellenebileceğini göstermiştir. Yine de bu biyolojik düşünceler kültürel ortama geçirildiğinde, kişi artık biyolojik uyumdan değil kültürel uyumdan söz ediyor olur. Kurdukları demografik geçiş modeli, iki seçilim sürecini birleştirmektedir. Uyum, bebek sahibi olma açısından tanımlanırsa, küçük bir aileye sahip olmaya *karşı* bir seçilim olur. Uyum bir düşüncenin psikolojik çekiciliği açısından tanımlanırsa, aile boyunu küçültmeyi *tercih eden* bir seçilim var demektir. Cavalli-Sforza ve Feldman, kültürel süreçlerin biyolojik süreçleri nasıl bastırdığını göster-

miştir; bu özelliğin yeterince çekici olduğunu kabul edersek (onların modellerinin bu düşünceye niceliksel bir anlam verme gücü vardır), bu özellik Darvinci kullanışsızlığına rağmen evrimleşebilir.

Bunun gibi modellerin geliştiği araştırma programı ne işimize yarar? Kültüre ilgi duyan biyologlar çoğu zaman sosyal bilimlerde genel kuramların olmaması dolayısıyla hayrete düşerler. Bütün biyoloji, biyolojik evrim kuramı tarafından birleştirilmiştir (Kısım 1.2). Belki de sosyal bilimlerdeki ilerleme, kültürel evrimin genel bir kuramının olmamasıyla sekteye uğramaktadır.

Kültürel ve genetik değişimler arasındaki benzerlikler açıktır. Benzemezliklerin en azından bazıları biyolojik modeller kültürel alana aktarıldığında dikkate alınabilir. Örneğin, biyolojik çeşitliliğin "yönlendirilmemiş" olduğunu biliyoruz; mutasyonlar, yararlı olsunlar diye oluşmazlar. Buna karşılık, düşünceler rasgele *uydurulmamıştır*. Bireyler sıklıkla (örneğin bilimde) yeni düşünceleri kesinlikle yararlı olacakları için üretirler. Bir başka farklılık, genotip/fenotip ayrımı ve kazanılmış özelliklerin kalıtımının olmaması düşüncesiyle ilgilidir (Kısım 4.4). Bu ilkelerin kültürel aktarım içinde hiç bir benzeri olmayabilir.

Genetik ve kültürel değişiklikler arasındaki bu farklılıklar, popülâsyon biyolojisinin matematiksel kaynaklarını kullanarak, kültürel evrim modelleri yaratmanın anlamsız ya da olanaksız olduğunu göstermez. Biyolojik ve kültürel evrim arasındaki bu ve diğer farklılıklar, kültürel değişim modelleri için de kolaylıkla dikkate alınabilir.

Kültürel evrim modelleri hakkında dile getirilen başka bir çekince, bu modellerin kültürel özellikleri ya-

lıtılmış öğelere ayırmalarıdır. Beş yerine iki çocuğa sahip olmak, çok çeşitli ve birbiriyle bağlantılı özelliklerden soyutlanmış bir özelliktir. Buradaki endişe, bir özelliği kuramsal değerlendirme için seçip ayırırken, bu özelliğe kültürel anlamını veren bağlamı gözden kaçırıyor olmamızdır.

Tam olarak aynı sorunun, biyolojik evrimin kendisinde de gündeme geldiğini görmek önemlidir. Örneğin, eğer orak hücre anemisinin popülâsyon oranını anlamak istiyorsanız, özelliğin sıtmaya dirençle bağlantılı olduğu gerçeğini göz ardı edemezsiniz. Hem kültürel hem de biyolojik evrimde, her bir özelliğin diğerlerinden bağımsız olarak geliştiğini düşünmek bir hatadır. Buradan çıkarılacak ders, bireysel özelliklerin birbirleriyle ilişkisi içinde anlaşılması gerektiğidir.

Bu zamana kadar gözden geçirdiğim eleştiriler çok kuvvetli gözükmüyor olsa da, bu modeller konusundaki basit bir olgu bunların sosyal bilimlerdeki uygulamasının çok sınırlı olabileceği kuşkusunu veriyor. Bu modeller kültürü betimlediği kadar, kültürel aktarımı ve bu sistemlerin evrimsel sonuçlarını da betimlemektedir. İki çocuğa sahip olma fikrinin, beş çocuğa sahip olmak fikrinden daha çekici olması ve doğrudan/dolaylı aktarımın varlığının bilgisi sayesinde, biz nüfusla ilgili bir değişimin neden meydana geldiğini anlayabiliriz. Ancak Cavalli-Sforza ve Feldman'ın fark ettiği üzere, modelleri, on dokuzuncu yüzyıl İtalya'sının eğitimli kadınlarının neden küçük aileler tercih etmeye başladığını ya da neden yüksek sınıflar tarafından benimsenen bir davranış kalıbının aşamalı olarak daha alt sınıflara aktarıldığını anlatmaz. Model, bir fikrin çekiciliğinin *sonuçlarını* açıklar; onun çekici olmasının *nedenlerini* değil (Kısım 1.6'da söz edilen bir ayrım). Diğer taraftan tarihçiler asıl

zorluğun, nedenlerin teşhis edilmesi olduğunu göreceklerdir.

Kültürel aktarım modelleri, kültürel etki sistemlerinin *nicel* sonuçlarını betimler. Sosyal bilimciler kaçınılmaz olarak bu sistemlerin sonuçlarıyla ilgili *nitel* varsayımlarda bulunurlar. Eğer bu nitel durumlar önemli ölçüde yanlışsa ve bu yanlışlar çeşitli tarihsel açıklamaların inandırıcılığını gerçekten baltalıyorsa, sosyal bilimcilerin, kültürel evrimin bu modellerine ilgi duymak için bir nedeni vardır. Ancak nitel varsayımlar doğru ise, tarihçiler bu modellerin ayrıntılarını hesaba katmak için çok az istek duyacaklardır.

Kaynak ve sonuç arasındaki -bilimsel değişimin evrimsel modellerini de içeren- ayrım evrimsel bilgi kuramındaki bazı düşüncelere de uygulanabilir. Genler ve düşünceler arasındaki birçok farklılığa rağmen, bilimsel bir toplulukta düşüncelerin karışımının "seçici hafıza" işlemiyle gerçekleştiği düşüncesinin dikkate değer bir inandırıcılığı vardır (Campbell 1974; Hull 1988; ayrıca bkz. Dawkins'in "memler" hakkındaki yorumları, 1976). Bu durumda da, bir bilimsel düşüncenin uyumunu diğerinden "daha yüksek" kılanın ne olduğu sorusu karşımıza çıkar.

Bilim tarihçileri, bu dilde olmasa da, bilimsel değişimin "içselci" (internalist) ve "dışsalcı" (externalist) açıklamalarını düşünürken bu soruyu yöneltirler. Bir düşünce diğerinin yerini gözlemlerle daha iyi desteklendiği için alabilir mi? Ya da bilimsel düşünceler, ideolojik yararları, metafizik "tatları" ya da onları yayan insanların gücü ve etkinliğine bağlı olarak gelip giderler mi? Bilimsel değişimin farklı bölümlerinin farklı türde açıklamalarının olabileceği açıktır; belli bir değişikliğin

kendisi birçok neden tarafından etkilenmiş olabilir. Bilimsel değişimin evrimsel modelleri, bizi, kaçınılmaz olarak bilimsel düşüncelerin *neden* değiştiği sorusuna götürür. Uyumu daha yüksek kuramların yayıldığını kabul etmek zararsız gözükmektedir; asıl soru bir kuramın uyumunu arttıran şeyin ne olduğudur.

Her ne kadar kültürel evrimin sonuçlarının genel modelleri, kültürel uyumda farklılıklara neden olan kaynakları anlamamıza yardımcı olmasa da, bu modellerin başarıya ulaştıkları bir konu var. Sosyobiyoloji hakkındaki tartışmaların kalıcı konularından biri, göreceli "önem"in biyoloji ve kültürle bağdaştırılması gereğidir. "Önem" terimini tırnak içinde gösterdim, çünkü bu terimin cidden netleştirilmesi gerekiyor. Biyolojik ya da kültürel etmenlerin "dayanıklılığını" ya da "gücünü" kıyaslamak ne anlama gelir?

Kültürel evrim modellerinin bir avantajı, kültür ve biyolojiyi, bir sonuca yaptıkları oransal katkıları kıyaslanabilecek şekilde, tek çatı altında toplamalarıdır. Bu modellerde, açık hale gelen, biyoloji ve kültürün etkilerinin karşılaştırılmasında, *zaman işin özüdür*. Kültür, çoğunlukla kültürel değişikliklerin *daha hızlı* oluşmasından dolayı, biyolojik evrimden daha kuvvetli bir belirleyicidir. Biyolojik uyum sahip olunan bebek sayısıyla ölçüldüğünde temel zamansal birim, kuşaklardır. Düşüncelerin kafadan kafaya sıçrayarak üreyen şeyler olduğunu kabul ettiğimizde, bu zaman aralığında ne kadar çok kopyalamanın olabileceğini düşünün. Düşünceler biyolojik doğal seçilimin etkilerini bastıracak derecede hızlı yayılırlar.

Bu nokta, Kısım 4.3'de sunulan bir konuyu tekrar gündeme getiriyor. Biyolojik özgeciliğin evriminde grup

seçilimi canlıyı bir yöne, bireysel seçilim ise başka bir yöne iter. Özgeciliğin evrimleşip evrimleşmemesi, seçilim baskılarının göreceli güçlerine bağlıdır. Bu bağlamda "dayanıklılık" ne anlama gelir? Eğer yavru tam olarak ebeveynlerine benziyorsa, seçilimin dayanıklılığı bir birim zaman başına düşen değişikliğin miktarıyla ölçülür. Eğer özgecilik gelişecekse, grup düzeyinde ayırıcı hayatta kalabilme ve üremenin (yani, eski grupların yok olması ve yenilerinin biçimlenmesi) *yeterince hızlı* olması gerekir.

Kültürel evrim modelleri, biyoloji ve kültür arasındaki ilişki hakkında var olan yanlış bir düşüncenin ortadan kaldırılmasına da yardım etmiştir. Bu düşünceye göre, biyoloji, sosyal bilimlerden sadece daha gelişmiş olması bakımından değil, daha önemli nedenleri araştırıyor olması bakımından da daha "derin"dir. Buradaki eğilim, eğer Darvinci seçilim bir özelliği destekliyor fakat kültürel etkiler bir başkasını destekliyorsa, biyolojinin daha derin olan etkisinin kültürün daha yüzeysel etkisini bastıracağını düşünmektir. Cavalli-Sforza ve Feldman ve Boyd ve Richardson bu genel kanının bir kafa karışıklığına dayandığını gösterdikleri için takdiri hak ederler.

Buradan çıkarılacak sonuç, kültürel seçilimin biyolojik seçilimi mutlaka bastıracağı değil; sadece böyle bir durumun *olanaklı* olduğudur. Grup seçilimi ve bireysel seçilim arasındaki çekişmeyi hatırlayınız. İki seçilim süreci kafa kafaya geldiğinde kimin kazanacağı rastlantısal bir durumdur. On dokuzuncu yüzyıl İtalya'sında aile boyunun küçüldüğü gerçeği; başka durumlarda tam olarak hangi özelliklerin seçileceğine dair hiç bir şey söylemez. İnsan beyni, insan davranışına uygulanan uyarlanımcı

bir yaklaşıma *çomak sokabilir*. Böyle olup olmadığı, vakadan vakaya belirlenmelidir.

Bir organın, bu organın neden evrimleştiğinin nedensel açıklamasının bir parçası olmayan özelliklere sahip olması evrimsel kuramda standart bir düşüncedir (Kısım 4.2). Bir kalp ses çıkarır; ancak kalp bunun için evrimleşmemiştir -evrimleşmiştir çünkü kanı pompalar. Ses çıkarma bir *yan etkidir*; evrimsel yan üründür (Kısım 3.7). İnsan zihnini/beynini düşündüğümüzde bu ayrımı aklımızda tutmalıyız. Organ, sahip olduğu bazı özellikler yüzünden gelişmiş olsa da, bu bizi insan beyni/zihni tarafından üretilen her davranışın uyarlanımsal olduğu sonucuna götürmemelidir. Muhtemelen beyin birçok yan etkiye sahiptir; evrimleşme nedenleriyle hiç bir ilgisi olmayan düşünce ve duyguları da üretir.

Hem beynin hem de kalbin uyarlanımsal özellikleri ve bunun yanında evrimsel yan etkilerden oluşan özellikleri vardır. Ancak bu benzerliğe, temel bir fark eklemek zorundayız. Kalbim (örneğin, azalmış bir dolaşım gibi) bir özelliğe sahip olduğu zaman bu özelliğin başka kalplere yayılmasına neden olacak bir mekanizma yoktur. Buna karşılık bir düşünce -hayatta kalmam ve üremem açısından zararlı ya da tarafsız olsa da- oluştuğu tek beynin sınırlarının ötesine dağılabilen bir şeydir. Beyinler birbirlerine karşılıklı etkileşim ağlarıyla bağlıdır. Bu ağ bir kafada yaratılan düşüncenin başka kafalarda yaratılan düşünceleri etkilemesine izin verir. Bu, beyinlerimizin etkilediği ancak kalplerimizin etkilemediği bir düzenlemedir.

Kültürel evrimin biyolojik evrimi bastıracağı düşüncesi, biyolojik evrimin standart süreçlerinin türümüz üzerinde daha fazla etkisi olmadığı anlamına gelmez. Bi-

reyler hala ayırıcı bir şekilde (differentially) hayatta kalır ve ölürler ve ayırıcı ölümün sıklıkla genetik bir bileşeni vardır. Bu biyolojik süreç, kültür ve zihnin gelişimiyle *silinmemiştir*, ancak insan zihni tarafından mümkün kılınan ikinci bir seçilim süreciyle birleşmiştir.

Biyolojik evrimin beyni yarattığı ve bu beynin davranışlarımızı kontrol ettiği son derece doğrudur. Yine de buradan, beynin sadece Darvinci üstünlük sunan davranışları uygulayarak pasif ara mekanizma rolünü oynadığı sonucunu çıkaramayız. Biyolojik seçilim beyni yaratmıştır, fakat beyin biyolojik seçilimin etkilerine karşı koyabilecek güçlü bir süreç başlatmıştır. Zihin, biyolojik seçilimin tuttuğu davranışları uygulayacak bir makineden öte bir şeydir. Kendi tarafından tanımlanmış uyum ölçütleri ve kalıtımsallığı olan, kendine ait bir seçilim sürecinin temelidir. Doğal seçilim kendi kendini kontrol edebilen bir seçilim işlemi doğurmuştur.

Ek Okuma Önerileri

Caplan (1978), sosyobiyoloji tartışmasında, ilk zamanlarda yazılmış belgeler gibi, başlangıçta üzerinde durulan konuların bazılarını bir araya toplamaktadır. Kitcher (1985) "popüler sosyobiyoloji" olarak adlandırdığı akımın ayrıntılı bir eleştirisini yapmaktadır, ancak davranışın evriminde yapılan diğer çalışmalar için söyleyecek pozitif şeyleri de vardır. Richards (1987) çoğunlukla zihin ve davranışın On dokuzuncu yüzyıldaki evrimsel değerlendirmelerinin tarihine odaklanmaktadır. Ruse (1986) evrim kuramının, bilgi ve değerler hakkındaki geleneksel felsefi problemlere ışık tutabileceğini öne sürmektedir.

Kaynakça

Alcock, J. (1989): *Hayvan Davranışı: Evrimsel Bir Yaklaşım.* Sinauer.

Alexander. R. (1979): *Darvincilik ve İnsan Meseleleri.* University of Washington Press.

_____. (1987): *Ahlak Sistemlerinin Biyolojisi.* Aldine de Gruyter.

Allee, W., Emerson, A, Park, O. Park, T. ve Schmitdt, K. (1949): *Hayvan Çevrebiliminin İlkeleri.* W. B. Saunders.

Allen, E. ve diğerleri (1976): Sosyobiyoloji: Bir başka biyolojik belirlenimcilik. A. Caplan (ed.), *Sosyobiyoloji Tartışması*'nda yeniden basıldı. New York: Harper& Row, 1978.

Alvarez, L., Alvarez, W., Asaro, F. ve Michel, H. (1980): Kretase-Tersiyer yokoluşu için dünya dışı bir neden, *Science* 208: 1095-1108.

Aquinas, Thomas (1265): *Summa Theologiae.* A. Pegis (ed.), *St. Thomas Aquinas'ın Temel Yazıları.* Doubleday. 1955.

Axelrod, R. (1984): *İşbirliğinin Evrimi.* Basic Books.

Ayala, F. (1974): Giriş. F. Ayala ve T. Dobzhansky (editörler), *Biyoloji Felsefesinde Çalışmalar*'ın içinde. Macmillan.

_____. (1987): Ahlakın Biyolojik Kökleri Üzerine. *Biology and Philosophy* 2: 235-252.

Barash, D. (1979): *İçimizden Gelen Fısıltılar*. Penguin.

Beatty, J. (1980): Enuygun tasarım modelleri ve evrimsel biyolojide model geliştirme stratejisi üzerine. *Philosophy of Science* 47: 532-561.

_____. (1981): Evrim kuramının yaygın yorumunda sorun ne? P. Asquith ve R. Giere (editörler), *PSA 1980*, 2.nci cildin içinde, Philosophy of Science Association, 397-426.

_____. (1995): Evrimsel olumsallık savı. G. Wolters ve J. Lennox (editörler), *Biyolojik Bilimlerde Kavramlar, Kuramlar ve Ussallık*'ın içinde. University of Pittsburgh Press, 45-81.

Beatty, J. ve Finsen, S. (1989): Propensite yorumunu yeniden düşünmek: Pandora'nın kutusunun içine bir gözatış. M. Ruse (ed.), *Biyoloji Felsefesi'nin Ne Olduğuna Dair*'in içinde. 17-30. Kluwer.

Behe, M. (1996): *Darwin'in Kara Kutusu*. New York: Free Pres.

Boorse, C. (1976): Wright ve işlevler. *Philosophical Review* 85: 70-86. Sober'da (1994) yeniden basıldı.

Boyd, R. ve Richardson, P. (1985): *Kültür ve Evrimsel Süreç*. University of Chicago Press.

Brandon, R. (1978): Uyarlanım ve Evrim Kuramı. *Studies in the History and Philosophy of Science* 9: 181-206.

_____. (1982): Seçilimin düzeyleri. P. Asquith ve T. Nickles (editörler), *PSA 1*'in içinde, Philosophy of Science Association, 315-322. Brandon ve Burian'da (1984) yeniden basıldı.

_____. (1990): *Canlı ve Çevre*. Princeton University Pres.

Brandon, R ve Burian, R. (1984): *Gen, Canlılar ve Popülâsyon*. MIT press.

Brockman, J., Grafen, A. ve Dawkins, R. (1979): Kazıcı yabanarısında evrimsel olarak duraylı yuva yapma stratejisi, *Journal of Theoretical Biology* 77: 473-496.

Bromberger, S. (1966): Neden soruları. R. Colodny (ed.), *Zihin ve Evren*'in içinde, University of Pittsburgh Pres.

Brownmiller, S. (1975): *İstencimize Karşı: Erkekler, Kadınlar ve Tecavüz*. Bantam

Burian, R. (1983): Uyarlanım. M. Grene (ed.) içinde, *Darwinciliğin Boyutları*. Cambridge University Press.

Cain, A. J. (1989): Hayvanların Evrimi. *Biological Journal of Linnaean Society* 36: 3-29.

Campbell, D. (1974): Evrimsel bilgi felsefesi. P. Schilipp (ed.), *Karl Popper'in Felsefesi*'nin içinde. Open Court Publishing.

Caplan, A. (ed.) (1978): *Sosyobiyoloji Tartışması*. Harper &Row.

Cartwright, N. (1979): Nedensellik yasaları ve etkili stratejiler. *Nous* 13: 419-437.

Cassidy, J. (1978): Grup Seçilimi tartışmasının felsefi boyutları. *Philosophy of Science* 45:575-594.

Cavalli-Sforza, L. ve Feldmen, M. (1981): *Kültürel İletim ve Evrim: Niceliksel bir Yaklaşım*. Princeton University Pres.

Chorover, S. (1980): *Yaratılıştan Soykırıma: İnsan Doğasının ve Davranışsal Kontrolün Gücünün Anlamı*. MIT Pres.

Clutton-Brock, T. ve Harvey, P. (1977): Primat çevrebilimi ve toplumsal örgütlenme. *Journal of the Zoological Society of London* 183: 1-39.

Colwell, R. ve King, M. (1983): İnsan davranışındaki genetik ve kültürel etkilerin çözümlenmesi: problemler ve olasılıklar. Rajecki (ed.), *Benzer Davranış: İnsanı*

Araştırmak Hayvanı Araştırmak'ın içinde. Lawrance Erlbaum Publishers.

Crick, F. (1968): Genetik Kodun Kökeni. *Journal of Molecular Biology* 38: 367-379.

Crow, J. ve Kimura, M. (1970): *Popülâsyon Genetik Kuramına Giriş*. Burgess Publishing.

Cummins, R. (1975): İşlevsel analiz. *Journal of Philosophy* 72: 741-764. Sober'da (1994) yeniden basıldı.

Darwin, C. (1859): *Türlerin Kökeni*. Harvard University Press, 1964.

_____. (1871): *İnsanın Türeyişi ve Cinsel Seçilim*. Princeton Universtiy Pres, 1981.

Dawkins, R. (1976): *Gen Bencildir*. Oxford University Press, 2. baskı, 1989.

_____. (1979): Akraba seçilimi hakkındaki on iki yanlış kanı. *Zeitschrift fur Tierpschologie* 51: 184-200.

_____. (1982a): *Genişletilmiş Fenotip*. Freeman.

_____. (1982b): Evrensel Darvincilik. Bendall (ed.) içinde, *Molekülden İnsana Evrim*. Cambridge University Press.

_____. (1986): *Kör Saatçi*. Longman.

Dequeiroz, K. ve Donoghue, M. (1988): Soyoluşsal sistematik ve tür problemi. *Cladistics* 4: 317-338.

Descartes, R. (1641): *İlk Felsefe Üzerine Derin Düşünmeler*, İngilizceye çeviren Donald Cress. Hackett Publishing. 1979.

Dobzhansky, T. (1971): *Drosophila pseudoobscura*'da evrimsel çalkalanmalar. R. Creed (ed.), *Çevrebilimsel Genetik ve Evrim*'in içinde. Blackwells.

_____. (1973): Biyolojide hiçbir şeyin evrim olmaksızın anlamı yoktur. *American Biology Teacher* 35: 125-129.

Doolittle,W. ve Sapienza, C. (1980): Bencil genler, fenotipik paradigma ve genom evrimi. *Nature* 284: 601-603.

Edwards, A. (1972): *Olabilirlik*. Cambridge Universtiy Press.

Edwards, A. ve Cavalli-Sforza, L. (1963): Evrimin yeniden inşası. *Annals of Human Genetics* 27: 105.

_____. (1964): Evrimsel ağaçların yeniden inşası. V. Heywood ve J. McNeill (editörler), *Fenetik ve Soyoluşsal Sınıflandırma*'nın içinde. New York Systematics Association Publication 6: 67-76.

Eells, E. (1984): Nesnel olasılık kuramı kuramı. *Synthese* 57: 387-444

Ehrlich, P. ve Raven, P. (1969): Popülâsyonların ayrıştırılması. *Science* 57: 387-444.

Eldredge, N. (1985): *Tamamlanmamış Sentez*. Oxford University Press.

Eldredge, N. ve Cracraft, J. (1980): *Soyoluşsal Örüntüler ve Evrimsel Süreç*. Columbia University Press.

Eldredge, N. ve Gould, J. (1980): Kesintili dengeler, filetik yavaş evrimleşmeye alternatif bir yaklaşım. T. Schoph (ed.), *Paleobiyolojide Modeller*'in içinde. Freeman Cooper.

_____. (1991): Türler, yüksek taksonlar ve evrimin birimleri. *Philosophy of Science* 58: 84-101.

_____. (1992): *Evrimin Birimleri: Türlerin Doğası Üzerine Denemeler*. MIT Pres.

Farris, S. (1983): Soyoluşsal çözümlemenin mantıksal temeli. N. Platnick ve V. Funk (editörler), *Kladistikte Gelişmeler*, 2.nci cildin içinde, Columbia University Press.

Felsenstein, J. Tutumluluk veya uyumluluk yöntemlerinin pozitif olarak yanıltıcı olabileceği durumlar, *Systematic Zoology* 27: 401-410.

_____. (1981): Özellik ölçmeye olabilirlik yaklaşımı ve bunun tutumluluk ve uyumluluk hakkında bize söyledikleri. *Biological Journal of Linnaean Society* 16: 183-196.

_____. (1983): Sistematikte tutumluluk yöntemleri: biyolojik ve istatiktiksel konular. *Annual Review of Ecology and Sytematics* 14: 313-333.

_____. (1984): Evrimsel ağaçları elde etmeye istatistiksel bir yaklaşım ve bunun tutumluluk ve uyumluluk üzerine bize söyledikleri. T. Duncan ve T. Stuessey (editörler), *Kladistik: Evrimsel Tarihin Yeniden İnşası Üzerine Görüşler*'in içinde. Columbia University Press.

Felsenstein, J. ve Sober, E. (1986): Olasılık ve tutumluluk: bir değiş tokuş: *Systematic Zoology* 35: 617-626.

Fisher, R. (1930): *Doğal Seçilimin Genetik Kuramı*. Dover Books, 2. nci baskı, 1957.

Fitelson, B. ve Sober, E. (1998): Platinga'nın Evrimsel Doğalcılığa Karşı Geliştirdiği Olasılık Argümanı Üzerine. *Pacific Philosophical Quarterly* 79: 115-129.

Ford, E. (1971): *Çevrebilimsel Genetik*. Chapman ve Hall

Futuyma, D. (1982): *Yargılanan Bilim: Evrim Savunması*. Pantheon Books.

_____. (1986): *Evrimsel Biyoloji*. Sinauer

Gaffney, E. (1979): Soyoluş yeniden inşasının mantığına giriş. J. Cracaft ve N. Eldredge (editörler), *Soyoluşsal Çözümleme ve Paleontoloji*'nin içinde. Columbia Universtiy Press.

Ghiselin, M. (1974): Tür problemine radikal bir çözüm. *Systematic Zoology* 23: 536-544.

_____. (1987). Tür kavramları, bireysellik ve nesnellik. *Biology and Philosophy* 38: 225-242.

Gish, D. (1979): *Evrim? Fosiller Hayır Diyor!* Creation-Life Publishers.

Gould, S. (1980a): Yeni ve genel bir evrim kuramı mı ortaya çıkıyor? *Paleobiology* 6: 119-130.

_____. (1980b): *Panda'nın Başparmağı*. Norton.

_____. (1989): *Mükemmel Yaşam*. Norton

Gould, S. ve Lewontin, R. (1979): San Marco'nun kemer tablaları ve Panglosçu paradigma: uyarlanımcı programın bir eleştirisi. *Proceedings of the Royal Society of London B* 205: 581-598.

Griesmer, J. ve Wade, M. (1988): Laboratuar modelleri, nedensel açıklamalar ve grup seçilimi. *Biology and Philosophy* 3: 67-96.

Guyot, K. (1987): Sahte bireyler. *Philosophica* 37: 101-126.

Haldane, J. (1927): Doğal ve yapay seçilimin matematiksel kuramı, V: Seçilim ve mutasyon. *Proceedings of the Cambridge Philosophical Society* 23: 838-844.

_____. (1932): *Evrimin Nedenleri*. Cornell University Press.

Hamilton, W. (1964): Toplumsal davranışın genetik evrimi. *Journal of Theoretical Biology* 7: 1-52.

_____. (1967): Olağan dışı cinsiyet oranları. *Science* 156: 477-488.

_____. (1975): İnsanın doğuştan gelen toplumsal eğilimleri: evrimsel genetik bir yaklaşım. R. Fox. (ed.), *Biosocial Anthropology*'nin içinde, 133-155. John Wiley&Sons.

Harper, J. (1977): *Bitkilerin Popülâsyon Biyolojisi*. Academic Press.

Hempel, C. (1965a): *Bilimsel Açıklamanın Çeşitli Yönleri ve Bilim Felsefesi Üzerine Diğer Yazılar*. Free Pres.

_____. (1965b): *Doğa Bilimleri Felsefesi*. Prentice-Hall.

Hennig, W. (1965): Soyoluşsal sistematik. *Annual Review of Entomology* 10: 97-116.

Hennig, W. (1966): *Soyoluşsal Sistematik*. University of Illinois Press. Hennig'in 1950 *Grundzuge einer Theorie der philogenetishen Sytematik* gözden geçirilmiş çevrisi.

Hesse, M. (1969): Basitlik. P. Edwards (ed.), *The Encyclopedia of Philosophy*'nin içinde. Macmillan.

Hirshliefer, J. (1977): Biyolojik bakış açısıyla ekonomi. *Journal of Law and Economics* 1: 1-52.

Horan, B. (1989): Sosyobiyolojide İşlevsel açıklamalar. *Biology and Philosophy* 4: 131-158.

Hull, D. (1965): Özcülüğün taksonomi üzerindeki etkileri-2000 yıllık bir durgunluk. *British Journal for the Philosophy of Science* 15: 314-326; 16: 1-18.

_____. (1970): Çağdaş sistematik felsefeleri. *Annual Review of Ecology and Systematics* 1: 19-54.

_____. (1974): *Biyolojik Bilimler Felsefesi*. Prentice-Hall.

_____. (1976): Kuramsal indirgemenin biçimselci olmayan yönleri. R. S. Cohen ve diğerleri (editörler), *PSA 1974*'ün içinde. Dordrecht, 653-670.

_____. (1978): Bireysellik Meselesi. *Philosophy of Science* 45: 335-360. Sober'da (1994) yeniden basıldı.

_____. (1980): Bireysellik ve seçilim. *Annual Review of Ecology and Sytsematics* 11: 311-332.

_____. (1988): *Süreç Olarak Bilim*. Universtiy of Chicago Press.

Hull, D. ve Ruse, M. (1998): *Biyoloji Felsefesinde Oxford Okumaları*. Oxford University Press.

Hume, D. (1779): *Doğal Din Üzerine Diyaloglar*. Thomas Nelson ve Sons. 1947.

_____. (1739): *İnsan Doğası Üzerine Bir Deneme*. Oxford University Press.

Jablonsky, D. (1984): Kitlesel yokoluşlarla zaman ölçümü. *Paleobiology* 10: 139-145.

Jacob, F. (1977): Evrim ve tamircilik. *Science* 196: 1161-1166.

Janzen, D. (1977): Sığil otu ve yaprak biti nelerdir? *American Naturalist* 111: 586-589.

Johnson, L. (1970): Gökkuşağının sonu -bir enuygun taksinomi peşinde. *Sytematic Zoology* 19: 203-239.

Johnson, P. (1997): *Darvinciliği Mağlup Etmek*. Inter Varsity Press.

Joseph, G. (1980): Çok bilim tek dünya. *Journal Of Philosophy* 77: 773-790.

Keller, E ve Lloyd, E. (1992): *Evrimsel Biyolojide Anahtar Sözcükler*. Harvard University Press.

Kettlewell, H. (1973): *Melaninleşmenin Evrimi. Oxford Universtiy Press*.

Kim, J. (1978): Bağımlı olma ve yasabilimsel kıyaslanamazlar. *American Philosophical Quarterly* 15: 149-156.

Kimura, M. (1983): *Moleküler Evrimin Yansız Kuramı*. Cambridge University Press.

Kitcher, P. (1982a): *Bilimin İstismarı: Yaradılışçılığa Karşı Savunma*. MIT Press.

_____. (1982b): Genler. *British Journal for the Philosophy of Science* 33: 337-359.

_____. (1984): Türler. *Philosophy of Science* 51: 308-333

_____. (1985): *Aşırı Hırs: Sosyobiyoloji ve İnsan Doğasını Arayış*. MIT Press.

Kolmogorov, A. (1933): *Olasılık Kuramının Temelleri*. Chelsea.

Krebs, J. ve Davies, N. (1981): *Davranışsal Çevrebilime Giriş*. Sinauer.

Lack, D. (1954): *Hayvan Sayılarının Enuygun Düzenlemesi*. Oxford University Press.

Lakatos, I. (1978): Yanlışlamacılık ve bilimsel araştırma programlarının yöntembilimi. I. Lakatos, *Bilimsel Araştırma Programlarının Yöntembilimi: Felsefi Yazılar*, 1.inci cildi içinde. Cambridge University Press.

Lamarck, J. (1809): *Zoolojinin Felsefesi*. University of Chicago Press, 1984.

Laudan, L. (1977): *İlerme ve Sorunları*. University of California Press.

Levins, R. (1966): Popülâsyon biyolojisinde model oluşturma stratejisi. *American Scientist.* 54: 421-431.

Lewontin, R. (1970): Seçilimin birimleri. *Annual Review of Ecology and Sytematics* 1: 1-14.

_____. (1974): Varyans analizi ve nedenlerin analizi. *American Journal of Human Genetics.* 26: 400-411.

_____. (1978): Uyarlanım. *Scientific American* 239: 156-169.

Lewontin, R. ve Dunn, L. (1960): Ev faresindeki çok-biçimliliğin evrimsel dinamikleri. *Genetics.* 45: 705-722.

Lewontin, R., Rose, S. ve Kamin, L. (1984): *Genlerimizde Değil: Biyoloji, İdeoloji ve İnsan Doğası.* Pantheon.

Lloyd, F. (1988): *Evrim Kuramı'nın Yapısı ve Pekiştirilmesi.* Greenwood.

Lorenz, K. (1966): *Saldırganlık Üzerine.* Methuen.

Madison, W., Donoghue, M. ve Madison, D. (1984): Dışgrup analizi ve tutumluluk. *Systematic Zoology* 33: 83-103.

Malinowski, B. (1922): *Batı Pasifiğinin Argonotları.* E. P. Dutton, 1961.

Maynard Smith, J. (1977): *Evrim Kuramı.* Penguin.

_____. (1978a): *Cinsiyetin Evrimi.* Cambridge University Press.

_____. (1978b): Evrimde en uygunluk kuramı. *Annual Review of Ecology and Sytematics* 9: 31-56. Sober'da (1994) yeniden basıldı.

_____. (1982): *Evrim ve Oyun Kuramı.* Cambridge University Press.

_____. (1989): *Evrimsel Genetik.* Oxford University Press.

Maynard Smith, J. ve Price, G. (1973): Hayvanlardaki çatışmanın mantığı. *Nature* 246: 15-18.

Mayr, E. (1942): *Sistematk ve Türlerin Kökeni.* Columbia University Press.

_____. (1961): Biyolojide neden ve sonuç. *Science* 134: 1501-1506. E. Mayr, *Yeni Bir Biyoloji Felsefesine Doğru* içinde yeniden basıldı. Harvard University Press.

_____. (1963): *Hayvan Türleri ve Evrim.* Harvard University Press.

_____. (1974): Teleolojik ve teleonomik: yeni bir çözümleme: *Boston Studies in the Philosophy of Science* 14: 91-117. E. Mayr, "Teleolojiğin çok anlamlı yapısı" başlığıyla *Yeni Bir Biyoloji Felsefesine Doğru*'nun içinde yeniden basıldı. Harvard University Press, 1988.

_____. (1981): Biyolojik Sınıflandırmalar -zıt yöntemlerin yeni bir sentezine doğru. *Science* 214: 510-516.

Mayr, F ve Ashlock, P. (1991): *Sistematik Zoolojinin İlkeleri* McGraw-Hill.

Michod, R. ve Sanderson, M. (1985): Davranışın yapısı ve işbirliğinin evrimi. J. Greenwood ve M. Slatkin (editörler), *Evrim: John Maynard Smith'in Onuruna Denemeler*'in içinde. Cambridge University Press.

Mills, S. ve Beatty, J. (1979): Uyumun propensite yorumu: *Philosophy of Science* 46: 263-288. Sober'da (1994) yeniden basıldı.

Mishler, B. ve Donoghue, M. (1982): Tür Kavramları -çoğulcuk içim bir savunma. *Systematic Zoology* 31: 491-503.

Mitchell, S. (1987): Seçilimin rekabet eden birimleri? *Philosophy of Science* 54: 351-367.

Mitchell, W. ve Valone, T. (1980): En uygunluk araştırma programı: uyarlanımı işlevleri yoluyla incelemek. *Quarterly Review of Biology* 65: 43-52.

Moore, G. (1903): *Principia Ethica.* Cambridge University Press. 1968.

Morris, H. (1974): *Bilimsel Yaratılışçılık.* Creation-Life Publishers.

Nelson, G. (1979): Kladistik analiz ve sentez: Adonson'un *Familles des plantes* (1763-1764) üzerine tarihi bir değini ile birlikte ilkeler ve tanımlar. *Sytematic Zoology* 28: 1-21.

Nelson, G. ve Platnick, N. (1981): *Sistematik ve Biyocoğrafya*. Columbia University Press.

Neyman, J. (1950): *Olasılık ve İstatistik'te Birinci Ders*. Henry Holt.

Numbers, R. (1992): *Yaratılışçılar*. Knopf.

O'Hara, R. (1993): Sistematik genelleme, tarihsel kader ve tür problemi *Systematic Biology* 42: 231-246.

Orgel, L. ve Crick, F. (1980): Bencil DNA: mutlak parazit. *Nature* 284: 604-607.

Orzack, S. ve Sober, E. (1994): En uygunluk modelleri ve uyarlanımcılık testi. *American Naturalist* 143: 361-380.

_____. (2000): *Uyarlanım ve En Uygunluk*. Cambridge University Press.

Ospovat, D. (1981): *Darwin'in Kuramının Gelişimi*. Cambridge University Press.

Oster, G. ve Wilson, E. (1978): *Toplumsal Dürtülerde Toplumsal Sınıf ve Çevrebilim*. Princeton University Press.

Paley, W. (1805): *Doğal Teoloji*. Rivington.

Parker, G. (1978): Eş bulma. J. Krebs ve N. Davies (editörler), *Davranışsal Çevrebilim: Evrimsel Bir Yaklaşım*'ın içinde. Blacwells.

Parker, G. ve Maynard Smith, J. (1990): Evrimsel biyolojide en uygunluk kuramı. *Nature* 348: 27-33.

Paterson, H. (1885): Tanıma tür kavramı. E. Vrba (ed.), *Türler ve Türleşme*'nin içinde Transvaal Museum Monograph 4: 21-29.

Patterson, C. (1980): Kladistik. *Biologist* 27: 234-240. J. Maynard Smith (ed.) *Evrim Şimdi*'nin içinde yeniden basıldı. Macmillan, 1982.

_____. (1988): Evrimsel kuramların sistematik üzerindeki etkileri. D. Hawksworth (ed.), *Sistematikte Olası Gelişmeler*'nin içinde. Clarendon Press.

Pennock, R. (1999): *Babil Kulesi*. MIT Pres.

Platinga, A. (1993): *Garanti ve Gerçek İşlev*. Oxford University Press.

Platnick, N. (1979): Felsefe ve kladistiğin dönüşümü. *Systematic Zoology* 28: 537-546.

Popper, K. (1959): *Bilimsel Araştırmanın Mantığı*. Hutchinson.

_____. (1963): Varsayımlar ve Çürütmeler. Harper.

_____. (1973): *Nesnel Bilgi*. Oxford Universtiy Press.

_____. (1974): Metafizik bir araştırma programı olarak Darvincilik. P. Schilipp (ed.), *Karl Popper'ın Felsefesi*'nin içinde. Open Court.

Putnam, H. (1975): Felsefe ve zihinsel yaşamımız. *Zihin, Dil ve Hakikat*'in içinde. Cambridge University Press.

Quine, W. (1952): Deneyselciliğin iki dogması. W. Quine, *Mantıksal Bakış Açısından*'ın içinde.
Harvard University Press.

_____. (1960): *Sözcük ve Nesne*. MIT Press.

_____. (1966): Karmaşık bir dünyanın basit kuramları üzerine. W. Quine *Paradoks Çeşitleri ve Diğer Yazılar*'ın içinde. Harvard University Press.

Rawls, J. (1970): *Bir Adalet Kuramı*. Harvard University Press.

Reichenbach, H. (1956): *Zamanın Yönü*. University of California Press.

Richards, R. (1987): *Darwin ve Zihin ve Bedene Dair Evrimsel Kuramların Doğuşu*. Universtiy of Chicago Press.

Ridley, M. (1986): *Evrim ve Sınıflandırma: Kladizmin Reformu*. Longman.

Rose, M. ve Charlesworth, B. (1981): Drosophila melanogaster de yaşam tarihinin genetiği. *Genetics* 97: 173-196.

Rose, M. ve Lauder, G. (1996): *Uyarlanım*. Academic Press.

Rosenberg, A. (1978): Biyolojik kavramların bağımlılığı. *Philosophy of Science* 45: 368-386.

_____. (1983): Uyum: *Journal of Philosophy* 80: 457-473.

_____. (1985): *Biyolojik Bilimlerin Yapısı*. Cambridge University Press.

Rosenberg, A. ve Williams, M. (1985): Olgusal ve kurgusal olarak Uyum. *Journal of Philosophy* 82: 738-749.

Ruse, M. (1973): *Biyoloji Felsefesi*. Hutchinson.

_____. (1980): Grup seçilimi üzerine Charles Darwin. *Annals of Science* 37: 615-630.

_____. (1986): *Darwin'i Ciddiye Almak*. Blackwells.

_____. (1988a): *Fakat Bu Bilim mi*? Prometheus Books.

_____. (1988b): *Biyoloji Felsefesi Bugün*. State University of New York Press.

Ruse, M. ve Wilson, E. (1986): Uygulamalı bilim olarak ahlak felsefesi. *Philosophy* 61: 173-192.

Salmon, W. (1984): *Bilimsel Açıklama ve Dünyanın Nedensel Yapısı*. Princeton University Press.

Schaffner, K. (1976): Biyolojide indirgeme -sorunlar ve olasılıklar. R. S. Cohen ve diğerleri (editörler), *PSA 1974*'ün içinde. Dordrecht, 613-632.

Shoemaker, S. (1984): *Kimlik, Neden ve Zihin*. Cambridge University Press.

Simon, H. (1981): *Yapay Olanın Bilimleri*. MIT Press.

Simpson, G. (1961): *Hayvan Taksonomisinin İlkeleri*. Columbia University Press.

Skyrms, B. (1980): *Nedensel Zorunluluk*. Yale University Press.

Smart, J. (1963): *Felsefe ve Bilimsel Gerçekçilik*. Routledge.

Sneath, P. ve Sokal, R. (1973): *Sayısal Taksonomi*. W. H. Freeman.

Sober, E. (1981): Holizm, bireyselcilik ve seçilimin birimleri. P, Asquith ve R. Giere (editörler), *PSA 1980*, 2.nci cildin içinde, Philosophy of Science Association, 98-121.

_____. (1984a): Olgu, Kurgu ve Uyum. *Journal of Philosophy* 81: 372-384.

_____. (1984b): *Seçilimin Doğası*. MIT Press.

_____. (1984c): Kümeler, türler ve doğal tipler -Philip Kitcher'in "Türler"ine bir yanıt. Philosophy of Science 51: 334-341.

_____. (1987a): "Uyum" olgularla uyuşuyor mu? *Journal of Philosophy* 84: 220-223.

_____. (1987b): Uyarlanımcılık nedir? J. Dupre (ed.), *En İyi Hakkında En Son Bilgiler*'in içinde. MIT Press.

_____. (1988): *Geçmişi Yeniden İnşa Etmek: Tutumluluk, Evrim ve Çıkarım*. MIT Press.

_____. (1990a): Ockham'ın usturasını usturalayalım. D. Knowles (ed.), *Açıklama ve Sınırları*'nın içinde. Cambride University Press.

_____. (1990b): Çoğulculuğun yoksulluğu -Sterelny ve Kitcher'a yanıt. *Journal of Philosophy* 87: 151-157.

_____. (1992a): Canlılar, Bireyler ve seçilimin birimleri. F. Tauber (ed.), *Canlı ve Benliğin kökenleri*. Kluwer.

_____. (1992b): Perdeleme ve seçilimin birimleri. *Philosophy of Science* 59: 142-152.

_____. (1994): *Evrimsel Biyolojide Kavramsal Problemler*. MIT Press, 2.nci baskı.

_____. (1993): Evrimsel özgecilik, psikolojik bencillik ve ahlak: fenotipleri çözümleme. M. Nitecki (ed.), *Evrimsel Etik* içinde. SUNY Press.

_____. (1997): Son dönem biyoloji felsefesinde iki yasasızlık meselesi. *Philosophy of Science* 64: S458-S467.

_____. (1999a): Uyumun İki Yüzü. R. Singh, D. Paul, C. Krimbas ve J. Beatty (editörler), *Evrim Üzerine Düşünmek: Tarih, Felsefe ve Siyasi Bakış Açıları* içinde. Cambridge University Press.

_____. (1999b): Olasılıksal bakış açısından fizikselcilik. *Philosophical Studies*. 95: 135-174.

_____. (1999c): İndirgemeciliğe karşı çoklu gerçekleşebilirlik argümanı. *Philosophy of Science*.

Sober, E. ve Lewontin, R. (1982): Yapıntı, neden ve gensel seçilim. *Philosophy of Science* 47: 157-180.

Sober, E. ve Wilson, D. (1998): *Diğerleri İçin: Evrim ve İşbirliğinin Evrimi*. Harvard University Press.

Sokal, R. ve Crovello, T. (1970): Biyolojik tür kavramı -eleştirel bir değerlendirme. *American Naturalist* 104: 127-153.

Stanley, S. (1979): *Makroevrim: Örüntü ve Süreç*. W. H. Freeman.

Sterelny, K. ve Griffiths, P. (1999): *Seks ve Ölüm: Biyoloji Felsefesine Giriş*. University of Chicago Press.

Sterelny, K. ve Kitcher, P. (1988): Genin dönüşü. *Journal of Philosophy* 85: 339-361.

Templeton, A. (1989): Türün ve türleşmenin anlamı -genetik bir bakış. D. Otte ve J. Endler (editörler), *Türleşme ve Sonuçları*'nın içinde. Sinauer.

Toulmin, S. (1972): *İnsan Kavrayışı*. Princeton University Press.

Triviers, R. (1972): Karşılıklı özgeciliğin evrimi. *Quarterly Review of Biology* 46: 35-57.

_____. (1985): *Toplumsal Evrim*. Benjamin Cummings.

Van Valen, L. (1980): Çevrebilimsel türler, çoklu türler ve meşe ağaçları. *Taxon* 25: 233-239.

Vrba, E. (1980): Evrim, türler ve fosiller: yaşam nasıl Evrimleşir? *South African Journal of Science* 76: 61-84.

Wade, M. (1978): Grup seçilim modellerinin eleştirel bir değerlendirmesi. *Quarterly Review of Biology* 53: 101-114.

Waters, K. (1986): Doğal Seçilim Modelleri: Darwin'den Dawkins'e. Doktora Tezi, Indiana University.

_____. (1991): Seçilim kuvvetleri hakkında makul bir realizm. *Philosophy of Science* 58: 553-573.

Whitehouse, H. (1973): *Kalıtım Mekanizmasını Bir Anlama Çabası*. St. Martin's.

Wiley, E. (1981): *Soyoluş: Soyoluşsal Sistematiğin Kuramı ve Uygulaması*. John Wiley.

Williams, G. (1966): *Uyarlanım ve Doğal Seçilim*. Princeton University Press.

_____. (1985): Evrimsel biyolojide indirgemenin bir savunması. R. Dawkins ve M. Ridley (editörler), *Evrimsel Biyolojide Oxford Araştırmaları*, 2.nci cildin içinde. Oxford University Press.

Williams, M. (1973): Doğal seçilim ve diğer evrimsel anlaşmazlıkların mantıksal temeli. M. Bunge (ed.), *Bilimin Yöntembilimsel Bütünlüğü*'nün içinde. D. Reidel.

Wilson, D. (1980): *Popülâsyonların ve Toplulukların Doğal Seçilimi*. Benjamin Cummings.

_____. (1990): Zayıf özgecilik, güçlü grup seçilimi. *Oikos* 59: 135-140.

Wilson, D. ve Dugatkin, L. (1991): Kayırmacılığa karşı kısasa kısas ya da neden kötü kardeşimize iyi davranalım ki? *Evrimsel Çevrebilim* 5: 291-299.

Wilson, D. ve Sober, E. (1989): Süper Organizmaları Yeniden Canlandırmak. *Journal of Theoretical Biology* 136: 337-356.

Wilson, E. (1975): *Sosyobiyoloji: Yeni Sentez*. Harvard University Press.

_____. (1978): *İnsan Doğası Üzerine*. Harvard University Press.

_____. (1980): Karşılaştırmalı sosyal kuram. S. McMurrin (ed.), *İnsan Değerleri Üzerine Tanner Dersleri* içinde. University of Utah Press.

Wimsatt, W. (1979): İndirgeme ve indirgemecilik. P. Asquith ve H. Kyburg (editörler), *Bilim Felsefesinde Güncel Araştırma*'nın İçinde. Philosophy of Science Association, 352-377.

_____. (1980): İndirgemeci araştırma stratejileri ve seçilim birimleri tartışmasındaki yanlılıkları. T. Nickles (ed.), *Bilimsel Buluş* 2.nci cildin içinde. D. Riedel.

Wright, L. (1976): İşlevler. *Philosophical Review* 85: 70-86. Sober'da (1994) yeniden basıldı.

Wright, S. (1931): Mendelci popülâsyonlarda evrim. *Genetics* 16: 97-159.

_____. (1945): *Evrimde Tempo ve Mod:* eleştirel bir değerlendirme. *Ecology* 26: 415-419.

_____. (1968): *Evrim ve Popülâsyon Genetiği 1.* University of Chicago Press.

Wynne-Edwards, V. (1962): *Toplumsal Davranışa Göre Hayvan Yayılımı.* Oliver and Boyd.

Dizin

A

Açıklama, 28, 37, 43, 45, 68, 81, 82, 86, 87, 91, 92, 110, 130, 131, 143, 169, 170, 171, 172, 174, 224, 258, 259, 272, 274, 275, 280, 281, 284, 287, 333, 361, 369, 378, 392, 400, 401, 402, 403, 404, 405, 409, 410, 424, 428
Ayrıca bkz. Nedenler; Bağımlı olma
Ağsılaşma, 334-335
Ahlak, 410, 411, 412, 413, 422
Akraba seçilimi, 235, 239, 241
Akrabalık katsayısı, 241, 244
Alacalı güve (*Biston betularia*), 54, 157
Alcock, J., 437
Alexander, R., 393, 394, 410, 437
Allee, W., 203, 437
Alvarez, L., 91, 118, 437
Anagenez, 47, 48, 307
Apomorfik, 360
Araştırma programları, 128, 132, 178, 298, 376, 404, 445
Aristoteles, 79, 186
Ashlock, P., 319, 447
Atalar, 357, 408
Atasal benzerlik kazanılmış benzerlik, 362
Avirülansın evrimi, 233
Axelrod, R., 236, 244, 437
Ayala, F., 193, 410, 438

B

Bağımlı olma, 167, 168, 170, 194, 445
Bağıntı, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 220, 235, 236, 241, 245, 254, 257, 278, 279, 287
Barash, D., 400, 403, 404, 405, 407, 408, 438
Baupläne, 310
Beatty, J., 54, 155, 193, 194, 298, 438, 447, 452
Behe, M., 96, 133, 438

Belirlenimcilik. *Bkz.* Biyolojik Belirlenimcilik
Bencil gen, 208, 220, 223, 228, 232
Bencillik. *Bkz.* Özgecilik
Benzerlik
  ve benzeşim argümanları, 86-89
  ve bireysellik, 323
  ve özcülük, 304-306
  ve yaşam ağacının kanıtı, 97-104
  ve soyoluşsal çıkarım, 348-356
  ve akrabalık, 348
  Bkz. Fenetikçilik
Benzeşim argümanı, 89
Bergson, H., 67
Bilgi içeriği, 348
Bireyler ve bireyselleştirme, 155, 177, 184, 199, 202, 210, 229, 235, 236, 237, 240, 243, 244, 245, 247, 248, 263, 264, 268, 296, 297, 303, 312, 313, 330, 378, 383, 388, 389, 425, 426, 430, 436, 443, 451
Bireyoluş, 28, 67, 132
Biyolojik belirlenimcilik, 437
Boorse, C., 191, 438
Boyd, R., 422, 427, 434, 438, 454
Brandon, R., 193, 249, 438, 439
Brockman, J., 295, 296, 439
Bromberger, S., 287, 439
Burian, R., 194, 249, 438, 439
Butler, S., 196, 198
Büyük Sayılar Yasası, 144, 149, 353

C

Cain, A., 298, 439
Campbell, D., 432, 439
Caplan, A., 436, 437, 439
Cartwright, N., 216, 439
Cassidy, J., 249, 439
Cavalli-Sforza, L., 359, 422, 427, 428, 429, 431, 434, 439, 441
Charlesworth, B., 182, 257, 450
Chorover, S., 439
Cinsiyet, 30, 55, 58-59, 71, 130, 132
  Oranı, 54-57, 63, 71, 156, 162
  cinsel iki şekillilik, 277-278
  cinsel seçilim, 139, 297-280
Clutton-Brock, T., 278, 279, 439
Colwell, R., 424, 439
Cracraft, J., 347, 359, 366, 441
Crick, F., 35, 103, 231, 440, 448
Crovello, T., 328, 452
Cummins, R., 191, 192, 440

Ç

Çevre, 49, 64, 157, 158, 167, 188, 203, 380, 382, 383, 384, 385, 387, 388, 389, 391, 392, 393, 438
Çevrebilim, 35, 38, 39, 64, 448, 453
Çoğulculuk, 329

D

Darwin, C., 27, 39, 41, 42, 46, 48, 49, 50, 51, 77, 78, 79, 80, 92, 97, 101, 148, 159, 162, 165, 181, 186, 200, 201, 202, 207, 260, 299, 300, 302, 331, 332, 375, 409, 438, 440, 448, 449, 450, 453
Davies, N., 255, 271, 298, 445, 448

Dawkins, R., 79, 94, 195, 207, 208, 218, 219, 220, 221, 222, 224, 227, 228, 230, 243, 256, 257, 274, 275, 295, 314, 319, 380, 381, 393, 432, 439, 440, 453
Demografik geçiş, 429
Deneyselcilik, 150, 152, 343
Denge, 55, 60, 247, 265, 292, 293, 295, 296
Dequeiroz, K., 374, 440
Dışkı sineği (Scatophaga stercoraria), 297
Diployit, 29, 30, 51, 61, 239, 263
Dirimselcilik, 66, 67, 68, 69, 193
Dobzhansky, T., 35, 38, 39, 158, 438, 440
Doğal Seçilim. *Bkz.* Seçilim
Doğal tipler. *Bkz.* Özcülük
Doğalcılık yanılgısı, 414, 415
Doğrusal geçerli, 160, 162, 163
Donoghue, M., 329, 337, 363, 374, 440, 446, 447
Doolittle, W., 231, 440
Driesch, H., 67
Dugatkin, L., 245, 453
Duhem, P., 117, 119, 125, 163
Dunn, L., 232, 233, 446

E

Edwards, A., 83, 359, 440, 441, 443
Eğilimler, 144, 145, 146
Ehrlich, P., 324, 327, 441
Eldredge, N., 207, 347, 359, 366, 441, 442
Emerson, A., 203, 437
En uygunluk, 271, 276, 283, 284, 285, 293, 294, 297, 298, 379, 446, 447, 448
Ereshefsky, M., 314, 329
Eşcinsellik, 405, 409, 416
Eşey hücreleri, 30, 229
Etik. *Bkz.* Ahlak
Evrim,
  tanımı, 28
  kanıtı ve makro kanıtı, 97-104
  doğal seçilime bağlı, 181, 222
  Ayrıca bkz. Yaşam ağacı; Doğal seçilim
Evrimin hızı, 173
Evrimsel bilgi kuramı, 426, 432
Evrimsel olarak kararlı strateji, 287
Evrimsel taksonomi, 340, 341, 342, 347

F

Fare (Mus Musculus), 229
Farris, S., 366, 368, 441
Feldman, M., 422, 427, 428, 429, 431, 434
Felsenstein, J., 368, 369, 370, 441, 442
Fenetikçilik, 336, 343, 344, 345
Fenotip, 54, 63, 195, 221, 222, 239, 256, 259, 261, 262, 265, 266, 267, 269, 324, 378, 383, 385, 386, 430, 440
Fisher, R., 54, 55, 56, 57, 58, 59, 63, 71, 83, 156, 162, 166, 173, 202, 205, 227, 254, 255, 262, 359, 379, 442
Fitelson, B., 133, 442
Fizik, 52, 65, 70, 105, 117, 148, 163, 165, 166, 168, 170, 172, 174, 301, 302
Fizikselcilik, 66, 68, 69, 168, 169, 452

Ford, E., 182, 442
Frege, G., 417
Frenoloji, 74, 77, 129, 273
Futuyma, D., 72, 100, 129, 133, 442

G

Gaffney, E., 366, 442
Gen, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 36, 54, 60, 61, 63, 93, 153, 179, 182, 207, 208, 219, 221, 222, 223, 228, 230, 232, 239, 250, 256, 262, 263, 320, 327, 378, 379, 380, 381, 382, 383, 384, 385, 386, 387, 388, 389, 393, 402, 439, 440
Gen seçilimi, 229, 250
Genellemeler, 173, 272
Genetik kod, 103
Genetik yanılgı, 417
Genotip, 31, 32, 33, 164, 263, 264, 265, 266, 267, 269, 382, 430
Geometri, 163, 301, 302
Gerçekçilik
  ve uzlaşımsalcılık, 301-302
  ve etik, 413
Ghiselin, M., 303, 308, 313, 319, 323, 442
Gish, D., 133, 442
Gould, S., 99, 181, 207, 223, 249, 251, 252, 260, 273, 298, 310, 311, 379, 441, 442, 443
Göç, 60, 62, 64, 161, 263, 274
Gözlemler, 37, 85, 86, 108, 113, 122, 124, 130, 203
Grafen, A., 295, 439
Griffiths, P., 72, 452
Guyot, K., 314, 443

H

Haldane, J., 203, 227, 443
Hamilton, W., 58, 205, 206, 235, 241, 243, 255, 443
Hardy-Weinberg Yasası, 164, 165
Harper, J., 314, 437, 439, 443, 449
Harvey, P., 191, 192, 278, 279, 280, 439
Hempel, C., 287, 417, 443
Hennig, W., 336, 342, 359, 365, 366, 367, 443
Heterozigot, 30, 32, 61, 142, 146, 147, 151, 152, 229, 263, 264, 265, 266, 267, 268, 270
  üstünlüğü ve zayıflığı, 266
Hidra, 316, 317
Hirshliefer, J., 425, 444
Hiyerarşi, 195, 196, 328, 332
Hobbes, T., 318
Homoloji ve homoplazi, 407
Homozigotlar, 388
Horan, B., 298, 444
Hull, D., 72, 178, 221, 250, 303, 305, 308, 319, 323, 341, 343, 374, 426, 432, 444
Hume, D., 79, 80, 81, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 396, 412, 413, 414, 415, 416, 444
Humphreys, P., 146

I

Ideoloji, 395, 399, 446
İç-grup ve dış-grup, 363-364
İçsellik ve dışsallık, 432
İkicilik, 68, 69
İlerleme, 74, 129, 202, 430
İndirgemecilik, 177, 178, 193, 378, 391, 454

İnsanbiçimcilik, 185, 401
İşlev ve teleoloji, 184-193
İşlevsel bütünleşme, 322

J

Jacob, F., 97, 444
Janzen, D., 314, 444
Johnson, L., 347, 444
Johnson, P., 126, 133, 445
Joseph, G., 155, 445

K

Kalıtımsallık, 43, 423, 426
Kamin, L., 395, 446
Kanalizasyon, 379, 386
Kant, I., 163, 302, 303
Karışık stratejiler. *Bkz.* Oyun kuramı
Kazıcı yabanarısı (*Sphex ichneumoneus*), 295
Keller, E., 72, 445
Kettlewell, H., 54, 157, 158, 445
Kısasa kısas, 244, 286, 453
Kısırlık
  melez, 200-201, 324-325
  işçi, 202, 409
Kimura, M., 60, 440, 445
King, M., 424, 439
Kitcher, P., 34, 100, 129, 133, 162, 249, 329, 377, 392, 422, 436, 445, 451, 452
Kladistler, 340, 341, 342, 348, 359, 363, 364, 368
Kladogenez, 47, 307
Kolmogorov, A., 141, 142, 445
Krebs, J., 255, 271, 298, 445, 448
Kültürel Evrim, 422, 430, 433, 434

L

Lakatos, I., 132, 298, 445
Lamarck, J., 41, 311, 445
Laudan, L., 132, 445
Lauder, G., 298, 450
Leibniz, G., 97
Levins, R., 151, 446
Lewontin, R., 28, 43, 187, 194, 212, 232, 233, 234, 249, 251, 252, 257, 260, 266, 273, 298, 383, 388, 395, 423, 443, 446, 452
Lloyd, E., 72, 445
Lloyd, F., 249, 446
Lorenz, K., 204, 288, 446

M

MacLeay, W., 332
Maddecilik. *Bkz.* Fizikselcilik
Mahkûm ikilemi, 238, 244
Malinowski, B., 397, 446
Marksizm, 114, 127
Maynard Smith, J., 72, 236, 257, 259, 261, 262, 268, 271, 285, 286, 288, 298, 446, 447, 448
Mayotik sürüklenme, 229, 230
Mayr, E., 37, 194, 223, 249, 319, 327, 328, 341, 347, 356, 403, 446, 447
Melez kısırlığı. *Bkz.* Kısırlık
Mendel, G., 46, 151, 178
Michod, R., 245, 447
Myxsoma, 233
Mills, S., 155, 193, 447
Mishler, B., 329, 337, 374, 447
Misk öküzleri, 224, 225, 226
Mitchell, S., 249, 447
Mitchell, W., 273, 298, 447

Mitokondri, 33, 34
Modeller, 54, 58, 59, 63, 64, 65, 151, 153, 155, 156, 162, 165, 166, 204, 206, 258, 263, 268, 269, 270, 273, 275, 277, 292, 297, 311, 422, 427, 430, 431, 441
Monofili, 334, 335, 336, 337, 347
Moore, G., 415, 447
Morris, H., 159, 447
Mutasyon, 60, 61, 62, 64, 94, 96, 150, 161, 253, 256, 262, 263, 274, 355, 443

N

Nedenler
  ortak ve ayrı, 100-103
  ve bağıntılar, 179-181, 378, 381
  evrimin -i, 59-65
  ve bireysellik, 316
  yakın ve nihai, 37, 402-404
  ve dirimselcilik, 66-68
Nelson, G., 357, 366, 372, 444, 448
Nesnel ve öznel, 345, 412-413
Newton, I., 52, 56, 162, 165, 186, 301
Numbers, R., 133, 448

O

Ockham'ın usturası. *Bkz.* Tutumluluk
Olabilirlik İlkesi, 83, 84, 85, 90, 109, 123, 149, 155, 358
Olasılık, 92
  yorumu, 140-155
  geçiş, 351, 371
  Bkz. Rastlantısallık
Orgel, L., 231, 448
Orzack, S., 258, 297, 298, 448
Ospovat, D., 332, 448
Oster, G., 298, 448
Oyun Kuramı, 285, 297, 298, 446

Ö

Öğrenme, 424, 425, 426
Önermeler ve insanlar, 75, 128, 132, 271
Örüntü ve süreç, 39, 373, 452
Özcülük, 304, 305, 306, 308, 309, 312, 365, 374
Özellik kutuplaşması, 361, 363
Özelliklerin kombinasyonu, 182, 184, 255
Özgecilik, 198, 206, 214-218, 235, 238, 245, 451-453
  karşılıklı, 452

P

Paley, W., 79, 81, 82, 85, 86, 87, 89, 92, 97, 125, 126, 129, 131, 448
Pandanın başparmağı, 99
Pangenez, 46
Park, O. ve T., 203, 437
Parker, G., 271, 281, 282, 283, 284, 285, 287, 297, 379, 448
Paterson, H., 374, 448
Patterson, C., 372, 448
Peirce, C., 81
Pennock, R., 133, 449
PKU sendromu, 388
Plantinga, A., 133
Platnick, N., 357, 366, 372, 441, 448, 449
Pleiotropi, 182, 256, 257

Poliploidi, 307, 308
Popper, K., 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 126, 127, 226, 272, 366, 367, 368, 426, 439, 449
Price, G., 288, 446
Propensite, 144, 145, 146, 147, 152, 155, 193, 438, 447
Psikoloji, 65, 168, 172
Putnam, H., 170, 171, 172, 194, 449

Q

Quine, W., 163, 226, 449

R

Rastlantısallık
ve genetik sürüklenme, 60, 161, 192
ve eşleşme, 255
ve doğal seçilim, 92-96
Raven, P., 324, 327, 441
Reichenbach, H., 374, 449
Rekombinasyon, 60, 61, 62, 64
Richards, R., 202, 436, 449
Richerson, P., 427
Ridley, M., 347, 372, 374, 449, 453
Rose, M., 182, 257, 298, 450
Rose, S., 395, 446
Rosenberg, A., 72, 167, 193, 450
Ruse, M., 72, 133, 200, 411, 436, 438, 444, 450

S

Sahte bilim, 73, 74, 75, 78
Salmon, W., 146, 450
Sanderson, M., 245, 447
Sapienza, C., 231, 440
Schmitdt, K., 437
Seçilim, 42, 49
kültürel, 426-427
doğrudan ve dolaylı, 223
doğal seçilimin temel kuramı, 173
grup (-i), 196, 232-233
ve kalıtımsallık, 42-46
akraba (i), 235, 239
(-in) rastlantısal olmaması, 92-96
(-in) gücü, 252, 263
Ayrıca bkz. Uyarlanım; Gensel seçilimcilik; Seçilimin Birimleri
Seçilimin birimleri, 195, 197, 198, 200, 207, 208, 219, 221, 223, 226, 235, 249, 250, 446, 451
Ayrıca bkz. Uyarlanım; Özgecilik, Gen seçilimi
Shoemaker, S., 315, 450
Sınıflandırma, 102, 300, 302, 332, 333, 334, 335, 336, 340, 342, 343, 344, 345, 347, 348, 356, 372, 441, 449
Simpson, G., 341, 450
Simpson'ın çelişkisi, 216-218, 220
Smart, J., 54, 450
Sneath, P., 341, 349, 350, 351, 352, 353, 355, 356, 369, 451
Sober, E., 72, 133, 162, 174, 184, 193, 194, 207, 226, 249, 250, 258, 297, 298, 322, 353, 354, 370, 374, 418, 420, 421, 438, 440, 442, 444, 446, 447, 448, 451, 452, 453, 454
Sokal, R., 328, 341, 349, 350, 351, 352, 353, 355, 356, 369, 451, 452

Soykütüğü. *Bkz.* Soyoluş
Soy içi üreme ve yakın akraba ilişkisi, 70, 402, 403, 404, 406
Soyoluş, 344
  çıkarımı, 348-374
Spencer, H., 27, 159
Stanley, S., 207, 452
Sterelny, K., 72, 249, 451, 452
Sürüklenme. *Bkz.* Rastlantısallık

T

Taksonlar, çok özgül, 337
Taksonomi. *Bkz.* Sınıflandırma
Tanımlamalar, 36, 305, 312, 319, 412
Tarihsel varsayımlar. *Bkz.* Tikeller
Tasarım Argümanı, 78, 79, 80, 89
Tecavüz, 400, 401, 403, 404, 405, 407, 408, 409, 439
Teleoloji. *Bkz.* İşlev
Templeton, A., 452
Test edilebilirlik, 122
Tikeller, 51
Titrek kavak, 314, 330
Toulmin, S., 426, 452
Tören, 397, 398, 399, 400, 401
Trivers, R., 245
Tutarlılık, istatistiksel, 178, 225, 240, 353, 354, 359, 368, 380, 384, 427, 442
Tutumluluk, 354, 355, 357, 359, 361, 362, 363, 364, 368, 369, 370, 372, 373, 374, 441, 442, 446
Tümevarım ve tasarım argümanı, 86, 91
Türler ve türleşme, 448

U

Uyarlanım, 97, 106, 186-191
  uyarlanımcılık, 252-298
  grup ve birey, 197-198
  (-ın) düzeyleri, 196
  gelişimsel ve soyoluşsal, 189
  (-e karşı) uyarlanma, 188, 275-276
Uyum, 43
  ve avantaj, 174-184
  ortalama, 137, 208-209
  kültürel, 424, 428-429
  tanımı, 161
  bağımlı olması, 167-168
  bir özelliğin, 183
  hayatta kalabilirlik ve üreyebilirlik, 135-140
Uzlaşımsalcılık ve gerçekçilik, 301, 302, 413

V

Valone, T., 273, 298, 447
Van Valen, L., 324, 327, 452
Varyant analizi, 384
Voltaire, J., 97
Vrba, E., 207, 448, 452

W

Wallace, A., 181, 200
Waters, K., 249, 453
Weismann, A., 220, 221
Wiley, E., 310, 359, 366, 443, 453
Williams, G., 193, 204, 205, 206, 207, 208, 219, 222, 223, 224, 225, 227, 232, 249, 450, 453
Wilson, D., 206, 245, 249, 250, 416, 452, 453

Wilson, E., 298, 375, 376, 378, 392, 409, 411, 424, 448, 450, 453
Wimsatt, W., 177, 249, 454
Wright, L., 190, 438, 454
Wright, S., 203, 206, 227
Wynne-Edwards, V., 203, 454

Y

Yabanarısı. *Bkz.* Kazıcı yabanarısı
Yabancı düşmanlığı, 378, 379
Yan ürün, 187
Yanlışlanabilirlik, 115, 116, 117, 119, 122, 123, 298, 366
Yaratılışçılık, 74-79, 129-132
Ayrıca bkz. Tasarım argümanı
Yardımcı kabuller, 122
Yasalar, 51-59
kaynak ve sonuç (-ı), 63-64, 156-157, 432
Yaşam ağacı, 39, 41, 47, 101, 102, 252, 307

Z

Zaman içinde kimlik, 330

İMGE kitabevi

Esin Kahya
Murat Öner

Biyoloji Tarihi

İLK UYGARLIKLARDAN ON DOKUZUNCU YÜZYILA



Canlılar dünyası dün olduğu kadar günümüzde de birçok bilinmeyeni içermektedir. Biyoloji tarihine baktığımızda, biyoloji ile ilgili çalışma yapan bilim adamlarının yalnızca canlıları değil, insanı da tanımaya çalıştıklarını görmekteyiz. Bu bağlamda, biyoloji tarihi, insanın doğayı ve özde kendini tanıma çabası olarak tanımlanabilir.

Canlılarla ilgili çalışmalar yüzyıllar öncesine dayanan bir araştırma alanıdır. Bu kitapta, tarihin erken dönemlerinden, on dokuzuncu yüzyılın başlarına kadar yapılan biyoloji çalışmalarının nirengi noktalarını tanıtmaya çalıştık. *Biyoloji Tarihi*'nde "Canlı nedir?", "Canlı ve cansız arasında yapısal ve işlevsel olarak ne gibi ilişki ve benzerlik vardır?", "İnsanın canlı sistemi içindeki yeri nedir?" gibi soruların tarihsel süreçte nasıl ele alınıp tartışıldığı, dönemlerinin araştırıcılarına dayanılarak ortaya konulmaktadır.